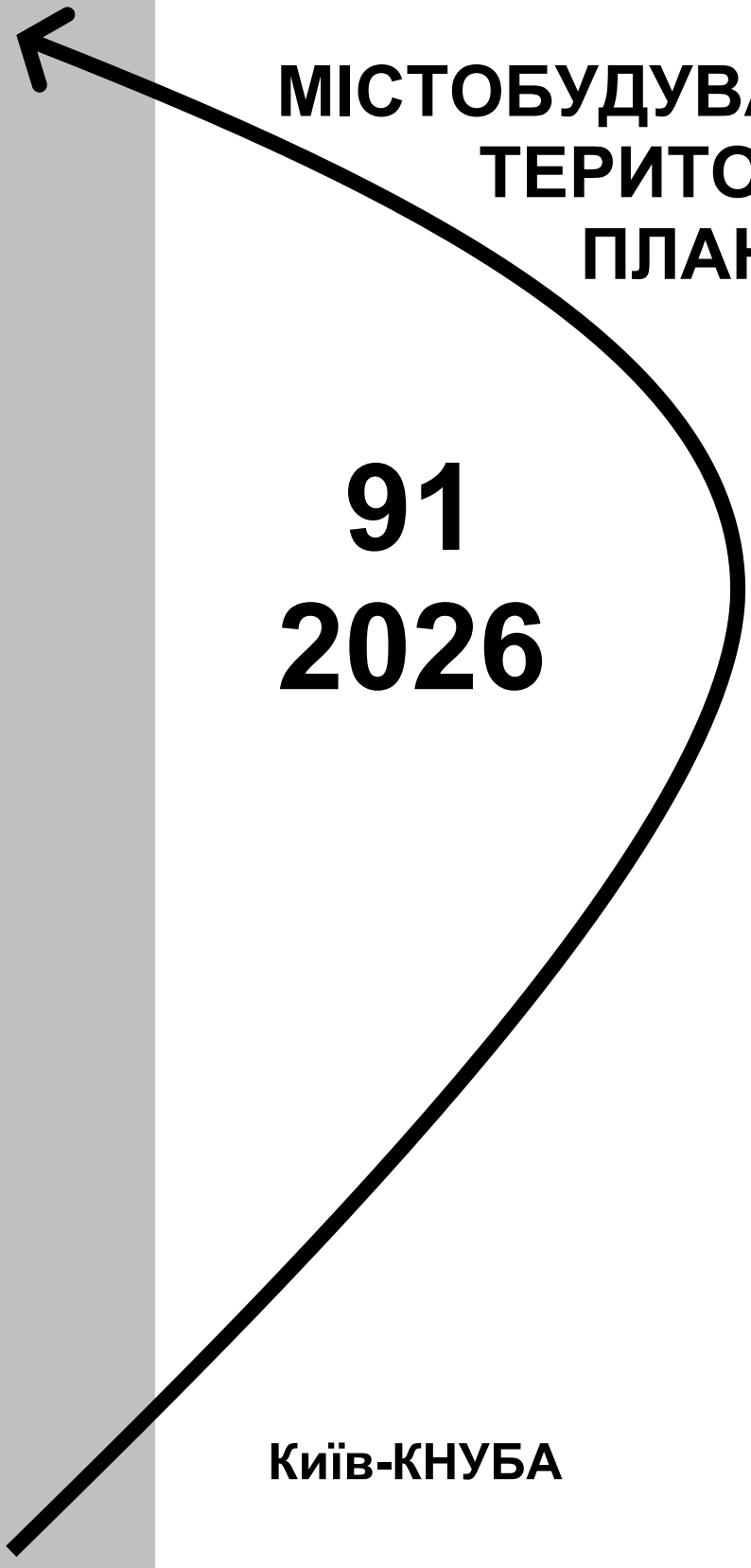
ISSN 2076-815X (print)
ISSN 2522-9206 (online)

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ



91
2026

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 №91

Київ КНУБА 2026

УДК 711.11; 711.112

Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Головн. ред. М.М. Дьомін. – К., КНУБА, 2026. – Вип. 91. – 674 с.
DOI 91: https://doi.org/10.32347/2076-815x.2026.91
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, 2026. – Issue 91. – 674 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 №40 від 26 лютого 2026 року.

На замовних засадах

© Київський національний університет будівництва і архітектури, 2026

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.3-13
УДК 711

д.арх., професор **Дьомін М.М.**,
deminmaster@gmail.com, ORCID:0000-0002-3144-761X,
к.т.н. **Михайлик О.О.**,
mykhailykolga@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3648-9410,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СВІТОВА ПРАКТИКА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ РІЧКОВИХ ЕКОСИСТЕМ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Розглянуто світовий досвід ревіталізації річок та їх прибережних територій в урбанізованому середовищі. Зазначено важливість збереження та відновлення річкових екосистем. Реалізовані проєкти з регенерації річок та прибережних територій доводять переосмислення місця річки в урбанізованому середовищі, розглядаючи річкову екосистему, як важливий чинник екологічних та соціальних питань.

Ключові слова: акваторія; набережна; прибережна територія; річка; річкова екосистема; ревіталізація.

Вступ. Річки з їх прибережними територіями є важливим структурним елементом міста, це - місця сили, які володіють особливим тяжінням, неповторною аурою, потужною енергетикою та економічним потенціалом. Акваторія в місті виконує функцію буферу між промисловими підприємствами й містом; прибережна територія є екологічним стабілізатором міського середовища за умови звільнення її від промислових зон і транспортних коридорів, формування системи озеленених відкритих просторів.

Постановка проблеми. Виконуючи важливі функції для життя міста, річки та їхні прибережні території зазнають потужного антропогенного навантаження, що вкрай негативно впливає на стан річкової екосистеми. Зростаючі масштаби містобудівного освоєння деформували природні умови прирічкових територій, порушили взаємозв'язки річкової екосистеми. Промислові підприємства не покращують ні природну основу, ні художню виразність прибережних ландшафтів і є основним чинником антропогенної трансформації прибережних територій. Прибережні міські зони мають природні, функціональні та естетичні обмеження та вимагають особливого підходу до проєктування, забудови, благоустрою та озеленення, а існуючі деградовані річкові екосистеми потребують ревіталізації.

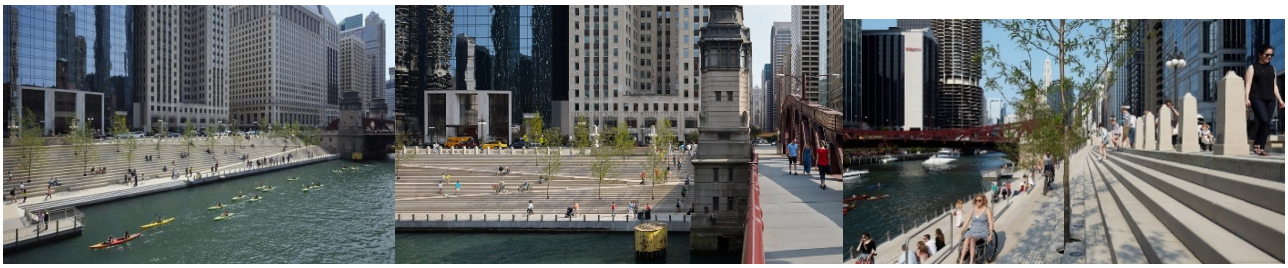
Аналіз досліджень та публікацій. Збереженню та відродженню річкових екосистем було присвячено дисертаційне дослідження Самойленко Є. [1].

Актуальність проблематики деградації річкових екосистем зазначено в авторських публікаціях [2-10]. Для висвітлення та аналізу проєктів з ревіталізації річок та прибережних територій було використано джерела інтернет ресурсу [11-20].

Метою статті є продемонструвати реалізовані проєкти розвинутих країн з ревіталізації річок та прибережних територій задля отримання досвіду екологічної трансформації річкових екосистем.

Основна частина. Практика з ревіталізації річок з їх прибережними територіями набирає обертів. Яскравими прикладами трансформації річкових екосистем в урбаністичному просторі є наступні:

‧Chicago River walk (св.1-3). Майже сто років набережна річки Чикаго була порожнім, індустріальним простором. Після 15 річної роботи з ревіталізації річкової екосистеми, з 2015 року прибережна територія трансформувалась в динамічний громадський простір з музейною площею, Чиказьким меморіалом ветеранам в'єтнамської війни, терасою-палубою для прихильників засмаги, інтерактивним простором для вивчення річкової екології, фонтаном, плавучими садами, місцями для риболовлі, дощатим настилом для відпочинку, ресторанами. На 24 км-й набережній розташувалися різні типи просторів, кожне з яких має особливий тип зв'язку з водою, де дизайн матеріалів, деталей з повторюваними формами забезпечують візуальну єдність проєкту. «Родзинкою» набережної стали багатоступінчасті тераси. Набережна є інклюзивним середовищем, де зручно всім відпочиваючим - мамам з малюками, людям на візочках, велосипедистам.



Світлини 1-3‧Chicago River walk. (Чикаго, США, архітектурні бюро Ross Barney Architects за допомогою Шанхайсько-бостонскої фірми Sasaki Associates 2009-2015) [11]

‧ Прибережна зона Копенгагена - Kalvebod Bølge recreational walkway (св.4-6). Реконструкція двох великих площ в гавані та створення двох різнорівневих пішохідних променадів над водою сформувало рекреаційну зону Кальвебод для комфортного відпочинку та занять водними видами спорту Копенгагена. Локації видаються в море й сприятливо орієнтовані відповідно до сонця та рози вітрів. Зведено пірс, який перелаштовується на майданчик для проведення публічних мистецьких заходів.



Світлини 4-6. Kalvebod Bølge recreational walkway. (Данські архітектурні бюро JDS Architects і KLARArchitects,2008-2013)[12]

• Активним громадським простором Осло стала міська набережна в районі Акер-Брюгге - прибережна смуга довжиною в 12 км (св.7-8): на головному міському променаді, що з'єднує західну й східну частини норвезької столиці, було відкрито торговельну мережу району, побудовано нові майданчики з кав'ярнями, місцями спостереження за фьйордами.



Світлини 7-8. Набережна Aker Brygge. Осло. Норвегія, проєкт Stranden, архітектори LINK Landskap, 2014) [13]

• Джентрифікація торкнулась гамбурзької набережної в районі Хафенсіті довжиною біля 10 км в найбільшому європейському місті-порту на Ельбі, який залишається важливим транзитним і перевалочним пунктом між Сходом і Заходом (св. 9-11). Спорудженню складського кварталу Хафенсіті, який було побудовано на межі XIX–XX ст., на території колишньої портової зони, передувало знесення більше ніж тисячі будівель із переселенням на околиці Гамбургу біля 20 тис. мешканців. Міжнародний конкурс на майстер-план Хафенсіті, який проводився в 1999 р., виграла команда архітекторів під керівництвом Кейса Крістіансе, який взяв за основу концепцію Фольквіна Марга, але зробив район більш раціональним, щільнішим і різноманітнішим. Було максимально збережено та відновлено історичні стіни набережної, адміністративні будівлі портового управління, мости, навіть старі портові крани. Склади, адміністративні будівлі, банки в неоготичному стилі з червоної цеглини вздовж штучних каналів зводилися за особливою технологією на дубових палях - вони з'єднуються між собою арковими сталевими мостами. Тут

було засновано архітектурний університет HafenCity Universität Hamburg, який, здобув репутацію урбан-лабораторії Німеччини, де акцентним об'єктом стала Ельбська філармонія- символ Гамбурга XXI ст, що надбудована на даху історичного пакгауза. Туристи Хафенсіті слухають музику у філармонії, п'ють каву на Coffee Plaza, засмагають на терасах, здійснюють прогулянку по гавані, шукають скарби в портовому музеї-базарі, Морському музеї, відвідають музей мініатюрної залізниці, відпочивають в Лозепарку чи Грасбрукпарку, милуються круїзними лайнерами, що пришвартовані в терміналі Массіміліано Фуксаса. Оскільки Хафенсіті знаходиться за межами головної дамби Гамбурга, всі будівлі та майже всі вулиці збудовані на цоколях висотою від 7,5 до 8 м. У цокольних поверхах розташовуються магазини, кафе та автопаркінги. Стіни цоколів захищені водоізоляційними покриттями, двері та вікна в разі повені можна закрити водонепроникними жалюзі. Громадські простори та набережні є затоплюваними — стратегія захисту від повеней полягає в тому, щоб дати річці простір для розливу, що зменшить штормове навантаження на місто. Барселонська архітектурна студія EMBT розробляла дизайн терас Магеллана та Марко Поло з багаторівневою топографією та масивними вбудованими вуличними меблями, які не повинні постраждати під час розливу Ельби. Квартал Хафенсіті увійшов до списку світової спадщини ЮНЕСКО.



Світлини 9-11. Hafensiti. Гамбург. Німеччина [14].

Набережна Вайтань (The Bund), що розташована вздовж річки Хуанпу в районі Хуанпу міста Шанхай, є історичною та культурною пам'яткою Китаю (св.12-13). Простягаючись на 1,5 км від східної дороги Яньань до мосту Вайбайду, він був частиною Британської концесії, що ознаменувало витоки сучасного Шанхаю в середині XIX століття. До 2008 року набережна була багато смуговою трасою (1.5 км ділянка у річки Хуанпу) з підземними пішохідними переходами та інтенсивним транспортним потоком. На набережну виходила швидкісна автотраса (хай-вей) з естакадами. Результатом реконструкції в 2009 році були ліквідовані швидкісна автотраса, частина автомобільних смуг, надземні й підземні пішохідні переходи; пішохідна зона була перетворена та розширена, як альтернативний маршрут для автомобілів було споруджено тунель під річкою. Дизайн набережної відповідає західній вуличній естетиці, де виступ «вуличного одягу» зазвичай обмежений.

Реконструйована набережна Вайтань стала жвавим громадським простором, де поєднуються краєвиди міського пейзажу з багатою культурною спадщиною.



Світлини 12-13. Вайтань, Шанхай, Китай [15].

Іншими відомими прикладами урбаністичного спрямування в організації прибережних територій є: Dania Park (Мальме, Швеція, Thorbjörn Andersson); Wharf of Austerlitz Marina (Париж, Франція, 2012); Pearl River Beer Factory Landscape (Гуанчжоу, Китай, AteliercnS) тощо.

Ландшафтно-природний характер організації прибережної території є наступні приклади ревіталізації річкової екосистеми:

- Проєкт Riverside Lunen (Люнен, Німеччина) (св.14-16) поєднав німецьке місто Люнен з річкою Ліппе за допомогою прибережного парку, що починається від центру міста й тягнеться вздовж річки. Перепад висот в 5 м між парком і рікою було вирішено за допомогою будівництва пішого звивистого шляху зі сходами, що можуть бути й сценою-амфітеатром. Гідропарк в двох рівнях, що з'єднані стежками, дозволяє милуватися красою річки й її прибережною територією.



Світлини 14-16. Riverside Lünen by WBP Landschaftsarchitekten, 2014) [16].

- Проєкт Perreux river banks спрямовано на гармонійне поєднання людей, флори й фауни з річковою екосистемою Марна у французькому місті Перре-

сюр-Марн (св.17-19). Особливістю проєкту є перетворення бетонних огорож в озеленені інженерні конструкції.



Світлини 17-19.Perreux river banks (BASE Landscape Architecture, 2011-2013) [17].

·Створення міського лінійного парку Мадриду, що тягнеться вздовж міської ділянки річки Мансанарес і включає озеленені території, спортивні й дитячи майданчики, пішохідні маршрути, велодоріжки, передувала реконструкція траси, яка була прибрана в тунель під землю з вивільненням прибережних територій (св.20-22). Проєкт ревіталізації річки Мансанарес - Madrid Rio - передбачав відкриття всіх 7 дамб задля вільної течії річки. Внаслідок зниження рівня води були додані дерев'яні майданчики та рибні сходи для сприяння збереженню фауни вздовж річки. Площа проєкту - біля 700 га, з них набережних- біля 50 га. Завдяки здійсненню проєкту вдалося поліпшити екологічну ситуацію в місті (збільшення біорізноманіття птахів), відновити його цілісність, надати привабливий образ столиці. В 2015 році Madrid Río отримав премію в галузі міського дизайну від Вищої школи дизайну Гарвардського університету .



Світлини 20-22. Madrid Rio. (Мадрид, Іспанія, компанія West 8, команда архітектурних бюро Іспанії - MRIO Arquitectos, 2007-2009 [18].

Прикладами комбінованого напрямку відродження річкових екосистем є наступні проєкти:

· Парк на набережній Західного Гарлему, на місці історичного Pier 97 – це ландшафтна трансформація історичної берегової лінії Мангеттенвілля (св.23-

25). Проєкт є частиною масштабної реконструкції набережної річки Гудзон, що пропонує містянам і туристам різноманітні зони відпочинку на площі в 1 га: ігрові та спортивні майданчики, затишні зелені куточки з лавами для відпочинку та безліч місць для активного дозвілля. Реконструкція причалу шведських пасажирських суден (занедбаному пірсу, який більше 30 років перебував у запустінні) дала цьому історичному об'єкту друге життя, зробивши його частиною сучасної міської інфраструктури. На другому етапі реконструкції заплановано спорудження громадської будівлі з кав'ярнями та прокладання велосипедних й пішохідних доріжок задля перетворення парку на більш привабливе місце відпочинку на березі Гудзону.



Світлини 23-25. Набережна Westharlem Piers Park. Нью-Йорк, США, Hudson River Park Trust [19]

• Ще один нью-йоркський парк -The Edge Park (св.26-27) - розташований в Брукліні на річці Іст-Рівер, де раніше працювала промисловість; два довгі квартали між вулицями 5th Street та 7th Street були вкриті складами на початках роботи. Геометрія проєкту передає бурхливість припливної протоки, що рухається чотири рази за день: стежки створюють різні петлі для пересування, відпочинку та релаксації, забезпечується широкий спектр місць для взаємодії, дерев'яний настил вздовж берега сприяє контакту людей з водою, надаючи можливості пройти крізь рослинність у водну зону до платформи для сидіння. Терасний парк має три пірси, які розташовані на різній висоті, що дозволяє насолоджуватися краєвидами Мангеттена, звуками річки з прохолодним бризом та човнами й баржами. Розташування просторів забезпечує інтимні місця відпочинку, відкриті локації для зустрічей, різноманітні місця для сидіння: бетонні лави, які є продовженням сходів, пересувні стільці та столи, що забезпечують інклюзивність. Колишній промисловий майданчик зараз на 50% озеленено: рослини забезпечують тінь для набережної, вулиці трансформовано на пішохідні зелені доріжки, гараж увінчаний газоном. Цей облаштований простір поєднує природу та людей, пороми та велосипеди, шум мегаполісу та

гармонію природи; цей оазис святкує рух, людей, воду, човни, але водночас є місцем для роздумів.




Світлини 26-27. The Edge Park, Брунклін, Нью-Йорк, США, W-Architecture [20]

Висновки. Ревіталітація та трансформація порушених прибережних територій в Чикаго, Нью-Йорку, Шанхаї, Мадриді, Осло, Гамбурзі, Копенгагені, французькому Перре-сюр-Марні є прекрасним прикладом регенерації річкових екосистем в урбанізованому середовищі. З облаштуванням берегів річок в містах, наближенню узбережжя до природного стану та комфорту перебування (рослини, екотони, інфраструктура, освітлення, меблі тощо), поведінка людей та ставлення до міста змінюється – прибережні території річок стають місцем тяжіння мешканців та гостей. Прибережні парки залучають людей до річки та поєднують екосистему річки з міською тканиною. Приклади трансформації річкових екосистем доводять переосмислення місця річки в урбанізованому середовищі, розглядаючи річкову екосистему, як важливий чинник екологічних та соціальних питань.

Список використаних джерел

1. Самойленко Є. «Принципи та прийоми реабілітації прирічкових територій (на прикладі міста Дніпро). Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата архітектури. Дніпро, 2021.

2. Михайлик О.О. Містобудівна практика відродження прибережних територій. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 82. – С.251-261.

3. Михайлик О.О. Інженерне облаштування водоохоронних зон як першочерговий захід збереження водних об’єктів. Просторовий розвиток: наук. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип.4. – С.103 -110.

4. Михайлик О.О. Практика використання води в містах. Просторовий розвиток: наук. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 2. – С.94 -105.

5. Михайлик О.О. Річкові екосистеми Лісостепу й Степу: природні характеристики та особливості містобудівного освоєння. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 83. – С.200-210.

6. Михайлик О.О. Сині лінії як містобудівне обмеження прибережної акваторії. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2022. – Вип.63. – С.135-144.

7. Михайлик О.О. Методи містобудівної організації та регенерації річкових екосистем Полісся. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2022. – Вип. 80. – С.295-305.

8. Mykhailyk Olha. Urban Planning Principles and Methods of Returning Coastal Areas to Citizens. Urban and Regional Planning. Vol. 6, No. 4, 2021, pp. 112-117.

9. Михайлик О.О. Містобудівне освоєння прибережних територій, як зони громадських просторів. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2024. – Вип. 85. – С.420-432.

10. Михайлик О.О. Генеза функціонально-планувальної структури дніпрової прибережної зони Подолу в Києві. Просторовий розвиток: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2024. – Вип.9. – С.208-219.

11. Chicago Riverwalk: як «Місту вітрів» повернули річку. URL: http://urbanua.org/dosvid/zakordonni-pryklady/320

12. Лайонел Ейд, Джордж Гарофалакіс, Розі Гарві, Еліс Реггетт. Копенгаген Kalvebod Bølge, Данія. URL: https://www.udg.org.uk/publications/articles/copenhagen-kalvebod-b%C3%B8lge-denmark.

13. Денис Блищ. Акер Брюгге, современный квартал Осло. URL: https://blisch.by/norway05

14. Ісаченко Ірина. Операція «Хафенсіті». Найбільшому урбан-проєкту Європи 20 років. URL: https://pragmatika.media/operacija-hafensiti-najbilshomu-urban-proiektu-ievropi-20-rokiv/

15. Ентоні. Бунд. URL: https://www.thechinajourney.com/the-bund/

16. Ріверсайд Люнен. URL: https://landezine.com/riverside-lunen-by-wbp-landschaftsarchitekten/

17. Береги річки Перре. URL: https://landezine.com/perreux-banks-by-base/

18. Мадридський парк Ріо. URL: https://www.mymadridpass.com/rio-park

19. Генрі Хадсон. Причали Вест-Гарлему. URL: https://www.nycgovparks.org/parks/west-harlem-piers/

20. Парк Едж. URL: https://landscape.coac.net/en/node/6043

Doctor of Architecture, Professor **Demin Nicolay,**
PhD or candidate of science **Olha Mykhailyk,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

WORLD PRACTICE OF REVITALIZATION OF RIVER ECOSYSTEMS IN AN URBANIZED ENVIRONMENT

The water area in the city performs the function of a buffer between industrial enterprises and the city; the coastal area is an ecological stabilizer of the urban environment, provided it is freed from industrial zones and transport corridors, and a system of green open spaces is formed. The increasing scale of urban development has deformed the natural and landscape conditions of the riverside areas, and disrupted the interconnections with the river ecosystem. Coastal urban areas have natural, functional and aesthetic limitations and require a special approach to design, development, improvement and landscaping, and existing degraded river ecosystems require revitalization. The world experience of revitalization of rivers and their

coastal territories in an urbanized environment is considered. The importance of preservation and restoration of river ecosystems is noted. Implemented projects on the regeneration of rivers and coastal areas prove the rethinking of the place of the river in an urbanized environment, considering the river ecosystem as an important factor in environmental and social issues.

Revitalization of the coastal area is gaining momentum in world practice. The revitalization and transformation of disturbed coastal areas in Chicago, New York, Shanghai, Madrid, Oslo, Hamburg, Copenhagen, and the French Perret-sur-Marne is an excellent example of the regeneration of river ecosystems in an urbanized environment. With the arrangement of river banks in cities, bringing the coast closer to its natural state and comfort of stay (plants, ecotones, infrastructure, lighting, furniture, etc.), people's behavior and attitude towards the city changes –, coastal areas of rivers become a place of attraction for residents and guests. Coastal parks attract people to the river and combine the ecosystem of the river with the urban fabric. Examples of the transformation of river ecosystems prove the rethinking of the place of the river in an urbanized environment, considering the river ecosystem as an important factor in environmental and social issues.

Key words: water area; embankment; coastal area; river; river ecosystem; revitalization.

REFERENCES

1. Samoilenko Ye. «Pryntsypy ta pryiomy reabilitatsii pyrichkovykh terytorii (na prykladi mista Dnipro). Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata arkhitektury. Dnipro, 2021. {in Ukrainian}.

2. Mykhailyk O.O. Mistobudivna praktyka vidrodzhennia pryberezhnykh terytorii. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2023. – Vyp. 82. – S.251-261. {in Ukrainian}.

3. Mykhailyk O.O. Inzhenerne oblashtuvannia vodookhoronnykh zon yak pershocherhovyi zakhid zberezhennia vodnykh obiektiv. Prostorovyi rozvytok: nauk. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2023. – Vyp.4. – S.103 -110. {in Ukrainian}.

4. Mykhailyk O.O. Praktyka vykorystannia vody v mistakh. Prostorovyi rozvytok: nauk. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2023. – Vyp.2. – S. 94 -105. {in Ukrainian}.

5. Mykhailyk O.O. Richkovi ekosystemy Lisostepu y Stepu: pryrodni kharakterystyky ta osoblyvosti mistobudivnoho osvoiennia. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2023. – Vyp. 83. – S. 200-210. {in Ukrainian}.

6. Mykhailyk O.O. Syni linii yak mistobudivne obmezhennia pryberezhnoi akvatorii. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2022. – Vyp.63. – S. 135-144. {in Ukrainian}.

7. Mykhailyk O.O. Metody mistobudivnoi orhanizatsii ta reheneratsii richkovykh ekosystem Polissia. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2022. – Vyp. 80. – S. 295-305. {in Ukrainian}.

8. Mykhailyk Olha. Urban Planning Principles and Methods of Returning Coastal Areas to Citizens. Urban and Regional Planning. Vol. 6, No. 4, 2021, pp. 112-117. {in Ukrainian}.

9. Mykhailyk O.O. Mistobudivne osvoiennia pryberezhnykh terytorii, yak zony hromadskykh prostoriv. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2024. – Vyp. 85. – S. 420-432.

10. Mykhailyk O.O. Heneza funktsionalno-planuvalnoi struktury dniprovoi pryberezhnoi zony Podolu v Kyievi. Prostorovyi rozvytok: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2024. – Vy p.9. – S. 208-219. {in Ukrainian}.

11. Chicago Riverwalk: yak «Mistu vitriv» povernuly richku. http://urbanua.org/dosvid/zakordonni-pryklady/320{in Ukrainian}.

12. Laionel Eid, Dzhordzh Harofalakis, Rozi Harvi, Elis Rehhett. Kopenhahen Kalvebod Bølge, Daniia. https://www.udg.org.uk/publications/articles/copenhagen-kalvebod-b%C3%B8lge-denmark. {in English}.

13. Denys Blyshch. Aker Briuhhe, sovremennыi kvartal Oslo. https://blisch.by/norway05. {in Russian}.

14. Isachenko Iryna. Operatsiia «Khafensiti». Naibilshomu urban-proiektu Yevropy 20 rokiv. https://pragmatika.media/operacija-hafensiti-najbilshomu-urban-proiektu-ievropi-20-rokiv/. {in Ukrainian}.

15. Entoni. Bund.https://www.thechinajourney.com/the-bund/{in English}.

16. Riversaid Liunen. https://landezine.com/riverside-lunen-by-wbp-landschaftsarchitekten/ {in English}.

17. Berehy richky Perre. https://landezine.com/perreux-banks-by-base/{in English}.

18. Madrydskyi park Rio. https://www.mymadridpass.com/rio-park {in English}.

19. Henri Khadson. Prychaly Vest-Harlemu. https://www.nycgovparks.org/parks/west-harlem-piers/{in English}.

20. Park Edzh. https://landscape.coac.net/en/node/6043{in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.14-27
УДК 711.1

доктор архітектури, професор **Яценко В.О.,**
viktoryathenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6054-729X,
Коротков Є.М.,
korotkovgenij@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0253-8296,
Короткова Т.М.,
kotasya@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8375-569X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИЯВЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПРОБЛЕМ ТА ФОРМУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ МАЛИХ МІСТ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МОЛОДИХ СПЕЦІАЛІСТІВ

> «Нові наукові знання ніколи не перекреслюють попередні, якщо вони перевірені практикою і досягають рівня об'єктивності істини. Нове в науці – завжди подальший розвиток того, що було надбанням минулих поколінь вчених. Тому й теорія містобудування формується в результаті поступового накопичення знань про міста і засоби їх створення».[1]

Розглянуто надважливу проблему системи розселення, зупинення стагнації малих міст та пошук перспективних шляхів їх концептуального майбутнього сформованого в роботах молодими спеціалістами в процесі навчання.

Проаналізовано ряд малих міст різних регіонів України з різним історичним, культурним та природним потенціалом. Як результат дослідження по кожному з міст: Переяслав, Хуст, Коростишів, Фастів, Обухів, Чигирин, Полонне, Лубни, Рогатин було проаналізовано та визначено основні етапи історичного розвитку з відображенням у містобудівному та архітектурному розумінні .

Кожен етап характеризується особливістю, яка давала поштовх до розвитку міста та формування ідентичності.

Метою роботи стало дослідити – зрозуміти – систематизувати та запропоновувати варіанти, відновлення життєздатності малих міст як основних елементів розселення України. Відтворити в процесі навчання історичну суть малих міст та запропонувати нову стратегію "реанімації" відродження.

Ключові слова: мале місто; стратегія; концепція; демографія; навчання; молодий спеціаліст; історія; природний ресурс; проєкт.

Вступ. Актуальність теми. Сучасна лавина проблем в архітектурі, містобудуванні, науці, освіті, безперервний потік ідей уже недає певної уяви про час в якому існує і має існувати місто завтра. Освітній процес кожного року доповнюється все новою інформативною базою, яка закладається в основу знань молодих архітекторів, які виправляючи помилки попередніх архітекторів будуть створювати щось нове в житті міст яке буде задовольняти суспільство.

Саме тому перед молодими архітекторами постає питання, що формувало творчість архітекторів вчора і що вони зможуть дати нового для майбутнього, який діапазон своїх відчуттів енергії вони можуть відтворити в своїй творчості. Мабуть саме тому канвою статті стали слова І. О. Фоміна – «нові наукові знання, об'єктивна істина, подальший розвиток того що було надбанням минулих поколінь, поступове накопичення знань.» [1].

Аналіз основних досліджень. Сьогодні мале місто в нових економічних умовах стало неінтересним гравцем для виробництва та великого бізнесу, воно стало нецікавим для проживання через велику різницю в сфері обслуговування й порівнянні з великим містом, мале місто в багатьох випадках втратило свою роль в вертикалі пріоритетів регіонального планування.

Серед досліджень велику долю складають роботи кінця минулого століття та початку XXI. Значну увагу малим містам приділялись дослідження Білоконя Ю.М., Фоміна І.О., Ю.М. Палехи, Куйбіди В.С., Мироненко В., Шулика В.В., Панченко Т.Ф., які виділили їм одну з головних ролей в формуванні Генеральної схеми розселення України. [1, 2, 3, 6, 9, 15] Саме в Генеральній схемі малим містам визначалась стратегія нової економічної теорії спеціалізації здатної стабілізувати регіональну розбалансованість. [2, 6, 10, 11]

В цьому напрямку завжди було багато досліджень, ідей проте міста живуть у нас не за професійною стратегією, а в більшості за забаганками політичних догм які не є професійними для кожної системи розселення.

Можливо багато негараздів можна було б уникнути якби звернули увагу на роботи вчених в сфері містобудування таких як Дьомін М.М., Фомін І.О., Вадімов В.М., Доценко А.І., Рудницький Л.Н., Станіславський А.І., Альошін П.Ф., Посацький Б.С. та багато інших. [1, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14].

В їхніх роботах передбачено багато перспективних дій які допомогли б уникнути нинішнього стану занепаду малих міст. Більш конкретно дослідження ряду архітекторів розглянуто в попередній публікації. [16]

Мета роботи. Відтворити в процесі навчання історичну суть малих міст, визначити досягнення головних етапів розвитку, проаналізувати результати та спробувати створити нову стратегію відродження міст і в основі стратегії закласти бачення молодих спеціалістів архітекторів як реанімувати міста відповідно до своїх бачень – людини професійної, сучасної, енергійної, не

втративши надії на збереження того, що створили їхні батьки користуючись сьогодні і заробляти кращим завтра.

Публікація є оглядом курсових проєктів магістрів по концептуальному розвитку малих міст.

Основна частина. За даними статистики України станом на початок 2021 року площа території України становить 603,7 тис. км², чисельність населення – 41,6 млн мешканців. Мережа населених пунктів України включає 461 місто (з них 374 малі міста), 882 селищ міського типу та 28 372 сільських населених пунктів. [3, 19]

Мале місто – це вид поселення, яке на певному етапі, зрозуміло, свої можливості і з часом побудувало свою самодостатню економічну програму існування і розвитку на принципах екологічності, етнічності, культурі, історії не руйнування, а знаходження жителями комфортного співіснування.

Як уже згадувалось, надвисокі темпи розвитку науки, технологій в малих містах не дають сьогодні можливості трансформувати свій потенціал щоб бути конкурентоспроможними і розвиватись. Тим більше, коли відсутня стратегія загальної економіки, як можна врятувати те, що створювалось століттями та ще й щоб продовжувало шлях розвитку, а не занепаду.

Автори ні в якому разі не знімають з себе відповідальності за інтелектуальну бездіяльність, а мали б бути генераторами системного упорядкування існуючого та передбачити всі ризики та негаразди майбутнього. Коротко, що ми мали і що по незрозумілих причинах втратили.

Слово «незрозумілих» мабуть недоречне але відповідає дійсності.

Відсутність корегування Генеральної схеми розселення з урахуванням сучасних вимог які мали б виходити з стратегії економічного розвитку країни надає можливості чітко визначити, принаймні, стан існуючого потенціалу малих міст, їх адміністративну спроможність, роль в загальній системі розселення та державницький статус тощо. Малих міст, які складають основу системи розселення України, за даними статистики налічується 374 як уже відмічалось, велика кількість з них втратили за останні 20 років свою сутність. Відсутність економічної складової як такої, залишилась сфера обслуговування та деякий непрофільний і малий бізнес. Міста стають вигнанцями з стратегії розвитку країни.

А це значні міграційні процеси, низький рівень обслуговування, житлових умов, соціальна нестабільність населення, відчуття незрозумілості майбутнього та і взагалі, а чи воно можливе.

Проблеми малих міст України вже багато разів розкривалися і висвітлювались як авторами так і багатьма архітекторами, соціологами,

демографами, економістами філософами, географами та іншими спеціалістами [2, 5, 7, 8].

І все було б добре якби бачення різних спеціалістів були зрозумілі, або хоч уявляли той результат заради якого всі зусилля, а це відсутність, на жаль стратегії, або загального довговічного плану дій, хоча концепцій у кожного багато мається на увазі системи поглядів.

Концептуальне відновлення особливо малих міст України мабуть є одним з найскладніших і в даному випадку не йде мова про зруйновані міста, а скоріше міста які знаходяться в стадії стагнації і вже значний період. Зміна політичного, економічного, соціального клімату в Україні дуже суттєво вплинула на ресурсний потенціал розвитку малих міст. Тому відновлення міст на даний час поняття різнохарактерне.

Так, відновлення міст, які зруйновані військовими діями в першу чергу має визначити майбутній соціально-економічний та адміністративний статус їх майбутнього в системі розселення країни і тільки другий етап це обґрунтування концепції розвитку яка в свою чергу формується з кількох рівнів. А зовсім інший характер проблеми міста які зберегли матеріальну основу житла, інфраструктуру, транспортну мережу, адміністративний статус тощо, але економічному потенціалу потрібно надати нову форму яка може бути конкурентоспроможною та дасть можливість «оживити» місто.

В цьому розумінні наповнення поняття «концепція комплексного відновлення» збігається з основними положеннями Концепції сталого розвитку населених пунктів України, яка була розроблена в розвиток конференції ООН, щодо населених пунктів (ХАБІТАТ-ІІ). [18]

Малі міста як складна система але з специфікою вираження та відображення внутрішніх ресурсних факторів і передумов, що впливали на розвиток з певною специфікою трансформування на кожному історичному етапі розвитку набули спеціалізованого характеру який на сьогодні може потребувати значних змін яких буде вимагати нова стратегія визначення їх ролі в системі розселення країни.

Для апробації концептуального проєктування було обрано ряд міст, які за свою історію стали візитівками містобудівної та архітектурної діяльності - Переяслав, Коростишів, Фастів, Обухів, Чигирин, Полонне, Лубни, Рогатин, Хуст та інші. Різні регіони, різні історичні шляхи, економічна та ресурсна спроможність, природні умови, культура, традиції те що створювало неповторність та індивідуальність багато століть в архітектурі та містобудуванні сьогодення «зупинилось».

Сьогодні більшість з цих міст як показав аналіз стають полігоном «розумового» насильства яке всі бачать, відчувають, але погоджуються виправдовуючись «ну хоч щось робиться».

Така характеристика звичайно більш притаманна великим містам де таке насильство, і архітекторів також, набагато важче побачити і відчути серед неприваблівого оточення де перемішано час, закони, думки, інтелект, потреби, можливості і все що потім прикривають історичними помилками і дійсно хто не помиляється. Як показав аналіз міст кінець XX і початок XXI століття став особливо придатним для помилок які іноді навіть прикривають поняттям «стиль міста».

Головним девізом стало – побудувати що для чого, як в ньому жити, побудувати під гаслом майбутнього і щоб обов'язково дорожче ніж у інших.

Як результат досліджень можна зробити висновок що малі міста мають таку ж кількість негараздів як і великі, тільки відмінність в тому, що вони більш видимі через що вони і є менш привабливіші для проживання.

Характерними негативними майже в усіх досліджуваних міст стали слідуючи фактори:

- вузька господарча спеціалізація через втрату історичних традицій, руйнування виробничих функцій, народних промислів;

- технічна застарілість більшості матеріальних фондів, висока зношеність, відсутність реконструктивних дій, протягом багатьох років тощо;

- складна демографічна ситуація та високі показники міграційних процесів, відтік особливо молодого населення, старіння міст, втрата фактору місто людей;

- як результат низький рівень освіти через недостатнє забезпечення інноваційними системами на всіх рівнях, як результат, незначний вибір можливості навчання за бажанням з впевненістю гарантованого працевлаштування за спеціальністю. Тому диплом залишається як намір стати професіоналом в своїй сфері;

- працевлаштування тільки для того щоб працювати і жити навіть за низький рівень зарплатні і взагалі малий вибір професійного працевлаштування;

- відсутність міцного зв'язку або навіть повна відсутність між навчанням і системного економічного розвитку міста. Навчання як білет в одну сторону, надали можливість вчитись але не визначились для чого, тому низький рівень навчання через відсутність парадигми навчання робота професійне зростання;

- соціально-культурна сфера, нажаль, дуже одноманітна та низької якості, яка не може забезпечити сучасні вимоги суспільства в відпочинку, побуті, дозвіллі тощо;

- постійна втрата трудових навичок населення, низька якість робіт, що призводить до постійного залучення сторонніх організацій які не заінтересовані в розвитку самого міста, а їх діяльність спрямована на використання природного потенціалу в інтересах бізнесу;

- ну, звичайно, низький рівень використання рекреаційного потенціалу через слабку інфраструктуру як основної складової для розвитку потенційної галузі [16, 18].

Можна ще багато наводити негативних факторів які впливали на історичний шлях виживання малих міст. Завдяки особливостям характерним кожному окремо вони по суті і складають основну мережу розселення України. Саме малі міста найбільш болісно сприймали в своєму розвитку технічний прогрес, через потужний вплив великих міст. Можливо багато хто не погодиться, але саме великі створювали завжди оточуючий клімат для малих міст, тим самим диктували стратегію їх існування. Мале місто ніколи не мало постійного стратегічного розвитку тому, яким воно є сьогодні не може бути вчорашнім, воно не стало ще завтрашнім, воно таке як ми – живе, розвивається і старіє [16].

Згідно освітньої програми магістерської підготовки передбачено ознайомлення студентів з особливостями розробки концепції містобудівного об’єкту. Невипадково об’єктом стало формування концептуальної парадигми: мале місто – вчора сьогодні – в перспективі. Іншими словами дослідити історичний шлях розвитку міста з визначенням основних етапів які в якійсь мірі давали поштовх до розвитку, або занепад та поступове згасання, а це міграція, демографічне старіння, відстала економіка, застаріла і недостатня система обслуговування, освіти, негативна атмосфера характеру життя. Ці фактори вже більш детально описані вище і одним з завдань студентів було сформувати пропозицію подолання цих негараздів. В той же час завдяки моделювання їх в історичному ракурсі визначити найбільш життєздатний та сформувати стратегічне бачення в ньому як головний фактор зміни та покращення існування міста. І результат практичної роботи відкрив багато речей які не були передбачені в генеральних планах, вірніше форма їх можливої реалізації.

Для дослідження були вибрані міста за бажанням студентів, при умові, що не повинно бути повторень. Такий підхід створив атмосферу пошуку індивідуальної ідеї і не тільки, а ще й різне її наповнення.

Такими містами стали Хуст, Ладижин, Коростишів, Мурованні Куриловці, Переяслав, Фастів, Рогатин, Обухів, Чигирин, Могилів-Подільський, Полонне, Лубни. Як видно з переліку міста різні за історичним періодом, за природними особливостями, економічною основою, етнічними та культурними багатствами тощо. Проєкт формувався з двох частин, в першому семестрі це саме

дослідницька частина, побудова моделі періодизації розвитку, пошук «загубленої» особистості, яка не стала основою міста або розглядалася нарівні з іншими, метод за яким як правило розроблявся традиційно генеральний план міста. Підхід, як сказано в прислів'ї «дід мій орав, батько орав і я буду орати». Такий підхід як виявилось з аналізу студентів майже у всіх відпав і проявились зовсім інші які непохожі і неможливі в великих містах як шаблонах розвитку. Індивідуальність, самостійність, сучасне бачення, бажання бути особливим самим собою відкритим відповідати сучасним викликам вільним в майбутньому але з міцним корінням минулого.

Закінчення 1-го етапу концептуального проєкту малого міста полягало в обґрунтуванні стратегії зупинки стагнації та побудові моделі стратегічного розвитку.

Коротко наведемо приклади результатів які в значній мірі здивували і самих студентів і керівників, а головне чому цього не помічали при розробці стандартних генеральних планів. Тому такий підхід коли працює молодь яка хотіла б жити в цих містах, незаангажована суспільними та політичними перипетіями, з можливістю реалізації своїх інтересів в роботі, відпочинку та побуті, має стати основою нових комплексних планів. І неважливо що можливо ідея не зовсім відповідає державним будівельним нормам, правилам побудови, це можна, це ні. Ми дуже довго проєктували для тих хто буде жити 10 - 20 років інколи не розуміючи, які вони будуть і що їх буде цікавити, і при цьому не бачили самого живого організму – міста.

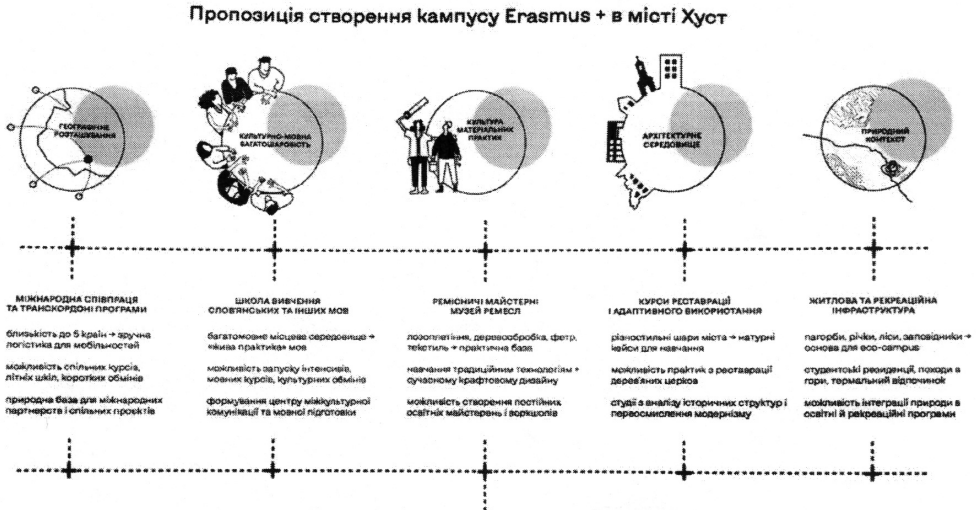


Рис. 1. Концептуальна пропозиція створення міста кампусу Erasmus+ в м. Хуст (ст. Ружанська Г.)

Місто Хуст – невелике стратегічне місто Закарпаття, має 900-річну історію, зберегло унікальну планувальну структуру, населення – 28039 (станом на 2022 рік) і тут особливість складу яка з часом розмивалась особливо в

містобудівному та архітектурному контексті сучасності. Це етнічний склад – українці – 89%, угорці – 5.4%, румуни – 4% та інші. [21] Місто п'яти національностей, п'яти культур, звичаїв, архітектурного середовища, ставлення до природи, співіснування тощо. Як показав аналіз, основу складають промисли, які чи не єдині в Україні але відомі за кордоном. Опускаючи всі особливості економічних процесів студентка Ружанська Г.В. пропонує модель історичної суті міста (рис.1) та створення багатомовного студентського кампусу як основи міста (рис. 2). Як висновок, авторка поєднує свою концепцію з освітньо-практичною програмою Erasmus+ та розкриває аргументи які підтверджують реальність ідеї опираючись на закордонні потреби та інтереси. [21]

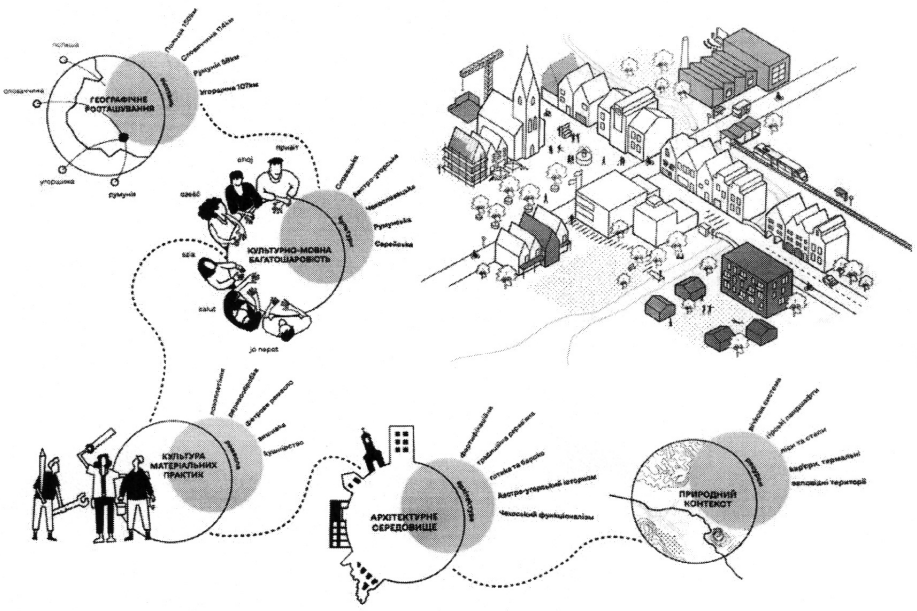


Рис. 2. Структурна концепція Erasmus+ майбутнього багатомовного міського середовища – освіта, наука, традиції, робота, культура, архітектура (Ружанська Г.)

Місто Могилів-Подільський – кількість населення 30 тис. мешканців, має багату історію починаючи з виникнення як місто-фортеця і до нинішнього часу. На даний час місто немає чіткої сталої ідеології розвитку. Маючи величезний природний капітал і такі галузі як туризм, відпочинок знаходяться в безсистемному стані. [22]

Автор роботи Кусняк Р. В. розглядаючи історію міста виділяє, як основу створення річкового коридору, який об'єднує: зелений коридор Дністра; транскордонні традиції, водний спорт і активна рекреація, відродження історичної функції річкової переправи та торгівлі, вихід на відкриті міжнародні стосунки. (рис.3)

Також концепція, на думку автора, стане привабливою не тільки для Української економіки, а і для країн Європейського союзу.



Рис. 3. Стратегічна модель створення ідеї «місто – річковий коридор розвитку (ст. Кусняк Р.)

Місто Переяслав – кількість населення 26 тисяч жителів. В місті близько 30 музеїв історії, культури, побуту, економіки, соціології тощо, місто, яке може носити титул – історії формування духовності українського суспільства. Авторка студентка Петрик К.С. розглядає місто як перспективну візитівку української нації з її особливою історією та вираженням її в суті міста, природі, забудові, традиціях, популяризації, історії. [23] За словами автора: «Місто не має природнього потенціалу стати промисловим центром, але має винятковий потенціал бути містом-духовності, містом-рекреацією, містом-природою, містом-ідентичністю». (рис.4)

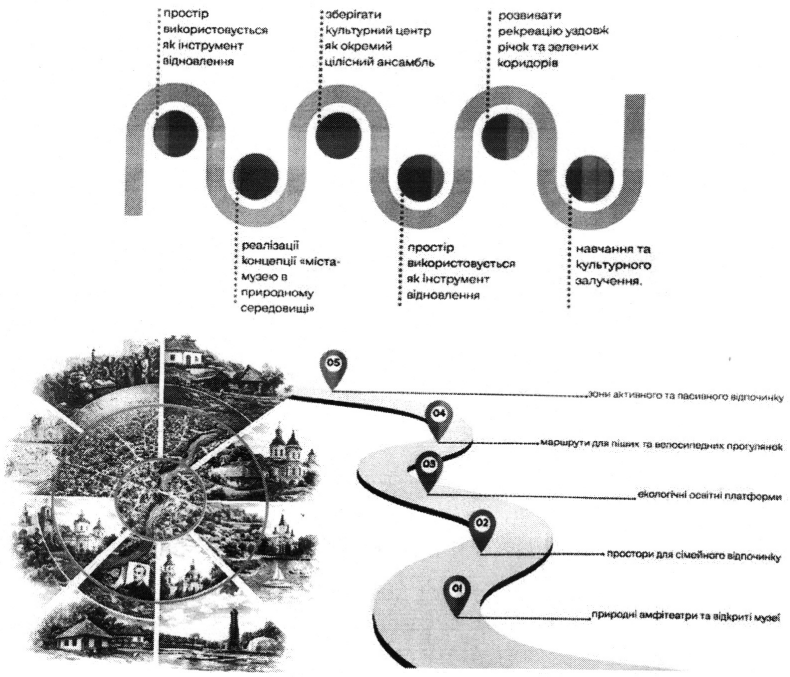


Рис. 4. Модель концептуального розвитку ідеї Переяслав – місто історії духовності України (ст. Петрик К.)

Як показали дослідження молодих архітекторів проблема визначення перспектив відновлення життєвого потенціалу – дуже складне завдання. В той же час можливе вирішення або хоч пропозиція яка будується на сучасних аргументах. Один із шляхів бачення майбутнього малих міст є залучення до побудови стратегії ресурсного, природного, культурного та історичного потенціалу. Ключовими принципами було названо:

- принцип історичної аргументації можливостей організації туристично-рекреаційної мережі як системи локального рівня (міста) так і прилеглих територій в комплексі, де важливим аргументом є спільні права на всі сфери природної, історичної, економічної діяльності;
- принцип створення нової галузі економічного потенціалу міста шляхом поєднання існуючого та інноваційного контенту; [16]
- принцип сталого соціального фактору як об'єднуючого системи розвитку міста та прилеглих територій;

Концептуальне проєктування стратегічного розвитку малих міст як основи соціального, економічного, культурного розвитку має розпочинатись на стадії підготовки молодих спеціалістів які здатні оцінювати реальність сьогодення з позиції повноцінної реалізації завтра.

Висновок. Залишаючи державний сегмент формування загальних економічних, соціальних, екологічних, культурних задач як ресурс малих міст, кожне місто має визначитись в історичному аспекті хто воно, чого досягло, що витратило і на що здатне в майбутньому. Не красивий генеральний план, а програма дій в загальній системі розселення створюючи нову перспективну програму зростання з нового державного свідомістю, професійністю та відповідністю. Слова Ейнштейна: «Безглуздо продовжувати робити те ж саме, що вчора і чекати інших результатів» стали ідеологічним лозунгом проєктів.

Список літератури

1. Фомін.І.О. Основи теорії містобудування. підручник. Київ: Наукова думка, 1996.
2. Палеха Ю.М. Регіональне планування: навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2015. – 168 с. ISBN 978-966-627-273-0
3. Куйбіда В.С., Білоконь Ю.М. Територіальне планування в Україні: європейські засади та національний досвід. Київ, 2009. 108 с.
4. Мартинюк Є.О. Трансформація соціології міст: виклики та перспективи у XXI столітті. Київ, 2020. 59 с.
5. Підгрушний Г.П. Промисловість і регіональний розвиток України: монографія. Київ: Інститут географії НАН України, 2009. 300 с.

6. Білоконь Ю.М. Регіональне планування (сутність і значення): навчальний посібник. Київ: УкрАрхБудІнформ, 2001. 107 с.

7. Гел Йен. Міста для людей / пер. з англ. Ольги Любарської. Київ: Основи, 2018. 280 с.

8. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Київ: Мінрегіон України, 2019. 176 с.

9. Панченко Т.Ф. Ландшафтно-рекреаційне планування природно-заповідної території: монографія. Київ, 2015. 176 с.

10. Дьомін М.М. Управління розвитком містобудівних систем. Будівельник. Київ, 1991. 185 с.

11. Вадімов В.М. Урбаністичні рішення сучасного еколого-економічного стану. Міжнародна конф. Франція-Україна: «Науково-практ. досвід у контексті діалогу національних культур» - 2 частина. Дніпропетровськ, 1995. 11 с.

12. Доценко А.І. Територіальна організація розселення (теорія і практика). НАН України, РВПС України. Фенікс: Київ, 2010. 536 с.

13. Рудницький А.Н. Пріоритетні напрямки і проблеми розвитку міст і регіонів України. УкрАрхБудІнформ: 2000. С. 128-130

14. Станіславський А.І. Розвиток районного планування в Українській РСР. Містобудування і районне планування: збірка наук. праць. Будівельник: Київ,1967. 43 с.

15. Шулик В.В. Системний підхід в основі формування основних етапів дослідження рекреаційних систем рівня малого міста. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ, КНУБА. 2013. Вип. 32. С. 283-286

16. Яценко В.О. Короткова Т.М. Принципи використання наявних ресурсних, культурних та ландшафтних потенціалів малих міст України в формуванні стратегії перспективного розвитку. Науково-технічний збірник: Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ, КНУБА. 2022. Вип. 63. С. 195-206.

17. Рижко В.А. Неоконцептологія: монографія. Київ, 2016. 604 с.

18. Загальнодержавна програма розвитку малих міст затверджена законом України від 4 березня 2004 року, N159-IV.

19. Міста України (за населенням) Uk.m.wikipedia.org

20. Клюшніченко Є., Асаулова-Ільницька Економічні засади розвитку та відродження малих міст України. Зб.наукових праць: Досвід та перспективи розвитку міст України. Київ, Діпроміcто. 2008. Вип.15. С. 26-34

21. Ружанська Г.В. Курсовий проєкт «Концепція розвитку малого міста» Частина 1, Частина 2. КНУБА, каф. ландшафтної та туристично-рекреаційної архітектури. Київ, 2025.

22. Кусняк Р.В. Курсовий проєкт «Концепція розвитку малого міста Могилів-Подільський» Частина 1, Частина 2, КНУБА. каф. ландшафтної та туристично-рекреаційної архітектури. Київ-2025

23. Петрик К.С. Курсовий проєкт. «Конструкція розвитку малого міста Переяслав. Частина 1, 2, КНУБА. каф. ландшафтної та туристично-рекреаційної архітектури. Київ-2025.

Doctor of Architecture, Professor **Yatsenko Viktor**,
PhD student **Korotkov Yevhenii,**
assistant **Korotkova Tatiana,**
Kiev National University of Construction and Architecture

AN EXPOSURE OF EXISTENT PROBLEMS AND FORMING OF PERSPECTIVE CONCEPTION OF DEVELOPMENT OF SMALL CITIES ARE IN THE PROCESS OF STUDIES OF YOUNG SPECIALISTS

In the article the superimportant problem of the system of розселення, stop of стагнації of small cities and search of perspective ways of the conceptual future are considered formed in works by young specialists in the process of studies.

A number of small towns in different regions of Ukraine with varying historical, cultural, and natural potential were analyzed. As a result of the study, the main stages of historical development were analyzed and identified for each of the cities: Pereyaslav, Khust, Korostyshiv, Fastiv, Obukhiv, Chyhyryn, Polonne, Lubny, and Rohatyn, reflecting their urban planning and architectural concepts.

Each stage is characterized by a feature that gave impetus to the development of the city and the formation of its identity.

The aim of the work was to research, understand, systematize, and propose options for restoring the viability of small cities as key elements of Ukraine's settlement pattern. To recreate the historical essence of small cities in the learning process and propose a new strategy for “resuscitation” and revival.

The ground of characteristic negative factors became the important initial argument of development of strategy: it is narrow specialization of economic and economic complex; technical ramshackleness of material funds and high wearing out; difficult demographic situation; absence of professional employment; incommunication, education-professionalness-employment; low level of social sphere; subzero quality of works is through insufficient indexation; valuable not enough use of self-potential.

Examples of works of young specialists are made: Ruzhanska G.V., Kusnyak R.V., Petryk K.S., from the model of development of cities.

Basic principles that in opinion of young specialists are key future strategy of development of small cities are in-process certain: it is principle of historical argumentation; it is principle of creation of innovative new industry of economic potential of city; it is principle of permanent social factor.

Keywords: small city; strategy; conception; demography; studies; young specialist; history; natural resource; project.

REFERENCES

1. Fomin I.O. Osnovy teorii mistobuduvannia. pidruchnyk. Kyiv: Naukova dumka, 1996. {in Ukrainian}

2. Palekha Yu.M. Rehionalne planuvannia: navchalnyi posibnyk. Kyiv: KNUBA, 2015. – 168 s. ISBN 978-966-627-273-0 {in Ukrainian}

3. Kuibida V.S., Bilokon Yu.M. Terytorialne planuvannia v Ukraini: yevropeiski zasady ta natsionalnyi dosvid. Kyiv, 2009. 108 s. {in Ukrainian}

4. Martyniuk Ye.O. Transformatsiia sotsiolohii mist: vyklyky ta perspektyvy u XXI stolitti. Kyiv, 2020. 59 s. {in Ukrainian}

5. Pidhrushnyi H.P. Promyslovist i rehionalnyi rozvytok Ukrainy: monohrafiia. Kyiv: Instytut heohrafii NAN Ukrainy, 2009. 300 s. {in Ukrainian}

6. Bilokon Yu.M. Rehionalne planuvannia (sutnist i znachennia): navchalnyi posibnyk. Kyiv: UkrArkhBudInform, 2001. 107 s. {in Ukrainian}

7. Hel Yen. Mista dlia liudei / per. z anhl. Olhy Liubarskoi. Kyiv: Osnovy, 2018. 280 s. {in Ukrainian}

8. DBN B.2.2-12:2019 Planuvannia ta zabudova terytorii. Kyiv: Minrehion Ukrainy, 2019. 176 s. {in Ukrainian}

9. Panchenko T.F. Landshaftno-rekreatsiine planuvannia pryrodno-zapovidnoi terytorii: monohrafiia. Kyiv, 2015. 176 s. {in Ukrainian}

10. Domin M.M. Upravlinnia rozvytkom mistobudivnykh system. Budivelnyk. Kyiv, 1991. 185 s. {in Ukrainian}

11. Vadimov V.M. Urbanistychni rishennia suchasnoho ekoloho-ekonomichnoho stanu. Mizhnarodna konf. Frantsiia-Ukraina: «Naukovo-prakt. dosvid u konteksti dialohu natsionalnykh kultur» - 2 chastyna. Dnipropetrovsk, 1995. 11 s. {in Ukrainian}

12. Dotsenko A.I. Terytorialna orhanizatsiia rozselennia (teoriia i praktyka). NAN Ukrainy, RVPS Ukrainy. Feniks: Kyiv, 2010. 536 s. {in Ukrainian}

13. Rudnytskyi A.N. Priorytetni napriamky i problemy rozvytku mist i rehioniv Ukrainy. UkrArkhBudInform: 2000. S. 128-130 {in Ukrainian}

14. Stanislavskyi A.I. Rozvytok raionnoho planuvannia v Ukrainskii RSR. Mistobuduvannia i raionne planuvannia: zbirka nauk. prats. Budivelnyk: Kyiv,1967. 43 s. {in Ukrainian}

15. Shulyk V.V. Systemnyi pidkhid v osnovi formuvannia osnovnykh etapiv doslidzhennia rekreatsiinykh system rivnia maloho mista. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. Kyiv, KNUBA. 2013. Vyp. 32. S. 283-286 {in Ukrainian}

16. Iatsenko V.O. Korotkova T.M. Pryntsypy vykorystannia naiavnykh resursnykh, kulturnykh ta landshaftnykh potentsialiv malykh mist Ukrainy v formuvanni stratehii perspektyvnoho rozvytku. Naukovo-tekhnichnyi zbirnyk: Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. Kyiv, KNUBA. 2022. Vyp. 63. S. 195-206.{in Ukrainian}

17. Ryzhko V.A. Neokontseptolohiia: monohrafiia. Kyiv, 2016. 604 s. {in Ukrainian}

18. Zahalnoderzhavna prohrama rozvytku malykh mist zatverdzhena zakonom Ukrainy vid 4 bereznia 2004 roku, N159-IV. {in Ukrainian}

19. Mista Ukrainy (za naselenniam) Uk.m.wikipedia.org {in Ukrainian}

20. Kliushnichenko Ye., Asaulova-Ilnytska Ekonomichni zasady rozvytku ta vidrodzhennia malykh mist Ukrainy. Zb.naukovykh prats: Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrainy. Kyiv, Dipromisto. 2008. Vyp.15. S. 26-34 {in Ukrainian}

21. Ruzhanska H.V. Kursovyi proiekt «Kontseptsiia rozvytku maloho mista» Chastyna 1, Chastyna 2. KNUBA, kaf. landshaftnoi ta turystychno- rekreatsiinoi arkhitektury. Kyiv, 2025. {in Ukrainian}

22. Kusniak R.V. Kursovyi proiekt «Kontseptsiia rozvytku maloho mista Mohyliv-Podilskyi» Chastyna 1, Chastyna 2, KNUBA. kaf. landshaftnoi ta turystychno-rekreatsiinoi arkhitektury. Kyiv-2025 {in Ukrainian}

23. Petryk K.S. Kursovyi proiekt. Konstruktsiia rozvytku maloho mista Pereiaslav. Chastyna 1, 2, KNUBA. kaf. landshaftnoi ta turystychno-rekreatsiinoi arkhitektury. Kyiv-2025. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.28-40
UDC 72.01 + 7.07

PhD (Arch) **Borysenko A.S.,**
Artem.Borysenko2@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5629-2768,
PhD (Arch) **Rudenko A.O.,**
Alina.Rudenko2@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5416-7306,
Mansour Chaymae,
Shamaie.Mansur@kname.edu.ua, ORCID: 0009-0003-5405-1700,
O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

INTERACTIVITY AND CONTEXT: INTEGRATION OF LEARNING, MAKING AND EXHIBITING IN MODERN CULTURAL AND ARTISTIC CENTERS

The article examines the integration of learning, making, and exhibiting in modern cultural and artistic centers, facing the conceptual problem of gradually losing their material and practical aspect at the onset of digitalization. It proposes a system of spatial and social qualities that support participatory interaction, creative production, and public engagement, enhancing the holistic concept of a cultural ecosystem. Architecture is considered as its underlying framework, directing its comprehensive realization as an inhabited environment, maintaining fluid transitions and avoiding functional fragmentation. In this new formula digital technologies need to be reimagined to support its interactivity and highlight its connection to regional cultural context.

Keywords: cultural ecosystem; creative spaces; learning environment; exhibition areas; public engagement; innovative information technologies.

Statement of the problem. Artistic and cultural centers constitute a most significant typology of public built environment as sites of education, creativity, and exchange of culture. Beyond mere display of art, their social and educational role has the purpose of enabling continuous interaction between artists, students, and the general public. The buildings that typify such centers – workshops, educational studios, exhibition spaces, and open creative areas – together create a site of great richness where culture is both created and consumed.

In contemporary practice, however, a perceivable gap has emerged between education, creative production, and exhibition. Workshop and learning spaces are often pushed to secondary locations, as exhibitions occupy dominant but discrete volumes. The result is a disjointed experience in which the process of making is hidden and severed from its educational and social ties. Visitors are shown the finished work but are not addressed by the process that creates it. This intellectual

and geographical division diminishes the center's potential to be an organism of learning and creativity.

The growth of digital culture and dominance of virtual interfaces have further exacerbated this condition, shifting much artistic knowledge and experience to the digital sphere. Architects and cultural designers are then faced with repositioning the physical cultural center as not just a passive receptacle for artistic display, but as an engaged and integrative site offering direct participation and interaction. Solving this conceptual problem of new adjustment of cultural facilities to their physical, material side, and subsequent readjustment of digital tools to it, poses a relevant task for research.

Therefore, the central problem that this research is concerned with is devising an architectural system that unites learning, making, and exhibiting into a singular encompassing spatial and functional entity. This unification should establish an uninterrupted process of knowledge exchange, creative activity, and public presentation – a "cultural ecosystem" capable of reflecting the interactive and dynamic nature of contemporary art and culture.

Analysis of recent research and publications. A number of theoretical and practical studies on cultural and artistic centers describe essential aspects that form the foundation of the present research:

- The transformation of cultural institutions from spaces of passive display to participatory environments of co-creation and learning has been analyzed by N. Simon [1], D. Anderson [2], F. Matarasso [3], and J. Falk & L. Dierking [4], who emphasize the importance of interaction and shared authorship in redefining cultural experiences.

- The growing significance of hands-on creativity and “learning-through-making” has been studied by B. Peppler, E. Halverson, and Y. Kafai [5], as well as by K. Sheridan and K. Halverson [6]. Their findings highlight the educational, social, and intergenerational value of spaces that merge learning and artistic production.

- Architectural frameworks exploring the connection between education, creation, and exhibition were examined by M. Albert and W. Brisibe [7] and through the Research-by-Design methodology presented by O. Devisch et al. [8], both of which underline architecture’s role in shaping creative interaction.

- Theories of placemaking and human-centered design developed by J. Gehl [9] and the Project for Public Spaces [10] stress accessibility, visibility, and openness as core qualities of interactive cultural spaces.

- The philosophical and psychological understanding of “place” as an intersection of space, behavior, and meaning was articulated by D. Canter [11], E. Relph [12], and Y.-F. Tuan [13]; their ideas inform how architecture fosters cultural identity and engagement.

- The link between intangible heritage and contemporary creativity has been highlighted by UNESCO [14], M. Alivizatou [15], and L. Smith [16], who demonstrate that participatory practices in traditional crafts enable cultural continuity and reinterpretation.

- Recent architectural typology studies by A. Borysenko [17] and S. Smolenska [18] provide analytical tools for comparing spatial systems that integrate public, creative, and educational functions within cultural buildings.

These studies collectively demonstrate a growing focus on participatory, experiential, and inclusive qualities of cultural architecture. Yet, there remains a conceptual gap between social theories of participation and the architectural typologies that enable such dynamics – a gap this research seeks to address through the idea of a cultural ecosystem.

Formulation of the goal of the article. Cultural and artistic centers serve as multifunctional environments where education, creativity, and public engagement converge. They hold an essential role in shaping cultural dialogue and supporting artistic development through spaces such as workshops, studios, and exhibition halls. Contemporary trends in participatory and community-based art have redefined the role of these centers, emphasizing collaboration, inclusivity, and continuous interaction. Consequently, architectural design must explore new spatial strategies that enhance this interconnectedness and reflect the evolving nature of cultural experience.

The main goal of the research presented in this article is to identify an architectural system that ensures the integration of learning, making, and exhibiting in modern cultural and artistic centers. Such a system can be useful for describing and differentiating the spatial and social environments of these centers according to their capacity to support active learning, artistic production, and public participation.

The following research tasks were set for this goal:

1) Identify the key spatial and social characteristics that define the interaction between educational, creative, and exhibition spaces in cultural centers.

2) Analyze case studies that exemplify integrated cultural ecosystems to observe the particularities of integration of learning, making and exhibiting in modern cultural and artistic centers.

Presentation of the main material

In the modern era, cultural and artistic centers have come to represent far more than simple buildings for displaying artworks or hosting events. They are increasingly viewed as dynamic environments that connect education, creativity, and public engagement. Unlike traditional cultural institutions that separated the process of creation from presentation, contemporary centers seek to merge these experiences into a single, fluid system. This change responds to the growing societal demand for

participatory culture and collective learning where visitors become collaborators, and architecture acts as the physical framework that enables this exchange.

The notion of a cultural ecosystem provides a conceptual foundation for this transformation (Fig. 1). A cultural ecosystem functions as a continuous cycle where learning, making, and exhibiting nourish each other within one spatial and social structure. Rather than isolating the artist, student, and visitor into distinct zones, this approach encourages overlap and collaboration. The architecture of such spaces becomes porous – boundaries between classrooms, studios, and galleries are intentionally softened to promote movement and visibility. Through this openness, architecture turns into a tool of connection and communication, shaping both the creative process and the audience's perception.

Recent theoretical and applied research supports the spatial and educational value of integrating these functions. For instance, in "Fusing Interactive Learning and Display Spaces in a Heritage Museum: The Role of Architecture", W. Brisibe (2021) demonstrates how museum design can dissolve the barriers between pedagogy and exhibition [7]. Similarly, the article by O. Devisch et al. [8] proposes a design-based methodology for testing and refining educational and creative relationships directly through architectural practice [8]. Both studies underline the central role of spatial design in shaping contemporary cultural interaction.

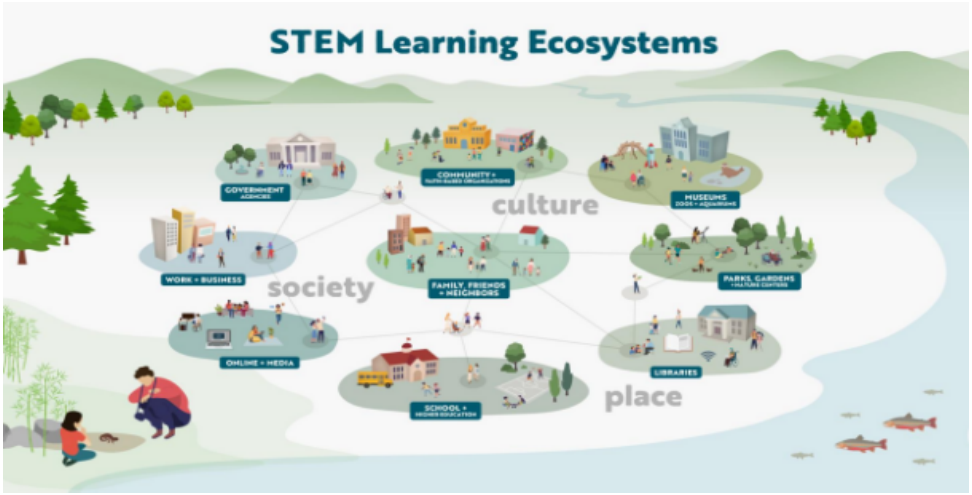


Figure 1. Conceptual diagram illustrating a learning ecosystem, showing the interaction between culture, society, and place [19]

From an architectural standpoint, the rise of the maker culture reinforces this evolution. Sheridan et al. [6] and Halverson [5] show that spaces combining learning and making, such as makerspaces and creative laboratories, stimulate intergenerational collaboration, enhance cognitive development, and strengthen the social fabric of communities. In these environments, education becomes an active, sensory experience, and artistic production becomes a shared cultural act. The process of creation itself acquires exhibition value, turning the workspace into a

living gallery.

Parallel to this, studies on urban and cultural design emphasize that spatial openness and human-centered design are key to making such integration possible. Jan Gehl [9] and the Project for Public Spaces [10] note that accessibility, visibility, and flexibility are decisive factors in determining how people interact with space.

The theoretical roots of this idea are deeply connected to environmental psychology and the phenomenology of place. D. Canter [11] introduced a model linking physical environment, human behavior, and meaning, a triadic relationship that defines how space shapes experience. E. Relph [12] and Y.-F. Tuan [13] similarly describe “place” as the synthesis of material form and lived engagement. Within a cultural ecosystem, this triad translates into architecture that not only accommodates activities but also embodies cultural identity through interaction and memory. The perception of space becomes inseparable from the creative process occurring within it.

Another dimension of this integration is the connection to intangible cultural heritage, which brings local identity and tradition into dialogue with contemporary art. UNESCO [14] and M. Alivizatou [15] highlight that when traditional crafts such as weaving, pottery, or calligraphy are transformed into participatory practices within cultural centers, they move from static display to dynamic education. The act of making becomes both a means of cultural transmission and a creative experiment, where heritage is continuously reinterpreted by new generations. Architecture, in this context, acts as a mediator between tradition and innovation, bridging memory and modernity.

In spatial terms, an effective cultural ecosystem relies on a coherent balance between its core components. Educational areas must spark curiosity and social exchange, creative workshops should encourage experimentation and collaboration, and exhibition zones need to support reflection and public interaction. When these spaces are designed to overlap visually and functionally, the transition between learning, making, and showcasing becomes seamless. This integration transforms the cultural center into a unified architectural environment where the visitor evolves from a passive observer into an active participant in the creative process, strengthening both personal engagement and the cultural value of the institution.

It can be argued that the architectural integration of learning, making, and exhibiting must extend beyond functional adjacency to encompass the emotional and sensory journey experienced by users within cultural spaces. A cultural center should be conceived as an environment where movement, light, acoustics, and materiality collectively guide curiosity, collaboration, and celebration throughout the spatial sequence. When the architectural narrative stimulates discovery at the entrance, supports interaction and experimentation within creative zones, and highlights

achievements in exhibition areas, cultural participation becomes a lived experience rather than a passive encounter. Accordingly, successful cultural ecosystems require spaces that are not only functionally efficient but also memorable, engaging, and capable of continuously inspiring new cultural production.

Practical examples of such integration can already be observed in the Arab world. The Jameel Arts Centre in Dubai (Fig. 2) embodies a contemporary model of cultural interaction, where the boundaries between learning and exhibition are intentionally minimized to support continuous public involvement. The architectural organization of the building promotes knowledge exchange by merging open workshops, research rooms, library spaces, and flexible gallery halls [20].



Figure 2. The Jameel Arts Centre in Dubai [20]

Instead of isolating artistic creation from the audience, the center allows making and showcasing to coexist simultaneously courtyards, transparent edges, and public terraces ensure constant visual dialogue between creators and visitors. Community-oriented programs, including research initiatives and participatory educational activities, strengthen the center's position as a platform for both cultural production and collective learning. Through this spatial and social openness, Jameel Arts Centre demonstrates how architecture can operate as a living cultural ecosystem that nurtures creativity and stimulates interaction between cultural actors (Fig. 3).

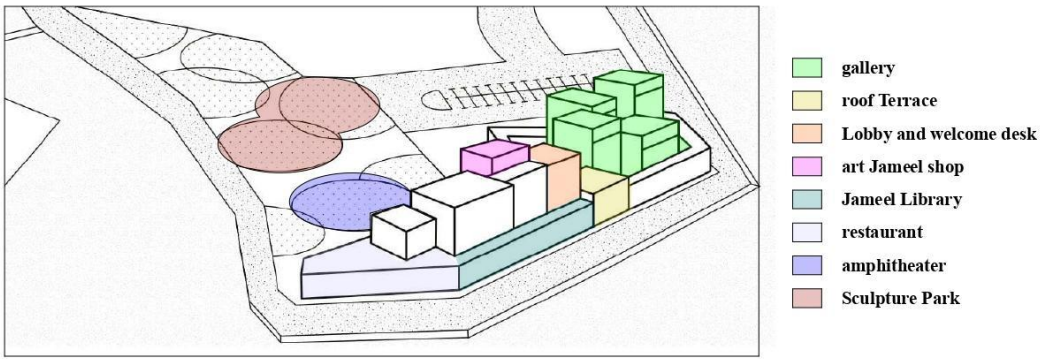


Figure 3. Functional scheme of Jameel Arts Centre (by C. Mansour)

Likewise, the King Abdulaziz Center for World Culture in Dhahran, Saudi Arabia known as Ithra (Fig. 4), designed by Snøhetta in 2018, represents one of the most comprehensive manifestations of a cultural ecosystem [21].



Figure 4. The King Abdulaziz Center for World Culture [21]

Ithra represents one of the most advanced manifestations of integrated cultural architecture. The project brings together diverse functions such as a library, museum, creative studios, science and innovation labs, theaters, and children's discovery zones within a single fluid structure. This spatial continuity reflects the institutional mission of linking knowledge, cultural heritage, and creative development, transforming cultural consumption into cultural co-production. Circulation in the building is designed to expose visitors to all stages of the cultural cycle: learning, experimentation, and exhibition (Fig.5).

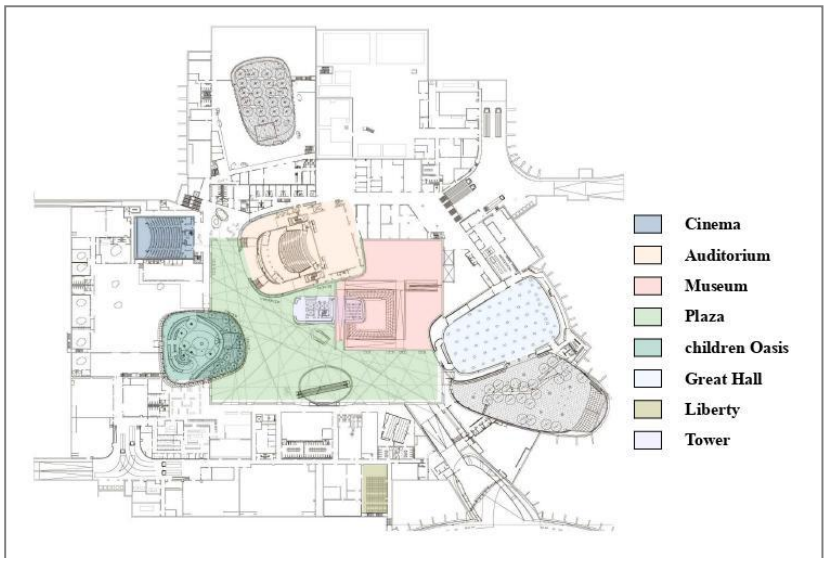


Figure 5. Functional scheme of the King Abdulaziz Center for World Culture (by C. Mansour)

Through visual transparency and accessible spatial design, visitors observe artistic processes while engaging in educational programs, which turns the building

into a community laboratory of social innovation. Ithra's architectural strategy thus reinforces the concept that cultural identity is not merely preserved, but actively produced through participation and interaction.

The Sheikh Jaber Al-Ahmad Cultural Centre (Fig. 6) introduces a regional example where performance culture and educational engagement are deeply interconnected.



Figure 6. The Sheikh Jaber Al-Ahmad Cultural Centre [22]

The complex includes multiple theaters, rehearsal rooms, music studios, public gardens, and educational facilities that support continuous interaction between artists and audiences (Fig. 7). While performances celebrate artistic accomplishment, the adjacent learning environments enable the public to experience the earlier phases of artistic creation from rehearsals to training activities. The architecture of the center emphasizes symbolic identity through its crystalline roof structure while ensuring human-centered accessibility in its interior organization. The public realm surrounding the complex also acts as an extension of the cultural program, hosting open performances and community events. This integration between artistic production, talent development, and public encounter positions the center as a significant contributor to the evolution of cultural spaces in the world towards more inclusive and participatory environments.

Generally, it can be observed how the architectural spatial solution in analyzed cases provides a comprehensive framework for bringing disparate components of initial whole back together. The physical and visual connections between corresponding vessels of functions, their visually perceived and semantically informed unity as well as programmatic interactivity of these parts serve to reinforce the holistic nature of presented cultural process. The interactivity and contextuality of resulting cultural ecosystem are its two important aspects. Interactivity facilitates participation, engaging visitors into the very cultural process observed. Meanwhile,

demonstrable adherence of its architecture and program to regional context visually affirms the value and authenticity of corresponding cultural process to the viewer.

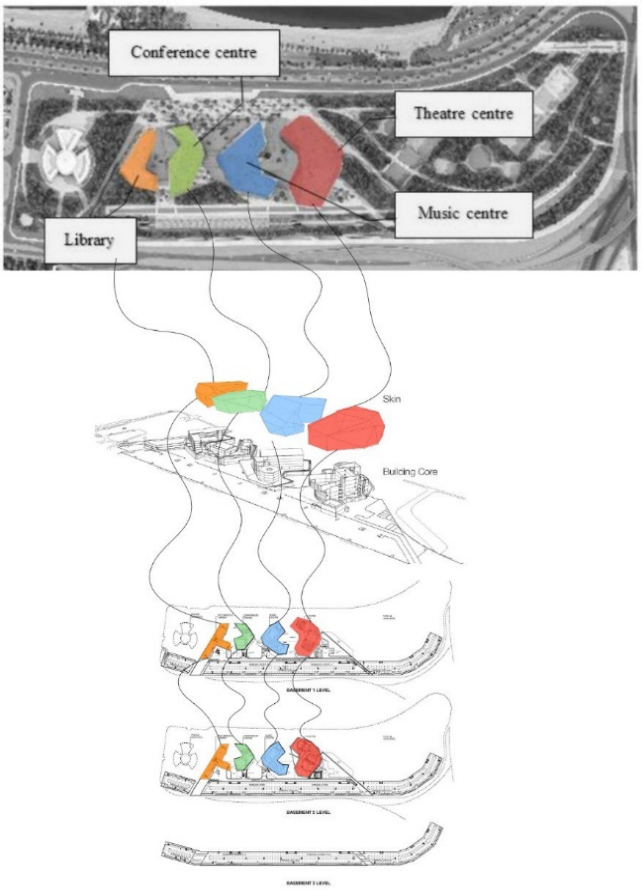


Figure 7. Functional scheme of the Sheikh Jaber Al-Ahmad Cultural Centre (by C. Mansour)

In this new formula the application of digital technologies should be considered along their integrating aspect, highlighting the connections in the systemic whole, its interactivity and contextuality through means of innovative information tools, like media architecture and augmented reality. Of particular interest are their role in supporting and informing the material component of creative spaces. There, augmented reality tools can be used for audience engagement by providing simulation and role-playing "learning through game" experience to accompany physical activity without replacing it, meanwhile the smart control of lighting and sound ambience can contribute to fostering a positive creative atmosphere. Augmented reality is of particular interest in this regard, as it requires material component, merging with it and building digital layer to supplement it. The general information aspect of innovative information technologies also remains of use for education and exhibition goals, providing additional semantic content to physical spaces, helping in long distance advertisement and general dissemination of

knowledge.

Ultimately, the integration of learning, making, and exhibiting within a single architectural framework does not merely improve spatial efficiency – it redefines the social mission of architecture. Cultural and artistic centers designed in this way become laboratories of shared experience, places where education, creation, and communication coexist. They transform architecture into a cultural process – a living medium that nurtures creativity, preserves identity, and connects people through the language of space.

Conclusions

Research demonstrates a significant transformation in modern cultural and artistic centers, which are evolving from passive exhibition venues into dynamic environments that integrate learning, making, and exhibiting as interconnected functions. By adopting this cultural ecosystem approach, architecture becomes a catalyst for visibility, participation, and shared creativity, enabling continuous interaction between artists, learners, and the public. The study emphasizes the importance of maintaining spatial balance between educational spaces, creative production areas, and exhibition/public zones to ensure fluid transitions and avoid functional fragmentation. These qualities are what define the modern iteration of this building type that can be described as integrated cultural center.

Practical examples from the Arab region, including the Jameel Arts Centre in Dubai, the King Abdulaziz Center for World Culture in Dhahran, and the Sheikh Jaber Al-Ahmad Cultural Centre in Kuwait, demonstrate the feasibility and benefits of this integrated model through flexible layouts, transparency, and strong community engagement. Looking ahead, future research should focus on developing measurable indicators for evaluating cultural ecosystems, exploring digital tools that enhance participation, establishing adaptable typological models, and assessing the long-term social and educational impacts of participatory architectural design.

Ultimately, integrated cultural centers redefine the purpose of architecture transforming the built environment into a living framework where culture is created, experienced, and shared collectively.

REFERENCES

1. Simon N. The Participatory Museum. Santa Cruz: Museum 2.0, 2010. 352 p. {in English}.

2. Anderson D.A Common Wealth: Museums in the Learning Age. London: Demos, 2012. 151 p. {in English}.

3. Matarasso F.A Restless Art: How Participation Won, and Why It Matters. London: Calouste Gulbenkian Foundation, 2019. 233 p. {in English}.

4. Falk J.H., Dierking L.D. The Museum Experience Revisited. Walnut Creek,

CA: Left Coast Press, 2013. 416 p. {in English}.

5. Peppler K., Halverson E., Kafai Y. Makeology: Makerspaces as Learning Environments. New York: Routledge, 2016. 302 p. {in English}.

6. Sheridan K., Halverson E. R., Litts B. K. Learning in the Making. *Harvard Educational Review*. 2014. № 84(4). P. 505–531. {in English}.

7. Albert M., Brisibe W. Fusing Interactive Learning and Display Spaces in a Heritage Museum: The Role of Architecture. *International Journal of Research Publications*. 2021. № 76(1). P. 142–146. {in English}.

8. Devisch O., Hannes E., Trịnh T.A., Leus M., Berben J., Đặng Thế H. Research-by-design framework for integrating education and research in an intercultural parallel design studio. *Frontiers of Architectural Research.* 2019. № 8(3). P. 406–414. {in English}.

9. Gehl J. Cities for People. Washington, DC: Island Press, 2010. 288 p. {in English}.

10. Project for Public Spaces. What is Placemaking? URL: https://www.pps.org/article/what-is-placemaking (Retrieved: 25.12.2025). {in English}.

11. Canter D. The Psychology of Place. London: Architectural Press, 1977. 198 p. {in English}.

12. Relph E. Place and Placelessness (Research in Planning and Design). London: Sage Publications, 2022. 174 p. {in English}.

13. Tuan Y.-F. Space and Place: The Perspective of Experience. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977. 235 p. {in English}.

14. UNESCO. Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage. Paris: UNESCO, 2003. {in English}.

15. Alivizatou M. Intangible Heritage and the Museum: New Perspectives on Cultural Preservation. Walnut Creek, CA: Left Coast Press, 2012. 225 p. {in English}.

16. Smith L. Uses of Heritage. London: Routledge, 2006. 368 p. {in English}.

17. Borysenko A. Modern Transformation of Spatial Typology of Shopping Centers. *Architecture, Civil Engineering, Environment.* 2025. № 18(1). P. 1–15. {in English}.

18. Smolenska S., Borysenko A. The Shift of Perspective in Shopping Mall's Design in 2000–2010s. *Scientific Bulletin of Construction.* 2019. № 2(96). P. 8–14. {in English}.

19. National Informal STEM Education Network. STEM Learning Ecosystems Diagram. URL: https://www.nisenet.org (Retrieved: 25.12.2025) {in English}.

20. Meinhardt MENA. Jameel Arts Centre, Dubai. URL: https://www.meinhardtmena.com/projects/jameel-art-centre/ (Retrieved: 25.12.2025)

{in English}.

21. Snøhetta. King Abdulaziz Center for World Culture (Ithra). URL: https://www.archdaily.com/898775/king-abdulaziz-centre-for-world-culture-snohetta (Retrieved: 25.12.2025) {in English}.

22. SSH International Consultants. Sheikh Jaber Al Ahmad Cultural Centre, Kuwait City, Kuwait. Archnet. URL: https://www.archnet.org/sites/21358 (Retrieved: 25.12.2025) {in English}.

доктор філософії **Борисенко Артем,**
доктор філософії **Руденко Аліна, Мансур Шамае,**
Харківський національний університет
міського господарства ім. О.М. Бекетова

ІНТЕРАКТИВНІСТЬ ТА КОНТЕКСТ: ІНТЕГРАЦІЯ НАВЧАННЯ, ТВОРЕННЯ ТА ЕКСПОНУВАННЯ У СУЧАСНИХ КУЛЬТУРНИХ ТА МИСТЕЦЬКИХ ЦЕНТРАХ

В сучасному культурному контексті роль культурно-мистецьких центрів значно вийшла за межі традиційних функцій демонстрації мистецьких творів. Такі заклади нині розглядаються як середовище, що активно сприяє навчанню, творчому виробництву та публічній взаємодії, які повинні здійснюватися як взаємопов'язані процеси. Проте у багатьох наявних будівлях ці складові залишаються просторово відокремленими, що обмежує можливості для співпраці й послаблює зв'язок між творцями та відвідувачами. Цей ефект посилюється швидким розвитком цифрових засобів надання інформації, що створюють помітний дисбаланс в бік експозиційних функцій. Розділення освітніх студій, творчих майстерень і виставкових просторів призводить до пасивного сприйняття культури, коли глядач бачить лише завершений результат, не розуміючи знань і досвіду, що стоять за процесом його створення. Тому дослідження спрямоване на визначення архітектурних стратегій, здатних трансформувати культурні центри в інтегровані екосистеми, де навчання, творчість і експонування співіснують у єдиній узгодженій просторовій моделі.

У статті представлено поняття «культурна екосистема», яке визначається як архітектурно-соціальна структура, що забезпечує неперервність між освітньою діяльністю, мистецьким виробництвом і публічною презентацією. Теоретичну базу дослідження складають просторові підходи до проєктування, орієнтовані на досвід перебування в середовищі, зокрема концепції ідентичності місця, візуальної проникності, соціальної відкритості та партисипативної взаємодії. Ці принципи є ключовими для формування середовищ, у яких відвідувачі можуть не тільки споглядати мистецтво, а й

ставати співтворцями культурного процесу. Методи дослідження включають порівняльний аналіз трьох знакових прикладів із країн Близького Сходу: Центру мистецтв Джаміль у Дубаї, Центру світової культури короля Абдулазіза (Ітра) у Дахрані та Культурного центру шейха Джабера Аль-Ахмада в Кувейті. Ці об’єкти обрано завдяки їх новаторським рішенням щодо поєднання мистецьких функцій, інтеграції публічного простору та зв’язку сучасної творчості з культурною спадщиною.

Отримані результати засвідчують, що просторова інтеграція посилює освітню та соціальну цінність культурних центрів і сприяє культурній сталості. Відкриті майстерні, прозорі межі між творчими й публічними зонами та гнучкі планувальні рішення забезпечують прямий доступ відвідувачів до творчого процесу, перетворюючи центр на простір спільного культуротворення. Таким чином архітектура виступає активним посередником між мистецькими інноваціями та участю громади. Новітні інформаційні технології в цій новій формулі мають працювати на інтегруючий ефект, посилюючи залученість фізичних видів активності. Відповідно, подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення типологічних моделей для різних культурних контекстів, а також на поглиблене вивчення ролі цифрових технологій як доповнення до фізичної взаємодії.

Ключові слова: культурна екосистема; креативні простори; навчальне середовище; виставкові зони; залучення публіки; інноваційні інформаційні технології.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.41-50
УДК 72.01

Вороновський І.В.,
ivan.voronovskyi@kname.edu.ua, ORCID: 0009-0009-6402-9308,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

МІСТОБУДІВНІ РІВНІ ФОРМУВАННЯ ЦЕНТРІВ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Розглядається питання про необхідність формування загальнодержавної мережі центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців. Визначаються містобудівні рівні формування центрів соціально-психологічної реабілітації. Виявляються і аналізуються особливості організації центрів на кожному з містобудівних рівнів: оптимальне розташування, провідна цільова категорія користувачів, місткість тощо.

Ключові слова: військовослужбовець; посттравматичний стресовий розлад; ментальне здоров'я; психологічна реабілітація; реабілітаційний центр; мережа реабілітаційних центрів; містобудівні рівні.

Постановка проблеми. В умовах бойових дій в Україні, що тривають з 2014 р., особливо від початку повномасштабного вторгнення у 2022 р., абсолютним пріоритетом у розвитку вітчизняної архітектури має бути формування об'єктів, призначених для підтримки і відновлення фізичного й ментального здоров'я військовослужбовців та ветеранів. У цьому контексті особливої значущості набуває новий тип реабілітаційного центру – центр соціально-психологічної реабілітації [6, 7]. Це спеціалізований заклад, у якому військовослужбовцям і ветеранам надається повний комплекс медичних і відновних послуг; де профільні фахівці консультують і надають практичні рекомендації реабілітантам із посттравматичним стресовим розладом та іншими психоемоційними проблемами, допомагають розібратися в конфліктних і стресових ситуаціях, виводять із депресії, готують до повернення в сім'ю і суспільство [19, 20].

Актуальність дослідження пов'язана з тим, що формування архітектури центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців ще не має значного практичного досвіду і недостатньо розроблене на теоретичному рівні ні у нашій країні, ні закордоном. При цьому питання формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців як мережі об'єктів взагалі не досліджене. Підґрунтям для формування мережі реабілітаційних центрів є визначення містобудівних рівнів їхньої організації. Тому детальний

аналіз цього питання, починаючи із закономірностей розташування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців на кожному з містобудівних рівнів, провідної цільової категорії користувачів, кількості реабілітантів, а також специфіки функціонально-планувальних і об'ємно-просторових рішень, є актуальною задачею сучасної української теорії і практики.

Мета дослідження – визначити містобудівні рівні формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців та особливості їхньої організації.

Завдання дослідження: 1) визначити основні містобудівні рівні формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців; 2) проаналізувати особливості організації центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців на кожному містобудівному рівні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Увесь спектр наявних теоретичних досліджень у галузі формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців можна умовно розділити на два великих блоки: 1) роботи, присвячені психологічній підтримці військовослужбовців і ветеранів [2, 3, 4, 9, 10, 12, 13, 18]; 2) роботи, присвячені архітектурному формуванню реабілітаційних центрів [1, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20].

Основна частина. Центр соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців – це новий, сучасний тип закладу, спрямований на комплексну підтримку військовослужбовців, ветеранів і членів їх сімей. Головна відмінність центру соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців від шпиталів та інших медично-оздоровчих установ полягає у тому, що він спрямований на відновлення не тільки фізичного, а й ментального здоров'я військовослужбовців та ветеранів (рис. 1). При цьому центр соціально-психологічної реабілітації значною мірою орієнтований на нетрадиційні методи терапії для відновлення ментального здоров'я, такі як каністерапія, іпотерапія, акватерапія тощо [14-17, 2-4].

Зважаючи на масштаби проблеми і кількість військовослужбовців, які потребують соціально-психологічної реабілітації, центри соціально-психологічної реабілітації мають формуватися не як окремі об'єкти, а системно, тобто як мережа. При цьому ця мережа має бути багаторівневою і формуватися з урахуванням кількості потенційних реабілітантів і території обслуговування [1, 11, 8-10]. Отже, логічним є виокремлення щонайменше кількох містобудівних рівнів формування і обслуговування військовослужбовців у галузі їхньої соціально-психологічної реабілітації:

- локальний рівень;
- загальноміський рівень;
- регіональний рівень (рис. 2).



Рис. 1. Головні задачі центу соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців



Рис. 2. Містобудівні рівні формування центів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців

Локальний рівень формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців – це будівництво реабілітаційних центрів безпосередньо у житлових районах, тобто максимально наближених до користувачів. Звідси, основною цільовою категорією користувачів локальних центрів соціально-психологічної реабілітації будуть ветерани, військовослужбовці, звільнені з полону, а також члени сімей ветеранів і військовослужбовців. Такі центри призначені для короткострокової реабілітації і можуть функціонувати у форматі денного стаціонара. Місткість реабілітаційних центрів локального рівня буде невеликою – до 100 осіб [3, 5, 6, 19, 20].

Загальноміський рівень формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців – це організація реабілітаційних центрів у структурі або на периферії великих і найбільших міст, переважно обласних центрів, тобто таких, які здатні забезпечити потреби у соціально-психологічній

реабілітації військовослужбовців і ветеранів, що перебувають у місті чи області. Місткість реабілітаційних центрів загальноміського рівня може становити від 100 до 250 осіб, тобто це будуть середні (100 – 150 осіб) чи великі (150 – 250 осіб) центри. Тривалість перебування (реабілітації) у таких центрах може становити від кількох тижнів до кількох місяців. Зважаючи на масштаб обслуговування, реабілітаційні центри загальноміського значення мають формуватися як багатофункціональні комплекси, здатні забезпечити потребу у різних видах фізичної і психологічної реабілітації військовослужбовців та ветеранів, а також їхню соціалізацію і суспільну інтеграцію [19, 20, 12, 13]. Багатофункціональність зумовлює велику площу території центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців загальноміського рівня (рис.3).



Рис. 3. Особливості організації центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців на різних містобудівних рівнях

Регіональний рівень формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців і ветеранів – це мережа центрів, які обслуговуватимуть військовослужбовців і ветеранів в масштабах області чи регіону, наприклад Харківської області чи в цілому Слобожанщини. Тому це мають бути реабілітаційні центри великої чи дуже великої місткості (до 300

осіб). Оскільки психологічна реабілітація передбачає індивідуальний підхід, більша кількість реабілітантів є нераціональною. Отже, навіть в межах області чи регіону має формуватися мережа таких центрів, яка відповідатиме чисельності військовослужбовців і ветеранів, які потребують соціально-психологічної реабілітації. Ці центри призначені для осіб, які потребують довгострокової чи тривалої реабілітації (кілька місяців) – ветеранів, військовослужбовців чи звільнених з полону. Оптимальне розташування реабілітаційних центрів регіонального рівня – за межами міста чи на його периферії) [18-20, 6, 2-4, 9, 10].

Висновки за результатами проведеного дослідження можна звести до таких основних положень:

1) Формування мережі центрів соціально-психологічної реабілітації різних містобудівних рівнів на всій території держави дозволить забезпечити якісну реабілітацію військовослужбовців і ветеранів, відновити їхнє фізичне й ментальне здоров'я, мінімізувати психоемоційні проблеми на етапі повернення в сім'ю, допоможе здолати посттравматичний стресовий розлад, сприятиме повноцінній суспільній інтеграції.

2) При організації мережі центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців необхідно формувати щонайменше три містобудівні рівні реабілітаційних центрів: локальний, загальноміський, регіональний.

3) Містобудівний рівень формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців визначає їхнє розташування, провідну цільову категорію користувачів (військовослужбовці, ветерани, звільнені з полону, члени сімей військовослужбовців), місткість, особливості функціонально-планувальної структури будівлі і території.

Список джерел:

1. Ахаїмова А.О. Принципи архітектурно-планувальних рішень соціально-реабілітаційних центрів: дис. … канд. арх.: 18.00.02. Київ, 2005. – 189с. URL: https://mydisser.com/ua/catalog/view/49/53/32115.html

2. Блінов О.А. Види та напрямки психологічної допомоги психотравмованим військовослужбовцям // Вісник Національного університету оборони України. Зб-к наук. праць. – Київ: НУОУ, 2014 р. – Вип 4 (41). – С. 168-173

3. Бортняк В.А. Реабілітація військовослужбовців в Україні. Загальні проблеми та особливості організації під час воєнного стану. – Київ: Видавничий дім «Професіонал», 2022. – 406 с.

4. Бриндіков Ю.Л. Теорія та практика реабілітації військовослужбовців учасників бойових дій в системі соціальних служб: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.05 / Тернопільський нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. – Тернопіль, 2019. – 39 с.

5. Велігоцька Ю., Малік Н., Шкляр С., Келебек Арда. Особливості історичного розвитку архітектури та ергономічних рішень лікувально-реабілітаційних центрів // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник – Київ: КНУБА, 2025. – Вип. 72 – С. 16-30. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.16-30

6. Вороновський І.В. Фактори впливу на архітектурне формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців // Просторовий розвиток: Науковий збірник. – Київ: КНУБА, 2025. – Вип. 15 – С. 38-51. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.15.38-51

7. Вороновський І.В., Шкляр С.П. Класифікація центрів соціально-психологічної реабілітації. Abstracts of XXIII International Scientific and Practical Conference. Madrid, Spain. Pp. 39-41. URL: https://eu-conf.com/en/events/the-current-state-of-the-organization-of-scientific-activity-in-the-world/

8. Іваночко У., Дмитрів Р. Психологічні аспекти архітектури як фактор у підтримці психічного здоров'я військових після воєнних травм: аналіз закордонного досвіду // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник – Київ: КНУБА, 2025. – Вип. 72 – С. 346-360. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.346-360

9. Кокун О.М. Основи психологічної допомоги військовослужбовцям в умовах бойових дій. – Київ: Видавництво КНТ, 2023. – 168 с.

10. Коропатнік І. Соціально-психологічна реабілітація та адаптація військовослужбовців Збройних Сил України. Нормативно-правове забезпечення. – Київ: КНТ, 2021. – 224 с.

11. Красножон Т.Ю. Принципи архітектурно-планувальної організації медично-реабілітаційних центрів політравми: дис. … д-ра філософії за спеціальністю: 191 «Архітектура і містобудування». Київ, 2023. – 250 с. URL: https://www.uacademic.info/ua/document/0823U101454

12. Макаренко С.С. Соціально-психологічна реабілітація учасників бойових дій // Psychological journal, 2018. – № 13(3). – С. 86-95. DOI: https://doi.org/10.31108/2018vol13iss3pp86-95

13. Мельник А.П. Психологічна реабілітація військовослужбовців, що перебували в умовах бойових дій // Актуальні проблеми соціології, психології, педагогіки, 2015. – № 4 (29). – С. 100-105

14. Моркляник О., Паляниця Х. Модель функціональної організації багатофункційного реабілітаційного центру для військовослужбовців / Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: «Архітектура». – Львів, НУ ЛП, 2023. – № 2(10). С. 130-140. DOI: https://doi.org/10.23939/sa2023.02.130

15. Мхаїкл Х. Сучасні проблеми становлення реабілітаційного центру. Ретроспективний огляд і досвід зарубіжних країн // Український журнал будівництва та архітектури, 2021. – № 4 (004). – С. 66-77. DOI: https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.310821.66.791

16. Опанасенко З.Д. Особливості архітектурно-планувальної організації центрів медично-психологічної реабілітації для військовослужбовців. URL: http://195.20.96.242:5068/kvnaoma-xmlui/handle/123456789/294

17. Пекер А.Й., Голубов В.О. Аналіз зарубіжного досвіду проектування реабілітаційних центрів для військовослужбових // Архітектурний вісник КНУБА. – Київ: КНУБА. 2021. Вип. 22-23. С. 46-52. DOI: https://doi.org/10.32347/2519-8661.2021.22-23.46-52

18. Психологічна робота з військовослужбовцями-учасниками бойових дій на етапі відновлення. Методичний посібник. – Київ: Центр учбової літератури, 2023. – 283 с.

19. Шкляр С.П., Вороновський І.В. Класифікація сучасних центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник – Київ: КНУБА, 2025. – Вип. 71 – С. 630-645. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.630-645

20. Шкляр С.П., Вороновський І.В. Особливості функціонально-планувальної організації сучасних центрів соціально-психологічної реабілітації // Просторовий розвиток: Науковий збірник. – Київ: КНУБА, 2024. – Вип. 8 – С. 219-231. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.219-231

Ivan Voronovskyi
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

URBAN PLANNING LEVELS OF FORMATION OF CENTERS FOR SOCIAL-PSYCHOLOGICAL REHABILITATION OF MILITARY SERVANTS

The article considers the need to form a nationwide network of centers for the socio-psychological rehabilitation of military personnel. The formation of a network of centers for the socio-psychological rehabilitation of military personnel at various urban planning levels throughout the country will ensure high-quality rehabilitation of military personnel and veterans, restore their physical and mental health, minimize psycho-emotional problems at the stage of returning to the family, help overcome post-traumatic stress disorder, and promote full-fledged social integration.

The urban planning levels of the formation of centers for the socio-psychological rehabilitation are determined. When organizing a network of centers

for the socio-psychological rehabilitation of military personnel, it is necessary to form at least three urban planning levels of rehabilitation centers: local, citywide, regional.

The features of the organization of centers at each of the urban planning levels are identified and analyzed. The urban planning level of the formation of centers for the social and psychological rehabilitation of military personnel determines their location, the leading target category of users (military personnel, veterans, those released from captivity, family members of military personnel), capacity, and features of the functional and planning structure of the building and territory.

Keywords: military personnel; post-traumatic stress disorder; mental health; psychological rehabilitation; rehabilitation center; network of rehabilitation centers; urban planning levels.

REFERENCES

1. Akhaimova A.O. Principles of architectural and planning solutions for social rehabilitation centers [Pryntsypy arkhitekturno-planuvalnykh rishen sotsialno-reabilitatsiinykh tsentriv]: dys. … kand. arkh.: 18.00.02. Kyiv, 2005. – 189s. URL: https://mydisser.com/ua/catalog/view/49/53/32115.html {in Ukrainian}

2. Blinov O.A. (2014). Types and directions of psychological assistance to psychologically traumatized servicemen. [Vydy ta napriamky psykholohichnoi dopomohy psykhotravmovanym viiskovosluzhbovtsiam] Visnyk Natsinalnoho universytetu oborony Ukrainy, Vyp (4 (41)), p. 168-173. {in Ukrainian}

3. Bortniak V.A. (2022). Rehabilitation of military personnel in Ukraine. General problems and peculiarities of organization during martial law [Reabilitatsiia viiskovosluzhbovtsiv v Ukraini. Zahalni problemy ta osoblyvosti orhanizatsii pid chas voiennoho stanu]. Kyiv: Vydavnychyi dim «Profesional», p. 406. {in Ukrainian}

4. Bryndikov Yu.L. (2019). Theory and practice of rehabilitation of military personnel who participated in hostilities in the social services system [Teoriia ta praktyka reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv uchasnykiv boiovykh dii v systemi sotsialnykh sluzhb]: avtoref. dys. … d-ra ped. nauk: 13.00.05. 39 s. {in Ukrainian}

5. Velihotska Yu., Malik N., Shkliar S., Kelebek Arda. (2025). Peculiarities of the historical development of architecture and ergonomic solutions of medical and rehabilitation centers [Osoblyvosti istorychnoho rozvytku arkhitektury ta erhonomichnykh rishen likuvalno-reabilitatsiinykh tsentriv]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. Vyp. 72 – S. 16-30. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.16-30 {in Ukrainian}

6. Voronovskyi I.V. (2025) Factors influencing the architectural formation of centers for the social and psychological rehabilitation of military personnel [Faktory

vplyvu na arkhitekturne formuvannia tsentriv sotsialno-psykholohichnoi reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv]. Prostorovyi rozvytok. Vyp. 15 – S. 38-51. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.15.38-51 {in Ukrainian}

7. Voronovskyi I.V., Shkliar S.P. Klasyfikatsiia tsentriv sotsialno-psykholohichnoi reabilitatsii. Abstracts of XXIII International Scientific and Practical Conference. Madrid, Spain. Pp. 39-41. URL: https://eu-conf.com/en/events/the-current-state-of-the-organization-of-scientific-activity-in-the-world/ {in Ukrainian}

8. Ivanochko U., Dmytriv R. (2025). Psychological aspects of architecture as a factor in supporting the mental health of military personnel after war trauma: analysis of foreign experience [Psykholohichni aspekty arkhitektury yak faktor u pidtrymtsi psykhichnoho zdorovia viiskovykh pislia voiennykh travm: analiz zakordonnoho dosvidu]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. – Vyp. 72 – S. 346-360. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.346-360 {in Ukrainian}

9. Kokun O.M. (2023). Basic psychological support for military personnel in combat situations [Osnovy psykholohichnoi dopomohy viiskovosluzhbovtsiam v umovakh boiovykh dii]. Kyiv: Vydavnytstvo KNT. – 168 s. {in Ukrainian}

10. Koropatnik I. (2021). Social and psychological rehabilitation and adaptation of military personnel of the Armed Forces of Ukraine. Normative and legal security. [Sotsialno-psykholohichna reabilitatsiia ta adaptatsiia viiskovosluzhbovtsiv Zbroinykh Syl Ukrainy. Normatyvno-pravove zabezpechennia]. Kyiv: KNT. – 224 s. {in Ukrainian}

11. Krasnozhon T.Iu. Pryntsypy arkhitekturno-planuvalnoi orhanizatsii medychno-reabilitatsiinykh tsentriv politravmy: dys. … d-ra filosofii za spetsialnistiu: 191 «Arkhitektura i mistobuduvannia». Kyiv, 2023. – 250 s. URL: https://www.uacademic.info/ua/document/0823U101454 {in Ukrainian}

12. Makarenko S.S. (2018). Sotsialno-psychokholohichna reabilitatsiia uchasnykiv boiovykh dii [Sotsialno-psykholohichna reabilitatsiia uchasnykiv boiovykh dii]. Psychological journal. № 13(3). – S. 86-95. DOI: https://doi.org/10.31108/2018vol13iss3pp86-95 {in Ukrainian}

13. Melnyk A.P. (2015). Psykholohichna reabilitatsiia viiskovosluzhbovtsiv, shcho perebuvaly v umovakh boiovykh dii [Psykholohichna reabilitatsiia viiskovosluzhbovtsiv, shcho perebuvaly v umovakh boiovykh dii]. Aktualni problemy sotsiolohii, psykholohii, pedahohiky. № 4 (29). – S. 100-105 {in Ukrainian}

14. Morklianyk O., Palianytsia Kh. (2023). Model of functional organization of a multifunctional rehabilitation center for military personnel [Model funktsionalnoi orhanizatsii bahatofunktsiinoho reabilitatsiinoho tsentru dlia viiskovosluzhbovtsiv] Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika». Seriia: «Arkhitektura». № 2(10). S. 130-140. DOI: https://doi.org/10.23939/sa2023.02.130 {in Ukrainian}

15. Mkhaikl Khalla. (2021). Modern problems of establishing a rehabilitation center. Retrospective review and experience of foreign countries. [Suchasni problemy stanovlennia reabilitatsiinoho tsentru. Retrospektyvnyi ohliad i dosvid zarubizhnykh krain] Ukrainskyi zhurnal budivnytstva ta arkhitektury. № 4 (004). Pp. 66-77. DOI: https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.310821.66.791 {in Ukrainian}

16. Opanasenko Z.D. Features of the architectural and planning organization of medical and psychological rehabilitation centers for military personnel. [Osoblyvosti arkhitekturno-planuvalnoi orhanizatsii tsentriv medychno-psykholohichnoi reabilitatsii dlia viiskovosluzhbovtsiv]. URL: http://195.20.96.242:5068/kvnaoma-xmlui/handle/123456789/294 {in Ukrainian}

17. Peker A.Y., Holubov V.O. (2021). Analysis of foreign experience in designing rehabilitation centers for military personnel. [Analiz zarubizhnoho dosvidu proektuvannia reabilitatsiinykh tsentriv dlia viiskovosluzhbovykh]. Arkhitekturnyi visnyk KNUBA. Vyp (22-23). Pp. 46-52. DOI: https://doi.org/10.32347/2519-8661.2021.22-23.46-52 {in Ukrainian}

18. Psychological work with military personnel participating in hostilities at the recovery stage. Methodological manual. [Psykholohichna robota z viiskovosluzhbovtsiamy-uchasnykamy boiovykh dii na etapi vidnovlennia. Metodychnyi posibnyk]. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury. 283 s. {in Ukrainian}

19. Shkliar S.P., Voronovskyi I.V. (2025). Classification of modern centers of social and psychological rehabilitation of military personnel. [Klasyfikatsiia suchasnykh tsentriv sotsialno-psykholohichnoi reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv] Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. Vyp. 71. S. 630-645. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.630-645 {in Ukrainian}

20. Shkliar S.P., Voronovskyi I.V. (2024). Features of the functional and planning organization of modern centers of social and psychological rehabilitation. [Osoblyvosti funktsionalno-planuvalnoi orhanizatsii suchasnykh tsentriv sotsialno-psykholohichnoi reabilitatsii] Prostorovyi rozvytok, Vyp. (8), p. 219-231. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.219-231 {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.51-67
УДК 72.011

кандидат архітектури, доцент **Гелла О.І.,**
Olena.Hella@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5659-6411,
кандидат архітектури, доцент **Чуб О.М.,**
Oleksandr.Chub@kname.edu.ua, ORCID: 0009-0005-3087-2402,
кандидат архітектури, доцент **Новак Н.В.,**
natalia.novak@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6209-4469,
Сільвестрова Н.П.,
Natalia.Silvestrova@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0504-5297,
Шаббуба Кутар,
Kutar.Shabbuba@kname.edu.ua, ORCID: 0009-0004-9413-7696,
Харківський національний університет
міського господарства ім. О.М. Бекетова

ТЕКТОНІЧНА ЕКСПРЕСІЯ В АРХІТЕКТУРІ СУЧАСНИХ ПАРКІНГ-ГАРАЖІВ

Досліджено тектонічну експресію як ключовий чинник формування архітектурного образу сучасних паркінг-гаражів. Ці інженерно-архітектурні споруди поєднують конструктивну логіку, експлуатаційні вимоги та фасадну організацію, що разом створює виразність об'єкта та визначає його присутність у міському середовищі. Тектоніка розглядається як інтегрувальний принцип, який перетворює технічну основу будівлі на носій архітектурного змісту, об'єднуючи конструкцію, матеріал, ритм і пластичність формотворення.

Метою дослідження є аналіз сучасних підходів до проявів тектонічної експресії на основі вибірки міжнародних реалізованих паркінг-гаражів та виявлення чинників, що забезпечують їхню образну, структурну та функціональну цілісність. Методологія ґрунтується на теоретичному аналізі концепцій тектоніки та кейс-аналізі реальних об'єктів із застосуванням структурно-типологічного підходу. Виокремлено п'ять основних стратегій тектонічної виразності, визначено роль конструктивних систем, матеріалів, фасадних оболонок і принципів просторової артикуляції у формуванні архітектурного образу та з'ясовано, як інженерний жест набуває формотворчих і семантичних властивостей.

Тектонічна експресія розкривається як прояв інженерної поетики, що формує архітектурний образ через конструкцію та матеріали та розширює потенціал технічних споруд як комунікативних елементів міста. Запропонована класифікація підходів до тектонічної експресії посилює

методологічний апарат аналізу інженерних споруд і слугує основою для розробки подальших проєктних рішень, спрямованих на оптимізацію архітектурної виразності, структурної читабельності та адаптивності технічних об'єктів у міських системах.

Практична значущість роботи полягає у можливості застосування результатів для проєктування та реконструкції паркінгів, розробки дизайн-кодів і рекомендацій щодо інтеграції технічних споруд у міське середовище, а також у навчальних програмах з архітектури та урбаністики.

Ключові слова: тектоніка; тектонічна експресія; паркінг-гараж; структурна артикуляція; морфологія фасаду; ритм; інженерна поетика; функціональна естетика.

Постановка проблеми. У проєктуванні інженерно насичених об'єктів, зокрема багаторівневих паркінг-гаражів, тектоніка виступає інтегрувальним принципом, який перетворює технічну основу будівлі на носій архітектурного змісту [13]. Протягом тривалого часу такі споруди мали переважно утилітарний характер і не відзначалися архітектурною репрезентативністю, однак за останні два десятиліття ситуація суттєво змінилася: конструкція і фасадні системи паркінгів набули здатності формувати самостійний архітектурний образ.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що сучасні паркінг-гаражі перестають бути суто технічними спорудами й інтегруються в міське середовище як повноцінні архітектурні об'єкти. Тектонічна експресія конструкції, характер матеріальної артикуляції, ритм фасадних структур та ступінь відкритості або маскування інженерного жесту впливають на формування образу будівлі та її сприйняття користувачем. У цьому контексті паркінг-гараж стає простором експерименту з поєднанням конструктивної логіки, фасадної мови й функціонально-експлуатаційних вимог, що робить необхідним системне вивчення принципів тектонічної виразності.

У сучасному тектонічному дискурсі формується поняття інженерної поетики — способу архітектурного висловлювання, у якому конструктивна логіка матеріалізується як смислова подія. На відміну від декоративного підходу, інженерна поетика полягає у виразності структурних вузлів, фактурі матеріалу та ритмічній організації несучих систем, які стають носіями образного змісту [16; 17]. Паркінг-гараж як типологія загострює це явище: відкритість конструкції, необхідність природної вентиляції та примат структури над об'ємною оболонкою надають інженерному жесту формотворчої сили. Саме це дозволяє розглядати тектонічну експресію паркінгів як прояв інженерної поетики.

Наукова новизна полягає у виявленні та систематизації стратегій тектонічної експресії в архітектурі паркінг-гаражів на основі аналізу міжнародних реалізованих проєктів та визначенні чинників, що забезпечують образну та структурну цілісність цих споруд. Тектоніка розглядається не лише як конструктивний принцип, але як прояв інженерної поетики, що формує образність через матеріал і структуру [13].

Аналіз попередніх досліджень. У сучасній архітектурній теорії тектонічна виразність розглядається як поєднання конструктивної логіки, матеріальності та способів фасадної артикуляції. У працях К. Фремптона [15] та Д. Біллінгтона [13] тектоніка постає як принцип розкриття конструкції, М. Фраскарі [16] аналізує роль технічної деталі як носія смислу, а Ю. Палласмаа [19] і П. Цумтор [26] підкреслюють значення матеріалу та атмосфери у формуванні архітектурного досвіду. У вітчизняних дослідженнях увага зосереджена на тектоніці як чиннику образності (Ю. Дорошенко [3]), фасадних системах та їх пластичних можливостях (Л. Тютіна [9], С. Буравченко [1]), а також на взаємозв'язку конструктивної структури й контексту середовища (В. Тімохін [8]). Окрема група публікацій присвячена архітектурі паркінг-гаражів: аналізуються морфологія та функціонально-планувальні рішення (Гайко, Савченко, Матвійчук [3]; Чубарова [10]), принципи озеленення та багатофункціональності (Кисельова та Кисельов [4]) й особливості експлуатації (Пекарчук [6]). Ідея паркінгів подвійного призначення (Коровкіна та Швець [5]) відображає нові тенденції інтеграції технічних споруд у міське середовище. Водночас у наукових працях недостатньо системно висвітлено питання тектонічної експресії в архітектурі паркінг-гаражів, що визначає актуальність даного дослідження. Для емпіричного аналізу у роботі також використано низку публікацій реалізованих архітектурних об'єктів [11–12; 14; 17; 18; 20–25], які слугують базою для порівняння сучасних стратегій тектонічної виразності.

Мета. Метою статті є аналіз сучасних підходів до тектонічної експресії в архітектурі багаторівневих паркінг-гаражів на основі вибірки міжнародних реалізованих об'єктів та виявлення чинників, що забезпечують їхню образну і структурну цілісність. Досягнення цієї мети дозволяє окреслити специфіку формування архітектурної виразності інженерних споруд і визначити ключові напрями подальших досліджень у галузі тектонічного проєктування.

Для реалізації мети визначено такі **завдання**: (1) проаналізувати теоретичні підходи до розуміння тектоніки й тектонічної експресії в сучасній архітектурі.; (2) дослідити міжнародні кейси паркінг-гаражів, визначивши конструктивні, матеріальні та композиційні прийоми, що формують їхню виразність; (3) виокремити чинники, які впливають на формування тектонічної експресії та забезпечують цілісність архітектурного образу; (4) Визначити

актуальні тенденції у формуванні тектонічної експресії паркінгів і окреслити перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.

Методи дослідження. Методологія дослідження поєднує теоретичний аналіз концепцій тектоніки, структурно-типологічний аналіз архітектурних рішень та кейс-аналіз реалізованих проєктів паркінг-гаражів. Поєднання цих методів забезпечило побудову типологічної матриці стратегій тектонічної експресії та обґрунтувало висновки дослідження.

Обмеження дослідження зумовлені зосередженням на реалізованих проєктах і переважно європейсько-північноамериканському контексті, що не враховує локальні особливості інших регіонів. Водночас системна типологізація та уніфіковані критерії забезпечують можливість екстраполяції результатів на ширший спектр інженерно насичених архітектурних об’єктів.

Очікуваний результат – дослідження сприятиме поглибленню методологічного розуміння архітектурної природи паркінг-гаражів і відкриє можливості для більш цілеспрямованого застосування тектонічних принципів у їх подальшому проєктуванні.

Результати та обговорення.

У сучасній архітектурній теорії тектонічна експресія розглядається як спосіб архітектурного висловлювання, у якому конструкція, матеріал та спосіб їх поєднання стають носіями виразності. На відміну від декоративної або поверхневої естетики, тектонічна експресія підкреслює взаємозв’язок форми, структури та матеріальної логіки.

На основі вивчення теоретичних підходів [13; 14; 15; 19; 25] та досліджень з цього питання [1; 3; 8; 9] були визначені п’ять параметрів оцінки сучасних паркінг-гаражів, що дозволяють комплексно аналізувати тектонічну експресію через визначення її типу, прозорість конструкції, матеріальну артикуляцію, структурну мову та функціональну естетику. Кожен із них відображає взаємодію конструкції, матеріалу і композиції у формуванні архітектурного образу.

1. Тип тектонічної експресії. Конструкція може бути виразною у різних режимах – раціонально-структурному, матеріально-експресивному, декоративно-імітаційному тощо [15]. Тип експресії визначає характер архітектурного висловлювання будівлі через фасад, структурні елементи та їхню читабельність, формуючи цілісність композиції та сприйняття образу [3; 13].

2. Прозорість конструкції. Прозорість конструкції є фундаментальною ознакою тектоніки: вузли, каркас, *з’єднання* та робота матеріалу мають бути видимими настільки, наскільки це дозволяє типологія [15; 16]. Відкритість

конструкції забезпечує читабельність логіки побудови та дозволяє спостерігачеві інтерпретувати принципи структурної організації [1; 9; 13].

3. Матеріальна артикуляція (тектонічний жест). Матеріальна артикуляція проявляється у способі стикування елементів, підкресленні фактури, виразності вузлів та характері роботи матеріалу [16; 19; 26]. Тектонічний жест у цьому контексті є виразним виявом конструктивної логіки: матеріал або вузол демонструє принцип своєї роботи, що робить конструкцію читабельною, визначає ритм композиції та встановлює зв'язок із контекстом середовища [8].

4. Структурна мова. Структурна логіка й модульність формують архітектурну «граматику», де повторювані конструктивні осі, ритми фасаду та системність елементів забезпечують цілісність і переконливість архітектурного образу [1; 3; 9; 13; 15].

5. Функціональна естетика. Виникає як природний наслідок функціональної роботи простору та взаємодії з матеріалом [19; 26]. Вона формується через організацію руху, взаємодію відкритості та безпеки, інтеграцію додаткових *функцій* (рампи, пандуси, громадські простори) та прояв конструктивної логіки у контексті експлуатації [8].

Означені параметри забезпечують комплексне оцінювання тектонічної експресії, дозволяють зіставляти різні реалізовані кейси та простежувати, як конструктивний жест, матеріальна артикуляція та структурна організація формують архітектурний образ.

Для аналізу було відібрано репрезентативні кейси сучасних багаторівневих паркінг-гаражів, які дозволяють наочно простежити різні стратегії реалізації тектонічної експресії: від відкритої демонстрації конструкції до декоративного маскування та інтеграції функціонально-естетичних рішень.

Coesfeld Parking Garage, Німеччина, 2007, Birk Heilmeyer und Frenzel Architekten [23]. Паркінг поєднує раціонально-структурну та матеріально-експресивну тектоніку. Відкрита конструкція із сталі та дерева демонструє логіку несучих елементів і створює теплий, «привітний» образ. Фасад узгоджений із модульною структурою, матеріали підкреслюють чесність та ритмічність будівлі.

Parking Garage "de Cope", Утрехт, 2008, JHK Architecten [12]. Будівля демонструє раціонально-структурну тектоніку, приховану за абстрактною фасадною оболонкою. Основна конструкція закрита перфорованими панелями, фасад створює монолітний образ, спрямований на створення візуального ефекту, а не демонстрації міцності. Покриття верхнього фасадного шару, фасадні розчленування та перфорація підкреслюють образність, тоді як конструкція залишається прихованою.

Delancey & Essex Garage, Нью-Йорк, 1967, Singstad & Kehart, реконструкція 2011, Michielli + Wyetzner Architects [21]. Первісно будівля демонструвала бруталістську тектоніку з відкритими бетонними елементами. Після реконструкції 2011 року фасад набув декоративного, оптико-кінетичного характеру, маскуючи оригінальну структуру. Тектонічний жест первісного проекту став прихованим; матеріали формують візуальну динаміку, поєднуючи функціональні аспекти з художньою виразністю.

East Hanover Parking Project, США, 2013, Studio di Architettura [14]. Проєкт вирізняється матеріально-експресивною та контекстуальною тектонікою. Бамбук і бетон формують багатошарову оболонку, що фільтрує світло та забезпечує вентиляцію. Фасад має власний ритм, естетика формується завдяки гармонійному поєднанню конструктивних і функціональних рішень.

Baroque Parking Garage, Скоп'є, 2013, Milan Mijalkovic, PPAG architects [11]. Фасад маскує залізобетонну конструкцію, створюючи декоративний та оптичний ефект. Реальна тектоніка прихована, алюміній фасад – алюмінієва багатошарова перфорована оболонка формує виразну гру світла й тіні. Естетика виникає через поєднання утилітарних вимог вентиляції та художньої трактовки фасаду, що перетворює об'єкт на стилістичну репліку бароко.

Parking + Sledding Slope, Пітео, 2015, White Arkitekter + Henning Larsen Architects [25]. Паркінг із дахом-гіркою поєднує утилітарну функцію та громадське використання. Тектонічний жест відкритий: бетонна конструкція, пандуси та логіка об'ємно-планувальної структури легко зчитуються. Матеріали індустріальні та мінімалістичні. Структура фасаду підпорядкована ритму відкритих площин; естетика виникає з поєднання видимої конструктивної логіки та ландшафтної функції, інтегрованої у фасадну морфологію

Park and Play, Копенгаген, 2016, JAJA Architects [22]. Паркінг поєднує раціонально-структурну та ландшафтну тектоніку; конструкція прочитується через відкриті фасадні площини. Динаміку формують зовнішні сходи, що діагонально перетинають фасад і підсилюють ритм. Естетика виникає з поєднання конструктивної логіки, кольорового контрасту та інтеграції рослинних модулів.

Parking Garage Cliniques Universitaires Saint-Luc, Брюссель, 2016, Modulo architects, de Jong Gortemaker Algra Architects [24]. Тектоніка топологічна: паркінг інтегровано в рельєф, створюючи «каньйон», що пропускає світло та повітря до підземних ярусів. Хвилястий фасад із дерев'яних ламелей підкреслює органічність і ритм конструкції. Естетика виникає з поєднання природних матеріалів, хвилястих форм та інтеграції в рельєф.

Parking Garage Facade P22a, Кельн, 2017, Wulf Architekten [17]. Будівля має біонічну, органічну та символічну тектоніку. Внутрішня модульна конструкція прихована, фасад із перфорованих панелей створює «жаброподібну» фактуру та гру світла. Естетика виникає з поєднання вентиляції та маскування, перетворюючи утилітарний об'єкт на символічну архітектурну форму.

Timber House Parking, Копенгаген, 2022, Vilhelm Lauritzen Architects [20]. Декоративно-іконічна тектоніка: фасад імітує штабелі деревини та перфорований алюміній, створюючи оптичні ефекти світла й тіні. Конструкція прихована, фасадний ритм підкреслює художній образ; вентиляційні та освітлювальні отвори органічно інтегровані у фасадну композицію. Естетика виникає з поєднання матеріальної образності, ритму фасаду та функціонально-архітектурної інтеграції.

Wooden Parking Garage, Wendlingen, 2024, Roland Halbe, Achim Birnbaum [18]. Цей паркінг є прикладом матеріально-експресивної тектоніки: відкриті конструкції з клеєного бруса та CLT-панелей демонструють несучу логіку та природну фактуру. Північний фасад — напівпрозора шумопоглинаюча скляна стіна; південний — відкрита дерев'яна конструкція, що органічно вписується в міський ландшафт. Модульна структура забезпечує гнучкість використання. Естетика формується через поєднання природної фактури, відкритості конструкції, ритму фасаду та зеленого даху.

Багаторівневий паркінг у саду ім. Шевченка, Харків, 2018-2020, Найс-Проект [7]. Паркінг демонструє раціонально-структурну тектоніку з відкритими вертикальними прорізами, що дозволяють читати монолітні залізобетонні конструкції. Фасад виконаний із металевих або композитних об'ємних панелей мідного кольору з перфорацією бокових сторін. Циліндричний об'єм верхнього рівня забезпечує круговий огляд. Естетика формується завдяки відкритості конструкції, ритму перфорованих панелей та нейтральним тонам і мінімалістичному дизайну.

У межах дослідження виділено п'ять стратегій тектонічної виразності: раціонально-структурна, матеріально-експресивна, декоративно-імітаційна, біонічно-органічна та змішана. Ці стратегії реалізуються через конкретні підходи, які визначають спосіб прояву конструктивної відкритості, матеріальної артикуляції та структурної мови паркінг-гаражів.

Класифікація підходів до тектонічної експресії у сучасних паркінг-гаражах (Табл. 1) систематизує всі кейси за ключовими параметрами тектонічної експресії, дозволяючи розглядати тектоніку не як формальний стиль, а як інтегральний спосіб взаємодії конструкції, матеріалу та функції.

Таблиця 1.

Класифікація підходів до тектонічної експресії у сучасних паркінг-гаражах

Кейс	Тип тектонічної експресії	Прозорість конструкції / відкритість тектонічного жесту	Матеріальна артикуляція (не перелік матеріалів!)	Структурна мова	Функціональна естетика
1	2	3	4	5	6
I. Раціонально-структурний підхід (відкритість конструкції, мінімальна декоративність)					
Parking + Sledding Slope, Пітео [25]	Раціонально-структурний, функціонально-ландшафтний	Висока / відкрита	Артикуляція несучих рам та пандусів, що демонструють конструктивну логіку	Утилітарна, ритмічна	Читабельність пандусів, поєднання руху, ландшафту і конструкції
Багаторівневий паркінг у саду ім. Шевченка, Харків [7]	Раціонально-структурний, утилітарний	Висока / відкрита	Вертикальні прорізи та фасадні елементи підкреслюють модульність і структурний ритм	Модульність, компактний об’єм	Читабельність рівнів та оглядовість; ритмічність як похідна функціональної організації
II. Матеріально-експресивний та образний підхід (матеріал як носій тектонічного жесту)					
Timber House Parking, Копенгаген [20]	Матеріально-експресивний, іконічний	Низька / напівзакрита	Скульптурна фасадна артикуляція через щільне розташування панелей; матеріал формує образ	Модульність всередині, образність зовні	Інтеграція вентиляції у композицію фасаду, функція читається через матеріальний жест
Park and Play, Копенгаген [22]	Функціонально-ландшафтний, іконічний	Середня	Конструкція та вертикальне озеленення підкреслюють масштаб, ритм і контекст; зовнішні сходи формують діагональний ритм	Модульність і структурна масштабованість	Сходи як просторовий і функціональний генератор ритміки та руху
Wooden Parking Garage, Wendlingen [18]	Матеріально-експресивний	Висока / відкрита	Видимі вузли та стики дерев’яних конструкцій демонструють несучу логіку	Модульність	Конструктивна правдивість формує естетику та ритм

1	2	3	4	5	6
III. Декоративно-імітаційний, оптичний та кінетичний підхід (маскування або заперечення тектоніки)					
Delancey & Essex Garage, Нью-Йорк [21]	Оптико-кінетичний	Низька / ілюзія прозорості	Густий фронт сталевих стрижнів створює муаровий ефект, маскуючи конструкцію	Прихована модульність	Рух формує функціонально-образну динаміку
Baroque Parking Garage, Скоп'є [11]	Декоративно-імітаційний	Низька / заперечена	Багатошарова декоративна оболонка створює «історизований» орнамент і приховує конструктивну логіку	Дисонанс фасад/конструкція	Функція нечитабельна; декоративна «маска» працює як самостійний образ
IV. Біонічний, органічний і топологічний підхід (морфогенетична логіка)					
Coesfeld Parking Garage, Німеччина [23]	Біонічний, іконічний	Низька / напіввідкрита	Вузли і ритм сталево-дерев'яної структури формують «живу» артикуляцію	Органічність зовні, модульність всередині	Ритм і видимість вузлів підсилюють зв'язок функції з контекстом
Parking Garage Facade P22a, Кельн [17]	Біонічна / органічна / символічна	Низька / прихована	Перфорована «шкіра» створює символічний ритм, частково маскуючи реальну конструктивну систему	Оболонка із пластичною логікою	Функціональні отвори стають частиною образу
Parking Garage Cliniques Universitaires Saint-Luc, Брюссель [24]	Топологічний	Середня / висока	Хвиляста ламельна поверхня слідує топології рельєфу	Топологічна адаптивність	Підземні яруси освітлюються природним світлом через «каньон», простір забезпечує комфортну орієнтацію

1	2	3	4	5	6
V. Межові випадки (змішані підходи)					
East Hanover Parking Project, США [14]	Раціонально-структурний + матеріально-експресивний	Середня / висока	Багатошарова образна артикуляція підкреслює конструктивну логіку	Модульна, чітко організована	Багатошаровість та перфорація формують естетику технологічності
Parking Garage ‘De Cope’, Утрехт [12]	Раціонально-структурний + декоративно-імітаційний	Низька / замаскована	Перфорована панельна «шкіра» формує суцільний монолітний образ і приховує реальну конструктивну систему	Прихована модульність	Естетика оболонки відокремлена від конструкції; функція читається мінімально

Запропонована класифікація дозволяє простежити, як підходи до тектонічної експресії поєднують конструктивну логіку, матеріали та фасадну структуру у формуванні цілісного архітектурного образу. Аналіз кейсів показав, що відкритість конструкції та модульність визначають читабельність тектонічного жесту, матеріали й деталізація — образність, а декоративні та оптичні рішення — адаптацію конструкції до контексту та соціальних функцій.

Межові кейси демонструють гнучкість і комбінованість підходів, підкреслюючи роль тектоніки як інтегрального способу формоутворення, а не лише стилістичного вибору. Класифікація таблиці забезпечує аналітичну основу для порівняння реалізацій і розуміння того, як інженерна логіка стає джерелом архітектурного образу в сучасних багаторівневих паркінг-гаражах.

Системний аналіз сучасних багаторівневих паркінг-гаражів дозволяє виділити ключові тенденції тектонічної експресії, де конструктивна логіка, матеріал і форма формують архітектурну мову.

1. Конструктивні елементи як виразний засіб. Відкрита або читаєма структура підкреслює ритм та композиційну організацію фасаду. Конструктивні вузли стають «точками оповіді», формуючи власну тектонічну поетику.

2. Конструктивна експресія та матеріальна чесність. Артикуляція елементів варіюється від відкритих каркасів до прихованих систем. Відкрита конструкція підкреслює взаємодію елементів, прихована — чистоту фасадного

образу та інтеграцію з іншими функціями. Тектонічна експресія формується через обробку матеріалів і деталізацію поверхонь.

3. Модульність та структурна гнучкість. Модульна організація та ритм конструктивних осей дозволяють адаптувати простір до різних функцій і підкреслюють логіку несучої системи, формуючи цілісну структурну мову.

Узагальнення цих тенденцій дозволяє перейти від аналізу тектонічних підходів до розуміння того, які саме параметри визначають образність і структурну цілісність сучасних паркінг-гаражів. Ці чинники охоплюють:

- *фактури, текстури та матеріальна різноманітність:* різноманітність матеріалів, їх текстур, фактур і кольорів підсилює сприйняття композиції та дозволяє створювати унікальні архітектурні образи, адаптовані до контексту;

- *інтеграція в контекст і сенсорна привабливість:* прозорі фасадні системи, зелені покриття та громадські простори створюють естетично привабливий досвід і зменшують масивність об’єкта;

- *декоративні та оптико-кінетичні прийоми:* перфоровані панелі та ажурні структури поєднують інженерну логіку з візуальною динамікою, підсилюючи художню експресію фасаду;

- *органічність та біонічні принципи:* інтеграція з ландшафтом, природні матеріали та морфогенетичні форми створюють комфортне та чуттєво привабливе середовище, формуючи органічну та символічну архітектурну мову.

Висновки та рекомендації подальших досліджень.

Проведений аналіз засвідчив, що тектонічна експресія в архітектурі сучасних паркінг-гаражів формується як результат взаємодії конструкції, матеріалу, фасадної організації та експлуатаційних вимог, які в сукупності визначають архітектурну виразність технічних споруд. На підставі структурно-типологічного аналізу міжнародних реалізованих об’єктів виокремлено п’ять основних стратегій тектонічної виразності, що визначають роль конструкції, матеріалу та фасадних систем у формуванні архітектурного образу та показують, як інженерний жест набуває формотворчих і семантичних властивостей: раціонально-структурний, матеріально-експресивний, декоративно-імітаційний, біонічно-органічний і змішаний/комбінований.

Виявлені тенденції тектонічної експресії узгоджуються зі структурно-типологічними стратегіями, окреслюючи моделі взаємодії конструктивної логіки та фасадної мови. Дослідження підтвердило, що тектонічна експресія не є декоративним нашаруванням, а ґрунтується на поетичному оприявненні конструктивної структури й матеріальних властивостей, які формують читабельність архітектурного образу. Інженерний жест у сучасних паркінгах

набуває семантичного виміру, поєднуючи технічну логіку, композицію та середовищну роль споруди.

Запропонована класифікація стратегій тектонічної експресії та виявлені чинники її формування розширюють методологічний апарат аналізу інженерно-архітектурних об’єктів і можуть бути застосовані у проєктуванні паркінг-гаражів нового покоління. Практична користь дослідження полягає у створенні підґрунтя для розробки дизайн-кодів, рекомендацій щодо інтеграції технічних споруд у міський простір, а також у формуванні навчальних модулів, присвячених тектонічному мисленню в архітектурі.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення типології тектонічних стратегій з урахуванням сталих технологій, адаптивних фасадних систем та мультифункціональності паркінгів у різних міських контекстах.

Особистий вклад авторів. Гелла О. – концепція дослідження, аналіз теорії тектоніки, структурна логіка класифікації. Чуб О. – типологічний аналіз кейсів та систематизація результатів. Новак Н. – розробка аналітичних критеріїв та порівняльна таблиця. Сільвестрова Н. – аналіз естетичного сприйняття та поняття «інженерної поетики». Шаббуба Кутар – дослідження матеріальної артикуляції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буравченко С.Г. Тектонічні передумови пластичного різноманіття об’єктів архітектури. *Теорія та практика дизайну*. 2023. № 28. С. 12—20. URL: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.2 (дата звернення: 24.11.2025).

2. Гайко Г.І., Савченко І.О., Матвійчук І.О. Оцінювання ділянок будівництва підземних паркінгів на основі модифікованого методу морфологічного аналізу. *Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*. 2019. № 15. С. 18—25. URL: https://doi.org/10.15802/bttrp2019/172373 (дата звернення: 23.11.2025).

3. Дорошенко Ю.О., Келюх В.Г. Тектоніка як засіб поетизації архітектурних об’єктів. *Теорія та практика дизайну*. 2021. № 24. С. 16—22. URL: https://doi.org/10.18372/2415-8151.24.16333 (дата звернення: 24.11.2025).

4. Кисельова Г., Кисельов В. Багаторівневі парки: зарубіжний досвід та перспективи створення в Україні. *Архітектурний вісник КНУБА: наук.-виробн. зб.* 2024. № 30-31. С. 38—46. URL: https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.30-31.38-46 (дата звернення: 23.11.2025).

5. Коровкіна Г.А., Швець Л.М. Архітектурно-містобудівні засади проєктування мережі паркінгів подвійного призначення. *Комунальне господарство міст*. 2025. Т. 3, № 191. С. 233—241. URL: https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-3-191-233-241 (дата звернення: 23.11.2025).

6. Пекарчук О.П. Тенденції організації паркінгів у житловому середовищі. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2012. Т. 728, Архітектура. С. 79—86. URL: https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/15598.

7. Сімнадцять найкращих сучасних будівель Харкова — Bird In Flight. *Bird In Flight*. URL: https://birdinflight.com/architectura-uk/20211214-rating-kharkiv-best-architecture.html (дата звернення: 25.11.2025).

8. Тімохін В.О., Шебек Н.М. Концептуальні засади розвитку архітектурно-містобудівної спадщини в етнічних регіонах України. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2024. № 69. С. 184—199. URL: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.69.184-199 (дата звернення: 24.11.2025).

9. Тютіна Л.В., Давидов А.М. Типологія новітніх фасадних систем та її вплив на пластичну мову архітектури XXI ст. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2021. № 1. С. 102—108.

10. Чубарова Д. Типологічна характеристика архітектурного середовища паркінгів. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2020. Т. 2, № 1. С. 141—145. URL: https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.1-2/26 (дата звернення: 23.11.2025).

11. Alarcón J. Baroque Parking Garage / Milan Mijalkovic + PPAG Architects. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/427535/baroque-parking-garage-milan-mijalkovic-ppag-architects (date of access: 23.11.2025).

12. Alarcón J. Estacionamiento / JHK Architecten. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/261203/parking-garage-de-cope-jhk-architecten (date of access: 23.11.2025).

13. Billington, D.P. Tower and the Bridge: The New Art of Structural Engineering. Princeton: Princeton University Press, 2022. 328 p.

14. Castro F. Parking Garage Project / Studio di Architettura. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/535529/parking-garage-project-studio-di-architettura (date of access: 23.11.2025).

15. Frampton, K. Studies in Tectonic Culture: Course Materials. Columbia University Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, Fall 1995. 18 p. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.cca.qc.ca/cca.media/files/10622/9600/Studies_in_Tectonic_Culture.pdf.

16. Frascari M. The Tell-Tale Detail. *VIA 7: The Building of Architecture*. Cambridge, MA, 1984. P. 23—37.

17. Luco A. Parking Garage Facade P22a / Wulf Architekten. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/928400/parking-garage-facade-p22a-wulf-architekten (date of access: 23.11.2025).

18. Luco A. Wooden Parking Garage Wendlingen / Herrmann+Bosch Architekten. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/1026856/wooden-parking-garage-wendlingen-herrmann-plus-bosch-architekten (date of access: 23.11.2025).

19. Pallasmaa J. The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses. 4th ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2024. 112 p.

20. Pintos P. Timber House Parking / Vilhelm Lauritzen Architects. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/1017297/timber-house-parking-vilhelm-lauritzen-architects (date of access: 23.11.2025).

21. Sagredo R. Delancey and Essex Parking Garage / Michielli + Wyetzner Architects. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/883226/delancey-and-essex-parking-garage-michielli-plus-wyetzner-architects (date of access: 23.11.2025).

22. Sagredo R. Park and Play / JAJA Architects. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/884956/park-n-play-jaja-architects (date of access: 23.11.2025).

23. Valenzuela K. Parking Garage / Birk Heilmeyer und Frenzel Architekten. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/503333/parking-garage-birk-heilmeyer-und-frenzel-architekten (date of access: 23.11.2025).

24. Villa V. Parking Garage Cliniques Universitaires Saint-Luc / De Jong Gortemaker Algra + Modulo Architects. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/867487/parking-garage-cliniques-universitaires-saint-luc-de-jong-gortemaker-algra-plus-modulo-architects (date of access: 23.11.2025).

25. Villa V. The Parking Garage That Moonlights as a Sledding Slope / White arkitekter + Henning Larsen Architects. *ArchDaily*. URL: https://www.archdaily.com/799662/the-parking-garage-that-moonlights-as-a-sledding-slope-white-arkitekter-plus-henning-larsen-architects (date of access: 23.11.2025).

26. Zumthor P. Thinking Architecture, 3rd edition. 3rd ed. Basel: Birkhäuser, 2010. 112 p.

Candidate of Architecture, Associate Professor **Gella Olena,**
Candidate of Architecture, Associate Professor **Chub Oleksandr,**
Candidate of Architecture, Associate Professor **Novak Natalia,**
Senior Lecturer **Silvestrova Natalia, Shabbuba Kutar,**
O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

TECTONIC EXPRESSION IN CONTEMPORARY PARKING GARAGE ARCHITECTURE

This article examines tectonic expression as a central factor in shaping the architectural identity of contemporary multi-level parking garages. These engineering-architectural structures integrate structural logic, functional

requirements, and façade organization, generating the building's expressiveness and defining its presence in the urban context. Tectonics is considered an integrative principle that transforms a building's technical framework into a medium of architectural meaning, uniting structure, materials, rhythm, and the plasticity of form.

The study analyzes contemporary approaches to tectonic expression based on a selection of internationally realized parking garages, identifying factors that ensure their visual, structural, and functional coherence. The methodology combines theoretical analysis of tectonic concepts with case-study examination using a structural-typological approach. Five main strategies of tectonic expression are highlighted, emphasizing the roles of structural systems, materials, façades, and spatial articulation in shaping architectural identity and demonstrating how engineering gestures acquire formal and semantic significance.

Tectonic expression is presented as a form of engineering poetics, shaping architectural identity through structure and materiality, and enhancing the communicative potential of technical facilities in urban environments. The proposed classification strengthens the methodological framework for analyzing engineering structures and supports the development of design solutions aimed at optimizing architectural expressiveness, structural clarity, and adaptability.

The practical significance lies in its applicability to the design and reconstruction of parking garages, development of design codes, integration of technical structures into urban settings, and educational programs in architecture and urban design.

Keywords: tectonics; tectonic expression; parking garage; structural articulation; façade morphology; rhythm; engineering poetics; functional aesthetics.

REFERENCES

1. Buravchenko S. (2023). Tectonic prerequisites of plastic variety of architecture objects. *Theory and Practice of Design*, (28), 12–20. https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.2 {in Ukrainian}.

2. Haiko H., Savchenko I., & Matviichuk I. (2019). Evaluating construction sites for underground parking lots using modified morphological analysis method. *Bridges and Tunnels: Theory, Research, Practice*, (15), 18–25. https://doi.org/10.15802/bttrp2019/172373 {in Ukrainian}.

3. Doroshenko Y., & Keliukh V. (2021). Tectonics as a means of poeticization of architectural objects. *Theory and Practice of Design*, (24), 16–22. https://doi.org/10.18372/2415-8151.24.16333 {in Ukrainian}.

4. Kyselova G., & Kyselov V. (2024). Multi-level parks: Foreign experience and prospects of creation in Ukraine. *Architectural Bulletin of KNUCA*,

(30–31), 38–46. https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.30-31.38-46 {in Ukrainian}.

5. Korovkyna G., & Shvets L. (2025). Architectural and urban planning principles for designing a network of dual-purpose parking lots in a development. *Municipal Economy of Cities*, 3(191), 233–241. https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-3-191-233-241 {in Ukrainian}.

6. Pekarchuk O.P. (2012). Trends in the organization of parking in the residential environment. *Visnyk of Lviv Polytechnic National University*, 728(Architecture), 79–86. https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/15598 {in Ukrainian}.

7. Bird In Flight. (n.d.). Seventeen best modern buildings of Kharkiv. *Bird In Flight*. https://birdinflight.com/architectura-uk/20211214-rating-kharkiv-best-architecture.html {in Ukrainian}.

8. Timokhin V., & Shebek N. (2024). Conceptual basis of architectural and urban planning heritage development in ethnic regions of Ukraine. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, (69), 184–199. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.69.184-199 {in Ukrainian}

9. Tiutina L., & Davydov A. (2021). Typology of the latest façade systems and their influence on the plastic language of 21st-century architecture. *Bulletin of Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture*, (1), 102–108. {in Ukrainian}

10. Chubarova D. (2020). Typological characteristics of architectural environment of parking. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 2(1), 141–145. https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.1-2/26 {in Ukrainian}

11. Alarcón J. (2013, September 15). Baroque parking garage / Milan Mijalkovic + PPAG Architects. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/427535/baroque-parking-garage-milan-mijalkovic-ppag-architects {in English}.

12. Alarcón J. (2012, August 11). Estacionamiento / JHK Architecten. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/261203/parking-garage-de-cope-jhk-architecten {in English}.

13. Billington D.P. (2022). *Tower and the bridge: The new art of structural engineering*. Princeton University Press. {in English}.

14. Castro F. (2014, August 12). Parking garage project / Studio di Architettura. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/535529/parking-garage-project-studio-di-architettura {in English}.

15. Frampton K. (1995). *Studies in tectonic culture: Course materials*. Columbia University Graduate School of Architecture, Planning and Preservation.

https://www.cca.qc.ca/cca.media/files/10622/9600/Studies_in_Tectonic_Culture.pdf {in English}.

16. Frascari M. (1984). The tell-tale detail. In *U VIA 7: The building of architecture* (pp. 23–37). MIT Press. {in English}.

17. Luco A. (2019, November 18). Parking garage facade P22A / Wulf Architekten. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/928400/parking-garage-facade-p22a-wulf-architekten {in English}.

18. Luco A. (2025, March 2). Wooden parking garage Wendlingen / Herrmann+Bosch Architekten. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/1026856/wooden-parking-garage-wendlingen-herrmann-plus-bosch-architecten {in English}.

19. Pallasmaa J. (2024). *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (4th ed.). Wiley. (Original work published 1996) {in English}.

20. Pintos P. (2024, June 4). Timber house parking / Vilhelm Lauritzen Architects. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/1017297/timber-house-parking-vilhelm-lauritzen-architects {in English}.

21. Sagredo R. (2017a, November 24). Delancey and Essex parking garage / Michielli + Wyetzner Architects. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/883226/delancey-and-essex-parking-garage-michielli-plus-wyetzner-architects {in English}.

22. Sagredo R. (2017b, December 7). Park and Play / JAJA Architects. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/884956/park-n-play-jaja-architects {in English}.

23. Valenzuela K. (2014, May 7). Parking garage / Birk Heilmeyer und Frenzel Architekten. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/503333/parking-garage-birk-heilmeyer-und-frenzel-architekten {in English}.

24. Villa V. (2017, March 21). Parking garage Cliniques Universitaires Saint-Luc / De Jong Gortemaker Algra + Modulo Architects. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/867487/parking-garage-cliniques-universitaires-saint-luc-de-jong-gortemaker-algra-plus-modulo-architects {in English}.

25. Villa V. (2016, November 21). The parking garage that moonlights as a sledding slope / White Arkitekter + Henning Larsen Architects. *ArchDaily*. https://www.archdaily.com/799662/the-parking-garage-that-moonlights-as-a-sledding-slope-white-arkitekter-plus-henning-larsen-architects {in English}.

26. Zumthor P. (2010). *Thinking architecture* (3rd ed.). Birkhäuser. (Original work published 1998) {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.68-77
УДК: 72.01/03"18/19"

доцент **Гершуні О.М.,**
gershuny.om@ knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0002-4171-0466,
канд. арх., доцент **Харабoрська Ю.О.,**
kharaborska.iua@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0308-1753
доцент **Акопник С.В.**,
akopnyk.sv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8133-2220,
доцент **Пекер А.Й.,**
peker.ay@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6900-9554,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗОВНІШНІ ВПЛИВИ НА ЖИТЛОВУ АРХІТЕКТУРУ МОДЕРНУ УКРАЇНИ

Досліджено прояви зовнішніх впливів в житловій архітектурі стилю модерн. Охарактеризовано основні ознаки прибуткового житлового будівництва в центрах модерну і визначено проблеми відповідності умов житла в квартирах з анфіладним плануванням сучасним нормам. Систематизовано основні типи планів прибуткових будинків в рядовій і кутовій забудові. Визначено відмінності між проявами стилістики модерну у львівському, київському, харківському і одеському центрах. Аргументовано, що термін «гезамткунстверк» може повною мірою стосуватись видатних об'єктів західної школи модерну з центром у Львові. Окреслено проблеми, які виникають при спробах осучаснення таких квартир і проблеми, які проявилися в часи російсько-української війни.

Ключові слова: зовнішні впливи; житлова архітектура; модерн; Україна.

Вступ Попри обґрунтованість існуючих наукових праць, присвячених модерну в Україні, окремі аспекти дозволяють подальше дослідження теми, і до числа таких аспектів належить зокрема житлова архітектура стилю модерн з точки зору присутніх в ній зовнішніх впливів. Можна виділити окремі головні осередки стилю модерн в Україні - Львів, Київ, Харків і Одесу. Умовно можна вважати Львів центром західної школи модерну України, Київ - центральної, Харків - східної і Одесу південної, підкреслюючи водночас наявність регіональних шкіл.

Стиль модерн розповсюдився на теренах України в часи, коли на арену суспільного життя вийшов новий клас буржуазії, що, відповідно, зумовило як певну стилістику модерну, так і застосування цієї стилістики в певних типах будівель. Не дивлячись на те, що модерн проявився і в громадських будівлях –

клубах, вокзалах, учбових закладах, основним об'єктом зосередження залишився прибутковий будинок (меншою мірою – особняк). Поясненням цьому факту є те, що період поширення стилю модерн співпав з кількома чергами «будівельних бумів» у великих промислових містах. Різке подорожчання ціни на землю в таких містах вкупі зі зростанням кількості населення призвело до ущільнення міської забудови і появи типових планувань прибуткових будинків. Окремо формуються типи планів для рядової і кутової забудови.

Так, в рядовій забудові поширились переважно односекційні будинки, серед яких були і симетричні, і асиметричні в плані. Це Т-подібні плани різних пропорцій, П-подібні плани, прямокутні, плани складної конфігурації і Н-подібні. В таких будинках завжди було двоє сходів – «парадні» і «чорні», які розташовувались або по одній осі, або з зсувом, сходи як парадні, так і чорні могли виділятись в окремий виступаючий об'єм. Зазвичай сходи мали денне освітлення і вікна, хоча відомі приклади внутрішніх сходів з освітленням через верхній світловий ліхтар.

Багатосекційні будинки як правило були розташовані на кутових ділянках, що, власне, було обґрунтованим, оскільки кожна секція мала мати свій вхід з вулиці. Такі будинки мали Г-подібні, П-подібні плани і плани неправильної конфігурації, як правило, з кількома внутрішніми дворами.

Аспектом дослідження є зовнішні впливи на житлову архітектуру модерну України. Порівняння прибуткових будинків у Львові і Києві чи Харкові доводить, що визначальним було підпорядкування – або Австро-Угорській імперії, або Російській. Відповідно, це впливало на певні тенденції в житловому будівництві – як в стильовому оздобленні, так і в плануванні. Прибуткові будинки Львова мають спільні риси з будинками Сецесії у Відні, Празі, Кракові, натомість прибуткові будинки періоду модерну Києва і, особливо, Харкова більш подібні до прибуткових будинків Москви і Петербургу. Така подібність зумовлювалась кількома чинниками:

- державним підпорядкуванням;
- прямим запозичення стилю з центру метрополії;
- практикою запрошення архітекторів і цивільних інженерів зі столиць метрополії;
- навчанням місцевих архітекторів в учбових закладах метрополії, що впливало на їх творчі погляди і смаки;
- смаки замовників, зорієнтованих або на Відень, або на Петербург і Москву.

Постановка проблеми. Попри висвітлення теми модерну в Україні в різних наукових джерелах, цей стиль є настільки різноманітним, що це

відкриває шляхи до подальшого його дослідження. До того ж, модерн як стиль в Україні в цілому і в житловому будівництві зокрема нерівномірно досліджений в різних містах. Так, історія побудови об'єктів модерну на Західній Україні відома краще, ніж об'єктів в Центральній, Східній чи Південній Україні. Це саме стосується і іконографічних матеріалів – креслень, обмірів, фото фіксацій. Краща збереженість інформації по об'єктах Західної України пояснюється політичними подіями. На інших територіях революція 1917 року, громадянська війна, радянські роки і події Другої світової війни призвели до знищення архівів,. Наприклад, обмеженою є інформація про багато об'єктів модерну Києва, особливо 1910-х років, оскільки на той час документи зберігались на руках власників і тому були втрачені. Часто інформація про ділянку обмежується першими роками XX століття і попередньою забудовою.

Така ситуація значно погіршилася в часи російсько-української війни, оскільки частина архівів була знищена, а по більшості об'єктів регіонального модерну відсутня інформація, потрібна для їх внесення до реєстру пам'яток або цифровізації. Втім, саме зараз така діяльність що до цифровізації інформації про історичні об'єкти потрібна і по всіх доступних об'єктах на випадок їх пошкодження або зруйнування. Це пригодиться для їх подальшої відбудови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Напрям дослідження і актуальність вибраної теми визначив перелік опрацьованої джерельної бази:

- визнані джерела, присвячені модерну в Україні такі як – книги В. Чепелика [9] і В. Ясієвича [10] ;
- дослідження модерну в Україні в сучасних науко метричних англомовних джерелах [1,2,4,7];
- мистецтвознавчі джерела [2,8];
- науко метричні джерела, присвячені війні в Україні [5,6].

Метою публікації є визначення зовнішніх впливів модерну в житловій архітектурі України.

Актуальність дослідження полягає в необхідності об'єктивної оцінки спадщини модерну в житловій архітектурі України шляхом доповнення існуючих досліджень сучасними, які враховують події російсько-української війни.

Задачі дослідження полягають в наступному:

- визначити характерні особливості модерну в житловій архітектурі України з точки зору як наявності зовнішніх впливів, так і проблем, які постали в часи російсько-української війни;
- проаналізувати планування історичних прибуткових будинків з точки зору сучасного комфорту;
- висвітлити аспект відбудови об'єктів.

Наукова новизна дослідження полягає в аналізі характерних особливостей модерну в житловій архітектурі України з урахуванням проблем, зумовлених російсько-українською війною.

Основна частина. Як вже було зазначено у вступі, основним зовнішнім чинником, який вплинув на стилістику модерну і житлове будівництво цього періоду було державне підпорядкування. Серед центрів модерну в Україні особливе місце займає Одеса, де через багатонаціональний склад населення портового міста архітектура зазнавала великої кількості нашарувань, і в Одесі, як і в усіх містах на Півдні, в тому числі і в Криму кількість будівель історизму і еклектики була значно більшою у порівнянні з об'єктами модерну, та й сам модерн часто перетворювався на еклектику з елементами модерну. Така ж сама ситуація в західній школі модерну спостерігалась і в Чернівцях, де поряд з об'єктами модерну є об'єкти модернізованої еклектики.

Західна школа модерну включає львівський центр як основний, а також станіславський, черновицький та ряд інших. Якщо навести характеристику житлових об'єктів декоративного європейського модерну в західних центрах, то це насичення (навіть перенасичення) головних фасадів площинним чи мало рельєфним декором з майоліковими вставками в поєднанні з вишуканим художнім металом огороджень, що дало такому різновиду модерну назву «орнаментальна Сецесія». Паралельно з декоративним модерном має місце і національно спрямований національно-романтичний модерн, особливо помітний у Львові.

В житловій забудові західної школи модерну можна визначити такі зовнішні впливи з боку Австро-Угорщини і Польщі, як-то:

- застосування малорельєфного декору і майолікових вставок (Рис.1);

- застосування поєднання на фасадах та інтер'єрах прийомів синтезу мистецтв і єдності стилістики фасадів і внутрішнього простору з умеблюванням (принцип «гезамткунстверку» - тотального простору мистецтва за терміном А. ван де Вельде);

- попри наявність об'єктів з вираженням стилістики модерну лише на фасадах, більшість житлових об'єктів мала риси модерну також в обрисі криволінійних парадних сходів, декоруванні сходової клітки, умеблюванні, огорожах сходів, тощо.

Специфічним виявився київський центр модерну. Попри те, що він «задавав стиль» ряду регіональних центрів Центральної України, київський модерн виявився віддаленим як від прямих західноєвропейських впливів, так і від прямих російських впливів. Так, модерн Харкова має набагато більше спільного з модерном Петербургу, ніж модерн Києва. В результаті в київському

центрі не було одного домінуючого напряму запозичення модерну і тут утворилось специфічне поєднання європейських і російських версій модерну.



Рис.1. «Орнаментальна львівська Сецесія». Фото Ю. Івашко

Основна ознака модерну в житловому прибутковому будівництві Києва – це «фасадний стиль». На відміну від Львова, як правило, декор модерну «накладався» на традиційну усталену структуру прибуткового будинку періоду «будівельного буму». За винятком окремих об'єктів, враження модерну закінчувалося в кращому випадку в вестибюлі, де декоративні «дзеркала» і плафон стелі могли вкриватись мало рельєфним фітоморфним або геометричним орнаментом модерну, і керамічна плитка підлоги мала малюнок в стилі модерн. Рідкістю були навіть огорожі парадних сходів в стилі модерн.

Аналіз розпланувань прибуткових будинків Києва в стилі модерн довів, що зазвичай на сходову площадку виходили дві квартири, причому комфортність квартир і кількість і метраж кімнат змінювались від поверху до поверху. Так, в зонуванні прибуткового будинку по вертикалі дотримувався принцип соціальної ієрархії: у напівпідвалі могла розташовуватись пральня, технічні приміщення або найбідніші квартири, на 1-3 поверхах квартири були найбагатші, часто один поверх займав під власне житло домовласник. Ці квартири мали розкішне оздоблення. Чим вище вгору, тим нижчою була вартість оренди квартир, тому на верхніх поверхах зазвичай жили бідні студенти, або були майстерні художників. Всі кімнати мали пічне опалення.

Квартира мала чіткий розподіл на «парадну» і «чорну» зони. Парадна зона призначалась для орендатора з родиною і їх гостей, натомість чорна зона – для прислуги: там розташовувалась кухня, кімната прислуги і «чорні» сходи для

молочника чи булочника, коли вони приносили товар. Вхід і в'їзд у двір був через браму на головному фасаді.

На відміну від головного фасаду, зовнішній вигляд якого суворо регламентувався законодавством, дворовий фасад не регламентувався. Більш важливо було правило вписати в межі ділянки глухі торці будівель, які відділяли від сусідніх ділянок і не мали вікон. В результаті будинок отримував вишуканий парадний фасад і випадковий, з виступаючими «глаголями» і дворовою сходовою кліткою дворовий.

Якщо проаналізувати комфортність таких прибуткових будинків в умовах сьогодення, адже вони становлять значну частину історичної забудови Києва і досі використовуються під житло, то проблеми полягають в наступному:

- анфіладне планування вимагає перепланування, аби уникнути прохідних кімнат;
- занадто великі парадні зали і високі стелі;
- складність перепланувань через наявність «чорних» сходів у прибудовах;
- якщо об'єкт внесено до пам'яткоохоронного реєстру, необхідно узгоджувати всі перепланування з різними установами і дозвіл можна просто не отримати;
- як довів досвід російсько-української війни, при тривалому відключенні опалення і відсутності електрики такі квартири через високі стелі і вікна стають холодними.

Таким чином, ознаки київського центру модерну в житловому будівництві наступні:

- як вже було зазначено, це «фасадний» стиль без проявів у внутрішньому просторі; на відміну від львівського і харківського центрів модерну неможливо визначити один домінуючий напрям запозичення, що призвело до появи місцевих нашарувань, можна лише приблизно визначити, що рання стадія модерну проходила більше під західноєвропейським впливом, пізня - раціоналістичний і класицизований модерн – під російським;
- київський центр модерну є проміжним за кількістю декору між львівським, більш декоративний, і харківським, раціоналістичним і класицизованим (Рис.2).

Найменше проявів модерну спостерігається одеському центрі, де він був часто «розчинений» серед домінуючої забудови історизму-еклектизму. В Одесі, на відміну від Львова, Києва і Харкова це поодинокі об'єкти, а не території забудови в стилі модерн («вулиці модерну») (Рис.3).

Висновки

Дослідження житлової забудови в стилі модерн в основних центрах і аналіз проблем її використання в сучасних умовах довели наступне:

- анфіладне розпланування квартир не відповідає принципам сучасного комфорту, а перепланування викликає ряд складнощів в отриманні дозволів на такі роботи, якщо це будинок-пам'ятка або цінна фонова забудова;



Рис.2. Раціоналістичний і класицизований харківський модерн. Фото Ю. Івашко



Рис.3. Еклектичний модерн Одеси. Фото Ю. Івашко.

- зосередження уваги в оздобленні лише головного фасаду і нехтування виглядом дворового фасаду призводять до проблем сучасного вигляду будинку, така ж проблема виникає, коли з якихось причин дворові будівлі проглядаються з вулиці, а головний фасад не зберігся;

- при відсутності опалення і електрики такі будинки з квартирами з великими вікнами і високими стелями швидко охолоджуються;

- в таких будинках необхідна повна заміна інженерних мереж;

- в умовах російсько-української війни сплила проблема відсутності історичних довідок, обмірів і фото фіксації на об'єкти, що ускладнює їх відбудову;

- ще до війни проблемою була неузгодженість в тому, що саме є предметом охорони – будівля в цілому, фасад чи також інтер'єр, що призводило до втрат первісних інтер'єрів при чергових ремонтах.

Список літератури

1. Chernyshev D., Ivashko Y., Ivashko O., Dmytrenko A., Ciepłucha W. Od rezydencji do kamienicy. Ewolucja i zachowanie historycznej zabudowy miast ukraińskich z końca XIX i początku XX wieku. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation*, 2023. Vol.73. P.16 -23.

2. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, 2020. Vol. XXII. P. 57– 88.

3. Ivashko Y., Tovbych V., Dmytrenko A., Ushakova O., Kondratska O., Bigaj P. Cechy stylistyczne dekoracji secesyjnej na Ukrainie jako podstawa rewaloryzacji. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation*, 2020. Vol. 68. P.117 -127.

4. Ivashko Y., Shcheviova U., Zolotar L., Ivashko O., Dmytrenko A., Urakina A., Początko M., Rubtsova S. Peculiarities of the "Provincial Secession" Style Development in Ukraine at the Beginning of the 20th Century and Modern Problems of Its Monuments Preservation In War Time. *International Journal of Conservation Science*, 2024. Vol. 15. P. 321-334.

5. Ivashko Y., Pawlowska A., Kusnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Problems of replacing museum exhibitions during the Russian-Ukrainian war. *Museologica Brunensia*, 2024. Vol. 13, No. 2. P. 38–45.

6. Ivashko Y., Pawlowska A. Transformations of Exhibitions in War-Affected Ukraine: Perspectives on Art-Driven Inclusion and Socialization. *Muzeológia a* kultúrne *dedičstvo*, 2025. Vol. 13, No. 2. P. 43–63.

7. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. *International Journal of Conservation Science*, 2025. Vol. 16, issue 2. P. 947-964.

8. 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.

9. Чепелик В.В. Український архітектурний модерн. К.:КНУБА, 2000. 378 с., іл.

10. Ясиевич В.Е. Архитектура Украині на рубеже XIX-XX веков. К.: Будівельник, 1988. 184 с.

Assistant Professor **Olga Gershuny**,
Assistant Professor, PhD **Yuliia Kharaborska,**
Assistant Professor **Svetlana Akopnik,**
Assistant Professor **Arkadii Peker**
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

EXTERNAL INFLUENCES IN THE RESIDENTIAL ARCHITECTURE OF MODERN UKRAINE

The manifestations of external influences in the residential architecture of the Art Nouveau style are studied. The main features of profitable housing construction in the centers of Art Nouveau are characterized and the problems of compliance of housing conditions in apartments with an enfilade layout with modern standards are identified. The main types of plans of apartment buildings in terraced and corner buildings are systematized. The differences between the manifestations of the Art Nouveau style in the Lviv, Kyiv, Kharkiv and Odessa centers are determined. It is argued that the term "gezamtkunstwerk" can fully apply to outstanding objects of the Western school of Art Nouveau with a center in Lviv. The problems that arise when attempting to modernize such apartments and the problems that emerged during the Russian-Ukrainian war are outlined.

Research into modernist residential development in major centers and analysis of the problems of its use in modern conditions have proven the following:

- the enfilade layout of apartments does not meet the principles of modern comfort, and redevelopment causes a number of difficulties in obtaining permits for such work, if it is a listed building or valuable background development;
- focusing on decorating only the main facade and neglecting the appearance of the courtyard facade leads to problems with the modern appearance of the house, the same problem arises when, for some reason, the courtyard buildings are visible from the street, and the main house has not been preserved;
- in the absence of heating and electricity, such houses with apartments with large windows and high ceilings quickly cool down;
- in such houses, a complete replacement of engineering networks is necessary;
- in the context of the Russian-Ukrainian war, the problem of the lack of historical references, measurements, and photo recordings of objects emerged, which complicates their reconstruction;

Keywords: external influences; residential architecture; modern; Ukraine.

REFERENCES

1. Chernyshev D., Ivashko Y., Ivashko O., Dmytrenko A., Ciepłucha W. (2023). Od rezydencji do kamienicy. Ewolucja i zachowanie historycznej zabudowy miast ukraińskich z końca XIX i początku XX wieku. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation, 73*, 16 -23. {in Polish}

2. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. (2020). Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, *XXII,* 57-88. {in English}

3. Ivashko Y., Tovbych V., Dmytrenko A., Ushakova O., Kondratska O., Bigaj P. (2020). Cechy stylistyczne dekoracji secesyjnej na Ukrainie jako podstawa rewaloryzacji. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation*, *68,* 117 -127. {in Polish}

4. Ivashko Y., Shcheviova U., Zolotar L., Ivashko O., Dmytrenko A., Urakina A., Początko M., Rubtsova S. (2024). Peculiarities of the "Provincial Secession" Style Development in Ukraine at the Beginning of the 20th Century and Modern Problems of Its Monuments Preservation In War Time. *International Journal of Conservation Science, 15*, 321-334. {in English}

5. Ivashko Y., Pawlowska A., Kusnierz-Krupa D., Dmytrenko A. (2024). Problems of replacing museum exhibitions during the Russian-Ukrainian war. *Museologica Brunensia*, *13*(2), 38-45. {in English}

6. Ivashko Y., Pawlowska A. (2025). Transformations of Exhibitions in War-Affected Ukraine: 2024 Perspectives on Art-Driven Inclusion and Socialization. *Muzeológia a* kultúrne *dedičstvo*, *13*(2), 43-63. {in English}

7. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. (2025). Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. *International Journal of Conservation Science*,16 (2), 947-964. {in English}

8. 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. {in English}

9. Chepelyk V.V. (2020). Ukrayins′kyy arkhitekturnyy modern. K.: KNUBA. 378 s., (Чепелик В.В. Український архітектурний модерн. К.:КНУБА, 2000. 378 с., іл.) {in Ukrainian}

10. Yasyevych V.E. (1988). Arkhytektura Ukrayni na rubezhe XIX-XX vekov. K.: Budivel′nyk, 1988. 184 s. (Ясиевич В.Е. Архитектура Украины на рубеже XIX-XX веков. К.: Будівельник, 1988. 184 с.). {in Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.78-87
УДК: 72.01/03"18/19"

доцент **Гершуні О.М.,**
gershuny.om@ knuba.edu.ua , ORCID: 0009-0002-4171-0466,
канд. арх., доцент **Харабoрська Ю.О.,**
kharaborska.iua@knuba.edu.ua , ORCID:0000-0002-0308-1753,
доцент **Акопник С.В.**,
akopnyk.sv@knuba.edu.ua, ORCID:0000-0002-8133-2220,
доцент **Нівін С.В.,**
nivin.si@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-6786-0633,
Київський національний університет будівництва і архітектури

КОМПОЗИЦІЙНО-ПЛАНУВАЛЬНА СТРУКТУРА ГРОМАДСЬКИХ ТА ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ: ДОСВІД ПРОЄКТУВАННЯ В СТИЛІ МОДЕРН

Проаналізовано особливості композиційно-планувальної структури в громадських і житлових будівлях стилю модерн в Україні. Доведено, що житлові будинки прибуткового типу обмежувалися рядом вимог, які відповідали тогочасному земельному і правовому законодавству, однак не стосувалися оригінальності архітектури: головним було вписати будинок в обриси земельної ділянки, витримували правила забудови вулиць по 1-4 розрядах, робити торці глухими і не робити вікон у сусідні двори або робити їх з матовим непрозорим склінням, влаштовувати брандмауерні стінки, дотримуватись правил авторського нагляду ліцензованим архітектором або цивільним інженером і т.д. Саме тому деякі архітектори впроваджували практику типового проєктування (як А. Краусс в Києві). Натомість громадські будівлі були поодинокими об'єктами, які мали привертати увагу, тому їх композиція, розпланування, стилістика мали унікальний характер. На прикладі клініки Качковського у Києві проаналізовано способи досягнення унікального стилістичного вирішення і композиційно-планувальної структури.

Ключові слова: композиційно-планувальна структура; громадські та житлові будівлі; досвід проектування; стиль модерн.

Вступ

Постановка проблеми. Дослідженням питань композиційної побудови і планувань громадських і житлових об'єктів в стилі модерн займалися вітчизняні вчені В. Тимофієнко, В. Чепелик, а протягом останніх десятиліть - С. Біленкова, Ю. Бірюльов, Г. Духовичний, Ю. Івашко, О. Мокроусова, Л. Поліщук, О. Сердюк, Т. Скібіцька та ін.

В об'єктах модерну України зустрічається декілька різновидів, а саме: декоративний європейський модерн, раціоналістичний модерн і класицизований модерн. В цей же період зустрічаються модернізована еклектика (поєднання модерну з іншими неостилями) і український національний романтизм (іноді його називають українським національно-романтичним модерном, а проф. В. Чепелик називав українським архітектурним модерном).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Була проаналізована джерельна база за такою тематикою:

- базові видання, які стосуються історії і теорії модерну в архітектурі України [9,10,11] ;
- статті в англомовних джерелах [1,2,4,7];
- публікації, в яких аналізуються мистецькі критерії і поняття мистецтва [2,8];
- вплив війни на культурно-мистецьку спадщину [5,6].

Метою публікації є аналіз композиційно-планувальної структури громадських та житлових будівель в стилі модерн.

Актуальність дослідження визначена необхідністю доповнення і узагальнення інформації, яка стосується композиційно-планувальної структури будівель модерну і аналіз її відтворення в процесі реставрації видатних об’єктів. Події російсько-української війни щодня збільшують втрати в сфері культурної спадщини. Вже зараз помітна проблема, яка постане в часи відбудови, а саме відсутність документації по багатьом об’єктам, переважно в регіонах, що ускладнить їх відтворення. Саме тому вже зараз актуальними стають дослідження, які доповнюють відомості про видатні об’єкти і містять фото фіксацію і креслення, особливо в умовах, коли архіви багатьох проєктних і науково-дослідних інституцій втрачені.

Задачі дослідження полягають в наступному:

- проаналізувати і узагальнити інформацію по специфіці композиційно-планувальної структури будівель в стилі модерн в Україні і визначити різницю в підходах до проєктування громадських і житлових будівель;
- акцентувати увагу на композиційну побудову на прикладі громадських об’єктів.

Наукова новизна дослідження полягає в порівнянні принципів проєктування громадських і житлових будівель в частині композиційно-планувальних рішень і декорування.

Основна частина. Специфіка аналізу композиційної побудови головних фасадів будівель модерну - як громадських, так і житлових, полягає в тому, що іноді пишний декор модерну просто «накладався» на традиційний фасад.

Водночас, це більш характерне для житлових будинків, а не для громадських об'єктів, як-то адміністративні установи і банки (Управління Ощадних кас у Чернівцях, Празький банк у Львові), лікувальні заклади (клініка Качковського в Києві), розважальні заклади (цирк Крутикова в Києві) та ін.

Отже, попри спільність декоративних прийомів в вирішенні композиції головних фасадів, зокрема, в типах декору, обрисах прорізів, громадські будівлі мали більшу індивідуальність в композиційно-планувальному рішенні. Це, по-перше, зумовлювалося специфікою функції, конкретному в кожному випадку, а по-друге, тим, що це був не об'єкт масового будівництва, яким, по суті, в період «будівельного буму» став середньоповерховий прибутковий будинок.

Таким чином, перший попередній висновок свідчить про прямий зв'язок між поширеністю типу будівлі і оригінальністю її композиційно-планувального рішення. Саме в період модерну виникають нові функціональні типи будівель, активно впроваджуються нові принципи ущільнення забудови, що впливає на зміни композиційно-планувальних рішень у порівнянні з минулими стилями.

Можна співставити прийоми композицій фасадів доби класицизму-ампіру кінця XVIII- першої половини XIX століть, історизму-еклектизму другої половини XIX століття і модерну початку XX століття. Візуально простежується поступовий відхід від типових регламентованих композицій класицизму-ампіру через поступове впровадження багатостильовості і різних прийомів історизму-еклектизму до більш творчого вирішення композиційно-планувальних рішень періоду модерну.

При цьому варто відмітити певну закономірність - навіть коли в часи модерну на зміну малоповерховому житловому будівництву прийшло середньо- і багатоповерхове прибуткове, докорінних змін в появі нестандартних композицій фасадів не відбулося, будинки на кшталт київського «Будинку з химерами» були поодинокими прикладами. Більш поширеними засобами вираження оригінальності стали оригінальні прорізи, еркери, завершення. Оскільки громадські об’єкти були поодинокими, розрахованими на певну функцію, увага до їх композиційно-планувального рішення була більшою. Крім цього, власники намагалися надати їм нестандартного зовнішнього вигляду, аби виділити в міській забудові і зробити пізнавальними для відвідувачів. Оскільки це були індивідуальні проєкти, на них не розповсюджувались вимоги до масового житлового прибуткового будівництва.

Проаналізуємо це на прикладі клініки Качковського в Києві по вул. О.Гончара, 33, яка була збудована в 1907 році (Рис.1). Автором є відомий архітектор Ігнатій Лєдоховський. Особливістю його архітектурного доробку в Києві є більша відповідність об'єктам європейського модерну і перенесення принципів «гезамткунстверку», тобто суцільного простору мистецтва з фасадів

на планування і інтер'єрні простори. Саме за такими принципами побудовано його об'єкти, крім клініки Качковського це будинки на вул. Костьольній, 7 (1910) і Велика Житомирська, 32 (1912-1913). Попри те, що об'єкти авторства Лєдоховського припадають на період більшого поширення раціоналістичного і класицизованого модерну, тобто на пізню стадію модерну, вони спроєктовані в стилі декоративного європейського модерну високої якості. Він професійно застосовує принципи асиметричної композиції фасадів модерну, відповідність декору - скульптур, рельєфів, ліпного декору, майолікових вставок і художнього металу у стилістиці європейського модерну. Саме тому спадщина в стилі модерн цього архітектора відрізняється від спадщини модерну Києва в цілому, де стиль виступав в ролі «фасадного стилю» з домішками місцевої еклектики.



Рис. 1. Загальний вигляд колишньої клініки Качковського до реставрації. Фото Ю.Івашко [9].

Як вже було зазначено, приклад як громадських, так і житлових об'єктів Лєдоховського - це якраз дотримання єдності планування, внутрішнього і зовнішнього простору, яка була в основі модерну засновника цього стилю в Бельгії Віктора Орта і пізніше розроблена в концепції «гезамткунстверку»-тотального простору мистецтва Анрі ван де Вельде. Клініка Качковського має асиметричну композицію головного фасаду, де центральна розкріповка завершується динамічним щипцем криволінійної форми з двома скульптурами сирен, схожих на жінок того часу, з відповідними зачісками. В традиціях європейського модерну вікна на другому поверсі прикрашали не підвіконні

карнизи, а виконані в цементі букети водних лілей. Ознаками модерну Європи були і керамічні вставки підкарнизних площин і стіни навколо горищного вікна центральної розкріповки.

Принципи асиметрії були витримані і в плануванні з двома сходами, і в композиції фасадів. Це зумовлювалося специфікою функціонального зонування будинку, де на першому поверсі розташовувалась приватна клініка з операційною, палатами, оглядовими, а на другому поверсі було житло власника з родиною. Саме тому пацієнти проходили через парадний вхід, фланкований чоловічим і жіночим маскаронами, а родина - через бічний вхід (Рис. 2). Сходи для пацієнтів оригінальні, криволінійні, для родини - двомаршеві. Кут брами цегляної стіни-тераси з правого крила будівлі підкреслювала скульптура вискаленого лева. Не збереглися первісні кронштейни балкону головного фасаду у вигляді двох пітонів.



Рис. 2. Бічні сходи з світильником в стилі модерн. Фото Ю.Івашко.

Як видно при порівнянні фасаду клініки до 2002 року і проєкту реставрації 2002 року (рис. 3), помітні відмінності насамперед в кольоровій гамі, хоча в

проєкті реставрації також не було враховано деякі первісні елементи, як-то декор у вигляді пітонів і зимовий сад, що зумовлювалося насамперед тим, що зараз це не лікувальний заклад.



Рис. 3. Проєкт відновлення головного фасаду. Автор Н. Косенко [9].

Проєкт відновлення первісного вигляду головного фасаду клініки був розроблений в 2002 році в НДІ «УкрНДІпроектреставрація» [9]. Попередні натурні і історіографічні дослідження засвідчили зміну поліхромії внаслідок численних ремонтів і проблеми стану збереження стін з декором внаслідок постійного зволоження. Це спричиняло корозію металевої арматури цементних скульптур з відпаданням окремих фрагментів, замокання ділянок, біообростання.

Особливістю творчості архітектора Лєдоховського, так само як і Городецького, було широке використання декору з цементу. Об'ємні скульптури мали всередині металеву арматуру. Новітніми також були способи обробки фасадних площин із застосуванням цементного в'яжучого. Це дозволило виготовляти фасадний декор різних типів, імітувати породи природного каменю, робити малорельєфний і об'ємний декор.

Весь фасадний декор клініки Качковського виготовлений на основі цементу, але за різними технологіями [9]:

- цемент в оздобленні (застосування методом кількашарових відливок);
- окремі елементи з цементу (кольоровий армований цемент в завершенні цоколя);

- цементні горельєфи порталу;

- фінішний оздоблювальний шар з добавками на основі білого цементу (колони під горельєфи);

- цементно-піщаний розчин для об'ємних елементів (колона в ніші проїзду);

- тинькувальний шар на основі цементно-піщаного розчину (в простінках, пілястрах, обрамуваннях вікон);

- цементно-піщаний розчин для об'ємних елементів (лілеї під вікнами другого поверху);

-цементно-піщаний розчин методом відливки для декоративних вставок (дзеркала в простінках поверхів);

Отже, на фасаді були застосовані такі варіанти технологій на основі цементу і цементно- піщаного розчину з домішками [9]:

- метод відливки з цементного розчину,

- цемент з арматурою в об'ємних скульптурах,

- метод відливки з цементно-піщаного розчину,

Застосування цементу з домішками зумовило поліхромію з таким набором кольорів: рожево-сірий, червоний, сірий, вохристо-червоний, світло-сірий, рожевий.

Різниця полягала в складі розчину, домішках і технології виготовлення.

Цементний декор поєднувався з керамічним і з декором з яскраво-жовтих скелець, які приклеювались до шару тиньку

Всі скульптури сирен і лева виготовлялись методом відливки з цементно-піщаного розчину з металевим армуванням, масив скульптури додатково вкривався цементним лицьовим шаром.

На основі проведених натурних обстежень і розробленого проєкту реставрації в 2005 році відновлений фасад клініки в первісному вигляді.

Висновки

На відміну від прибуткового житла, де експерименти з нестандартною композицією і плануванням було складніше проводити, в громадських об'єктах модерну було більше можливостей для застосування нестандартних асиметричних композицій, що наочно видно на прикладі клініки Качковського з чіткою двохвісьовою композицію головного фасаду і підкресленим горизонтальним вектором відкритої тераси з левом, в нижньому поверсі якої розташовано проїзд у двір. Дві осі відповідно виділяють входи і завершуються двома щипцями. Центральна вісь додатково підкреслюється великими вікнами 2-3 поверхів. Архітектор виразив тектоніку об'єкту шляхом масивного, наче придавленого вагою, рустованого першого поверху і візуально полегшених другого-третього поверхів.

Таким чином, хоча стиль модерн, більшою мірою, слід вважати стилем прибуткового житла, ніж громадських будівель, яскраві приклади громадських об'єктів демонструють нові можливості динамічної композиції на основі принципів модерну і сучасних на той час матеріалів і технологій.

Список літератури

1. Chernyshev D., Ivashko Y., Ivashko O., Dmytrenko A., Ciepłucha W. Od rezydencji do kamienicy. Ewolucja i zachowanie historycznej zabudowy miast ukraińskich z końca XIX i początku XX wieku. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation*, 2023. Vol.73. P. 16 -23.

2. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, 2020. Vol. XXII. P. 57– 88.

3. Ivashko Y., Tovbych V., Dmytrenko A., Ushakova O., Kondratska O., Bigaj P. Cechy stylistyczne dekoracji secesyjnej na Ukrainie jako podstawa rewaloryzacji. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation*, 2020. Vol. 68. P.117 -127.

4. Ivashko Y., Shcheviova U., Zolotar L., Ivashko O., Dmytrenko A., Urakina A., Początko M., Rubtsova S. Peculiarities of the "Provincial Secession" Style Development in Ukraine at the Beginning of the 20th Century and Modern Problems of Its Monuments Preservation In War Time. *International Journal of Conservation Science*, 2024. Vol. 15. P. 321-334.

5. Ivashko Y., Pawlowska A., Kusnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Problems of replacing museum exhibitions during the Russian-Ukrainian war. *Museologica Brunensia*, 2024. Vol. 13, No. 2. P. 38–45.

6. Ivashko Y., Pawlowska A. Transformations of Exhibitions in War-Affected Ukraine: Perspectives on Art-Driven Inclusion and Socialization. *Muzeológia a* kultúrne *dedičstvo*, 2025. Vol. 13, No. 2. P. 43–63.

7. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. *International Journal of Conservation Science*, 2025. Vol. 16, issue 2. P. 947-964.

8. 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.

9. Івашко Ю. Модерн в архітектурі Києва. К.: Гопак, 2007.240 с.

10. Чепелик В.В. Український архітектурний модерн. К.: КНУБА, 2000. 378 с., іл.

11. Ясиевич В.Е. Архитектура Украині на рубеже XIX-XX веков. К.: Будівельник, 1988. 184 с.

Assistant Professor **Olga Gershuny**,
Assistant Professor, PhD **Yuliia Kharaborska,**
Assistant Professor **Svetlana Akopnik,**
Assistant Professor **Sergey Nivin,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

COMPOSITION-PLANNING STRUCTURE OF PUBLIC AND RESIDENTIAL BUILDINGS: EXPERIENCE OF DESIGNING IN THE MODERN STYLE

The features of the compositional and planning structure in public and residential buildings of the Art Nouveau style in Ukraine are analyzed. It has been proven that residential buildings of the income type were limited to a number of requirements that corresponded to the land and legal legislation of the time, but did not concern the originality of architecture: the main thing was to fit the house into the outlines of the land plot, to comply with the rules for building streets in 1-4 categories, make the ends blank and do not make windows into neighboring yards or make them with a matte opaque finish, arrange firewall walls, follow the rules of author's supervision by a licensed architect or civil engineer, etc. That is why some architects introduced the practice of typical design (like A. Krauss in Kyiv). Instead, public buildings were single objects that were supposed to attract attention, so their composition, layout, and style had a unique character. Using the example of the Kachkovsky Clinic in Kyiv, the methods of achieving a unique stylistic solution and compositional and planning structure are analyzed.

The relevance of the study is determined by the need to supplement and generalize information regarding the compositional and planning structure of modernist buildings and the analysis of its reproduction in the process of restoration of outstanding objects. The events of the Russian-Ukrainian war increase the loss of cultural heritage every day. Already now, a problem that will arise during reconstruction is noticeable, namely the lack of documentation for many objects, mainly in the regions, which will complicate their reproduction.

That is why studies that supplement information about outstanding objects and contain photographs and drawings are already becoming relevant, especially in conditions when the archives of many design and research institutions have been lost.

Keywords: compositional and planning structure; public and residential buildings; design experience; modern style.

REFERENCES

1. Chernyshev D., Ivashko Y., Ivashko O., Dmytrenko A., Ciepłucha W. (2023). Od rezydencji do kamienicy. Ewolucja i zachowanie historycznej zabudowy miast ukraińskich z końca XIX i początku XX wieku. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation, 73*, 16 -23. {in English}

2. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. (2020). Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, *XXII,* 57-88. {in English}

3. Ivashko Y., Tovbych V., Dmytrenko A., Ushakova O., Kondratska O., Bigaj P. (2020). Cechy stylistyczne dekoracji secesyjnej na Ukrainie jako podstawa rewaloryzacji. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation*, *68,* 117 -127. {in Polish}

4. Ivashko Y., Shcheviova U., Zolotar L., Ivashko O., Dmytrenko A., Urakina A., Początko M., Rubtsova S. (2024). Peculiarities of the "Provincial Secession" Style Development in Ukraine at the Beginning of the 20th Century and Modern Problems of Its Monuments Preservation In War Time. *International Journal of Conservation Science, 15*, 321-334. {in English}

5. Ivashko Y., Pawlowska A., Kusnierz-Krupa D., Dmytrenko A. (2024). Problems of replacing museum exhibitions during the Russian-Ukrainian war. *Museologica Brunensia*, *13*(2), 38-45. {in English}

6. Ivashko Y., Pawlowska A. (2025). Transformations of Exhibitions in War-Affected Ukraine: 2024 Perspectives on Art-Driven Inclusion and Socialization. *Muzeológia a* kultúrne *dedičstvo*, *13*(2), 43-63. {in English}

7. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. (2025). Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. *International Journal of Conservation Science*, 16 (2), 947-964. {in English}

8. 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. {in English}

9. Ivashko Y. (2007). Modern v arkhitekturi Kyyeva. K.: Hopak, 240 s. (Івашко Ю. Модерн в архітектурі Києва. К.: Гопак, 2007.240 с.) {in Ukrainian}

10. Chepelyk V.V. (2020). Ukrayins′kyy arkhitekturnyy modern. K.: KNUBA. 378 s., (Чепелик В.В. Український архітектурний модерн. К.:КНУБА, 2000. 378 с., іл.) {in Ukrainian}

11. Yasyevych V.E. (1988). Arkhytektura Ukrayni na rubezhe XIX-XX vekov. K.: Budivel′nyk, 1988. 184 s. (Ясиевич В.Е. Архитектура Украині на рубеже XIX-XX веков. К.: Будівельник, 1988. 184 с.) {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.88-101
УДК 721.012:616

д.арх., професор **Гнесь І.П.,**
ihor.hnes@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0810-7681,
к.арх., доцент **Соловій Л.С.,**
liubov.s.solovii@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-1627-030X,
Мацола В.В.,
vasyl.v.matsola@lpnu.ua, ORCID:0009-0002-7339-8841,
Національний університет "Львівська політехніка»

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ЖИТЛА З ПІДВИЩЕНИМИ АНТИПАНДЕМІЧНИМИ ЯКОСТЯМИ»

Пандемія COVID-19 виявила низку системних проблем у структурі сучасного багатоквартирного житла, пов'язаних з його недостатньою пристосованістю до умов тривалої ізоляції населення та підвищених санітарно-епідеміологічних вимог. Масове поєднання в межах квартири функцій проживання, праці, навчання й відпочинку продемонструвало обмеженість усталених об'ємно-планувальних та інженерно-технічних рішень, сформованих переважно з урахуванням економічних і містобудівних чинників, без належної уваги до факторів епідемічної безпеки.

Сучасні наукові дослідження та прогнози вказують на зростання ризиків виникнення нових глобальних і локальних епідемій, обумовлених кліматичними змінами, інтенсифікацією урбанізаційних процесів та високою щільністю міського населення. За цих умов житло дедалі більше розглядається як складна просторово-функціональна система, здатна не лише забезпечувати побутові потреби, але й виконувати захисні, адаптивні та компенсаторні функції в кризових ситуаціях.

У вітчизняній архітектурній практиці питання формування багатоквартирного житла з підвищеними антипандемічними якостями поки що не мають цілісного теоретичного обґрунтування та відображення в нормативно-проєктній базі. Особливої актуальності ця проблематика набуває в контексті післявоєнної відбудови житлового фонду України, що створює унікальну можливість впровадження сучасних типологічних і планувальних рішень.

У зв'язку з цим актуальним є розроблення науково обґрунтованих принципів і рекомендацій щодо проектування багатоквартирного житла, орієнтованого на підвищення санітарно-гігієнічної безпеки, функціональної гнучкості та якості житлового середовища.

Ключові слова: багатоквартирне житло; пандемія COVID-19; вентиляція; карантин; постпандемічне житло, зелені дахи, тераси.

Постановка проблеми. У світі виникла епідемія і тотальний карантин вже змінили наше життя. Тому виходячи з матералів і майбутніх прогнозів, пандемії нікуди не дінуться і на жаль на зміну одним приходять інші. Французькі вчені з Інституту Пастера попереджають, що вірус пташиного грипу H5 може становити серйознішу загрозу для людства, ніж Covid-19, якщо він мутує та почне передаватися між людьми. Крім того, у світі вже зафіксовано перший випадок смерті від пташиного грипу H5N5 у США, а в Німеччині та Україні реєструються нові випадки цього вірусу. У Німеччині зафіксовано новий різновид, який адаптується до людини, що викликало введення карантинних заходів у кількох регіонах. Ці факти підкреслюють важливість готовності до потенційної загрози. [1].

Підвищення температури на Землі загрожує людству виникненням епідемії грибкових захворювань, які раніше не були відомі науці. До такого висновку прийшли дослідники з Школи громадської охорони здоров'я імені Джонса Хопкінса в США. Саме глобальне потепління вважають фактором появи смертельного грибка Candida auris. "Незвично, що Candida auris з'явився одночасно на трьох різних континентах в Індії, Південній Африці і Південній Америці, які територіально не пов'язані між собою [2].

За час карантину, викликаного пандемією коронавірусу, світ безповоротно змінився. Певний вплив пандемія мала і на світ архітектури, з масовим скасуванням подій, тривалою паузою або і зупинкою проектів, різким переходом до дистанційної роботи з дому і т.п. Під час епідемії багато людей інакше поглянули на своє житло в якому мешкають. Довге сидіння в квартирі під замком з іншими мешканцями і тваринами призвело до думки, що існуючий простір необхідно змінити в сторону більшого захисту від вірусів. Відтак гостро постало питання про ***архітектуру безпеки.***

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Виклики, пов'язані з пандемією Covid-19, спричинили чисельні дослідження, спрямовані на вивчення зв'язку між пандеміями, архітектурою та міськими формами протягом історії, щоб зрозуміти їх взаємодію та розробити стратегії на майбутнє: С. Фаріна, С. Мілето та Ф. Вегас [3] С. Вердербер [4], Н. Марфі [5], Н. Бейкер і К. Стімерс [6], М. Халік і Н. Рамазан [7] дослідили, що епідемії стають повторюваними після зародження землеробства і тваринництва, приблизно 10000 років тому. С.Карр в дослідженні «Топографія здоров'я», розповідає про шість епідемій в історії США та про те, як вони вплинули на дизайн міст [8].

Вплив філософських ідей, політиків, міських урядів на формування ”здорових” міст досліджено у працях Н.Папаяніса [9], а здорового соціального житла – І. Гнеся [10].

Адаптація є однією з сучасних концепцій організації житла і поширюється на пандемічну архітектуру. Феномен адаптації - статичної (передбачуваної) і динамічної (непередбачуваної) - стосовно архітектурних об'єктів розглядався у працях Буравченко С. [11] та Новаковського П. [12]. Дослідження Буравченко С. [13] підкреслює важливість створення умов для мінімізації контактів між мешканцями, що потребує перегляду планувальних рішень та впровадження нових технологій. Інші дослідження Потапчук І., Бичковська Л. [14] акцентують увагу на необхідності вдосконалення вентиляційних систем для запобігання поширенню вірусів у житлових приміщеннях. Пандемія підкреслила важливість зонування житлового простору. Відповідно до досліджень Кичко І. [15], виділення окремих зон для роботи, відпочинку, занять спортом та приготування їжі дозволяє створити більш комфортні умови для мешканців, які змушені проводити більше часу вдома. Нові підходи до планування мають враховувати можливість зменшення щільності заселення та створення умов для соціальної дистанції. Зменшення контактів між мешканцями можна досягти за рахунок впровадження безконтактних технологій. За даними досліджень Мурзабаєва К., Лапшина Є., Туякаєва А. [16], використання автоматичних дверей, сенсорних вимикачів та безконтактних систем доступу значно знижує ризик передачі інфекцій через поверхні. Це робить користування житловими приміщеннями більш безпечним. Впровадження сучасних технологій, таких як системи моніторингу стану здоров'я та смарт-домашні системи, також можуть значно покращити безпеку та комфорт проживання.

Метою дослідження є виявлення та наукове обґрунтування архітектурно-типологічних, планувальних і інженерно-технічних прийомів формування багатоквартирного житла з підвищеними антипандемічними якостями**,** а також розроблення рекомендацій щодо його проєктування**,** орієнтованих на підвищення санітарно-епідеміологічної безпеки, адаптивності та якості житлового середовища в умовах можливих майбутніх пандемій і локальних епідемій.

Завдання дослідження:

- Систематизувати наукові праці, в яких висвітлені аспекти розвитку житлової архітектури під впливом пандемій
- Розробити методику дослідження
- Виявити та класифікувати основні проблемні ситуації, з якими стикаються мешканці різних типів житла в період пандемії

- Систематизувати антипандемінчі санітарно-гігієнічні вимоги стосовно житлового середовища
- Розробити теретичні моделі та практичні рекомендації щодо проектування житла з підвищеними антипандемічними якостями

Матеріалами та методи дослідження.

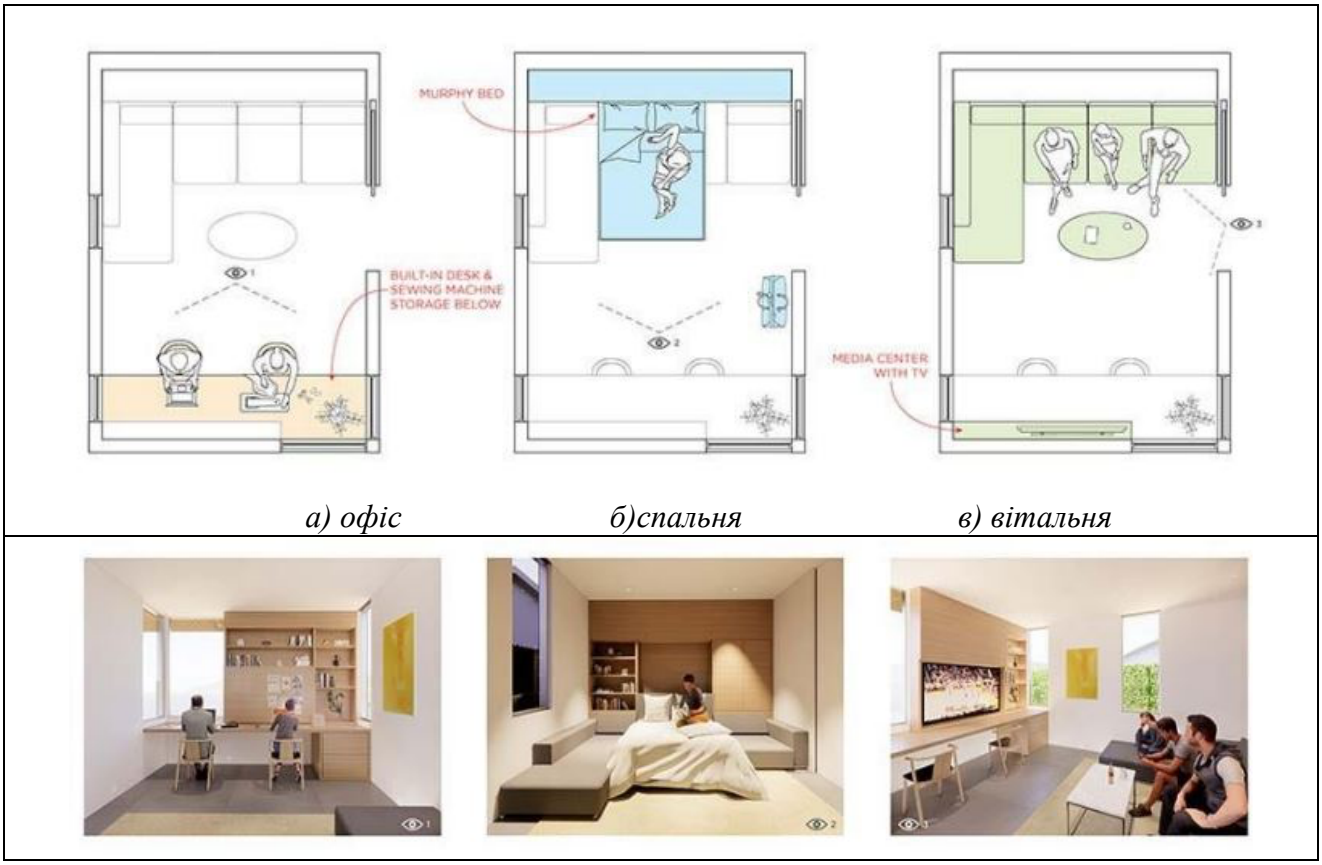
- наукові публікації вітчизняних та зарубіжних авторів, присвячені проблемам впливу пандемій і епідемій на формування житлового середовища, архітектуру багатоквартирного житла та санітарно-гігієнічні вимоги до нього;
- нормативно-правові документи у сфері проєктування житла (ДБН України, рекомендації ВООЗ, міжнародні стандарти житлового середовища);
- матеріали архітектурно-планувальних рішень багатоквартирних будинків різних типологічних моделей (коридорної, галерейної, секційної, точкової, блокованої), зокрема планувальні схеми, просторові структури та організація спільних зон;
- авторські аналітичні схеми, типологічні таблиці та узагальнені моделі житлових будинків з підвищеними антипандемічними якостями.

Результати та їх обгрунтування. Карантин, як спосіб боротьби з розповсюдженням вірусу заставив українців подивитися під іншим кутом на багато речей. Згідно проведених досліджень, покупці нерухомості більш виважено підходять до пошуку житла і не просто віддають перевагу моді, а звертають увагу на фактори, які безпосередньо впливають на комфорт і безпеку проживання. Під час пандемії заміське житло виявилось набагато безпечнішим і комфортнішим від міської квартири [19]. Але не у всіх є можливість проживання в однородинному житлі, тож є потреба розглянути можливості створення такого багатоквартирного житла, яке б максимально гальмувало поширення інфекції серед мешканців. Загальновідомо, що більшість засобів протидії епідемії (рис.1) не залежать від типу житла, однак існує ряд чинників, які можуть певним чином полегшити проживання в багатоквартирному будинку під час пандемії, а також зменшити імовірність передачі інфекції.



Рис. 1. Основні правила для уникнення вірусних інфекцій.

Зробити простір більш гнучким. Через пандемію люди були просто прикуті до своїх домівок, і щоденні ритуали відбувались безпосередньо в будинку. Це означає, що приміщення в квартирі повинні бути наскільки це можливо універсальними, адаптивноми, для використання для багатьох цілей, відповідно до різних, часто змінних вимог користувача. Рухомі чи прозорі перегородки, багатофункціональні кімнати, велика висота від підлоги до стелі тощо, можуть доповнюватись модульними меблями-трансформерами (рис.2).



а) офіс *б)спальня* *в) вітальня*

Рис.2. Модульна система в житлі.

Близькість до природи. Після початку пандемії, у людей виникло велике бажання бути на свіжому повітрі якнайдовше. Це спричинило зростання попиту на великі налиті сонячним промінням та свіжим повітрям балкони і тераси, відкриті простори, особливо в багатоквартирних житлових будинках.

Міське садівництво. Відомо, що взаємодія з рослинами покращує психічне здоров'я. Пандемія спонукала багатьох людей до введення садівництва, вирощування простих у догляді рослин і мікрозелені. Окрім доповнення до здорового харчування чи навіть як можливої альтернативи діяльності, головний результат садівництва під час карантину полягав у тому, що воно допомогало людям відволіктись від психологічних стресів ізоляції, гнітючого інформаційного тиску, депресії, через рух покращувало здоров'я мешканців, підтримувало моральний стан та забути про вимушену ізоляцію.

Розумний безконтактний будинок. В період пандемії мінімальний контакт і соціальна дистанція стали нормою. Технології розумного дому можуть допомогти створити «безконтактне» користування звичними у повсякденні речами. Способи керування за допомогою смартфону зменшить кількість торкань до поверхонь та значно знизить рівень загрози зараження вірусом. Деякі предмети навіть не потребують голосових команд чи управління смортфоном, вони можуть працювати без рук, тобто за допомогою жесту чи маху. Системи домашньої автоматизації також можуть допомогти в очищенні повітря та води, використовуючи такі методи, як фільтрація та нейтралізація. Через пандемію попит на автоматизацію житлового простору зріс, охоплюючи великий спектр продуктів домашньої автоматизації середнього, початкового та нижчого рівня, що робить їх доступнішими, оскільки тепер вони вже не розкіш, а вагома життєва необхідність (рис.3.)



Рис.3. Концептуальні напрямки протидії епідемії в сфері житла.

Простір для самоізоляції.

У випадку, якщо хтось із членів сім'ї не уникнув інфікування хворобою, запобігти захворюванню інших членів можна, якщо в структурі квартири передбачити простір для самоізоляції. Такий своєрідний ізолятор має складатися з житлової кімнати площею 9-10 м², компактного суміщеного санвузла (душ+умивальник+унітаз) і літнього приміщення. В ізоляторі може бути передбачена мінімальна кухня-ніша, обладнана холодильником, мікрохвильовою піччю, електрочайником. Зв'язок з рештою приміщень квартири доцільно передбачати з вхідного передпокою (рис.4).

Якщо не має можливості надати окрему кімнату для хворого в умовах малогабаритної квартири, то це можуть бути мобільні модульні блоки, які дозволять ізолювати хвору людину. Є досвід застосування конвертів-наметів, по суті міні-кімнати, де з комфортом може розміститися хворий член сім'ї [18].

Місця для усамітнення. Квартира-студія з мінімальною кількістю перегородок здається чудовою до тих пір, поки в ній не знаходиться довший період часу вся сім'я. До такого рішення прийшли респонденти, які розглядали квартиру-студію, як сучасну норму і на хвилі модного буму зносили стіни декількох кімнат, об'єднавши їх в одну. Можливо таке планування і дозволяє відчувати простір навіть у найменшому приміщенні, але усамітнитися там неможливо. Не обов'язково бути інтровертом, щоб оцінити важливість цього моменту на карантині. Адже навіть дуже близькі люди через відсутність особистої території і можливості побути хоч трохи на самоті, в кінці кінців, починають відчувати дискомфорт і роздратування. Як показав "карантинний досвід" багатьох сімей, в квартирі-студії комфортно жити можна тільки одному.

Окрема кухня. В умовах тривалого жорсткого карантину, коли всі заклади громадського харчування закриті, кухня набуває особливого значення. Причому бажано щоб кухня займала окреме приміщення, відокремлене стінами або перегородками від вітальні, оскільки запахами від постійного приготування їжі просочуються всі речі в квартирі і навіть найпотужніша витяжка не завжди в силах допомогти.

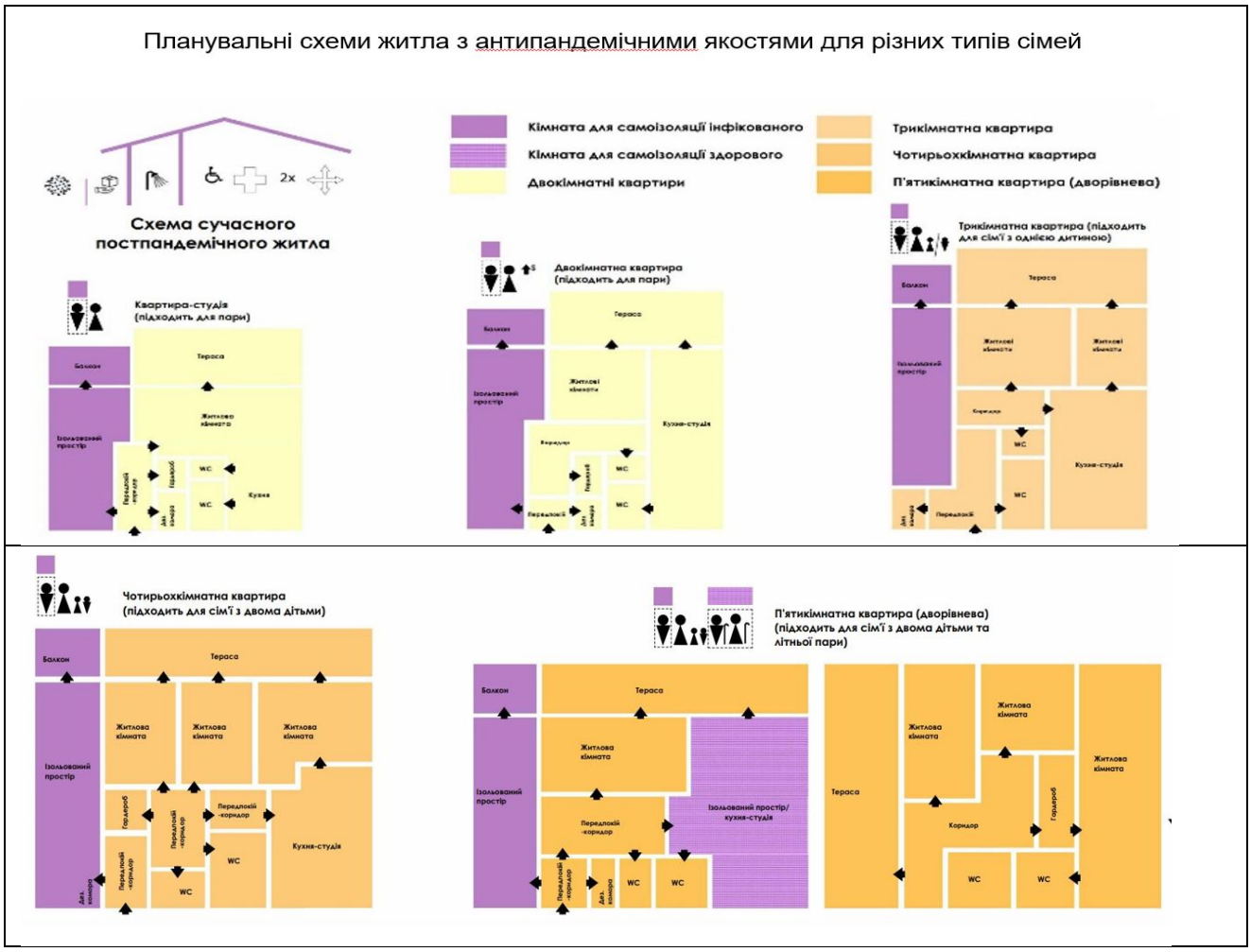


Рис.4. Планувальні схеми квартир з ізолятором для інфікованого.

Передпокій. Дане приміщення варто розглядати як буферну зону між небезпекою зовні і спокоєм всередині будинку, відтак передпокій також повинен бути відокремлений від інших приміщень квартири. На противагу естетиці поширеного прийому об'єднання простору передпокою і вітальні, пандемія нагадала, що після повернення з вулиці особливо важливо не дати можливості інфікованому бруду поширитися на решту житлової площі. Тому межі передпокою повинні бути чітко позначені і огороджені, опорядження, особливо підлога, мають бути максимально сприятливі до частого вологого прибирання. В ідеалі передпокій бажано вирішувати як санітарний шлюз (по аналогії із шлюзами в інфекційних лікарнях) на шляху з вулиці до житлового простору квартири.

Балкон і інсоляція. Постійне перебування в квартирі сформувало новий погляд на розкіш - це в будь-який момент мати можливість вийти на балкон. Особливо, якщо він просторий і на сонячній стороні. Звідси випливає й інший важливий аспект, на який раніше покупці квартир не звертали належної уваги - рівень інсоляції. Недостатня природна освітленість і брак інсоляції в квартирах пригнічує і не додає позитиву до і так не дуже веселого настрою. Тому тепер покупці квартир почали цінувати квартири з доброю інсоляцією і освітленням.

Виділені робочі зони. У всіх можливих типах житла зросла важливість окремих робочих просторів. Якщо раніше кабінет був проявом розкоші, то зараз це невіддільна частина. Це не обов'язково окрема кімната, а робоча зона у спальні, в коридорі, вітальні, в заскленому балконі чи лоджії. Але це має бути повноцінне робоче місце, де дійсно зручно працювати. Особливо слід приділити увагу акустичній ізоляції такого робочого місця і забезпечення його якісною вентиляцією. Бразильська архітектурна фірма Atelier Marko Brajovic розробила своєрідну портативну капсулу, здатну вмістити тільки робочий стіл і крісло з інтернет-зв'язком і доступом до електроенергії. Наразі це прийнятне робоче місце всередині існуючої квартири, яке мінімально-достатньо відповідає на запит офісних чи педагогічних працівників мати ізольоване робоче місце **[17]** (рис.5).

.

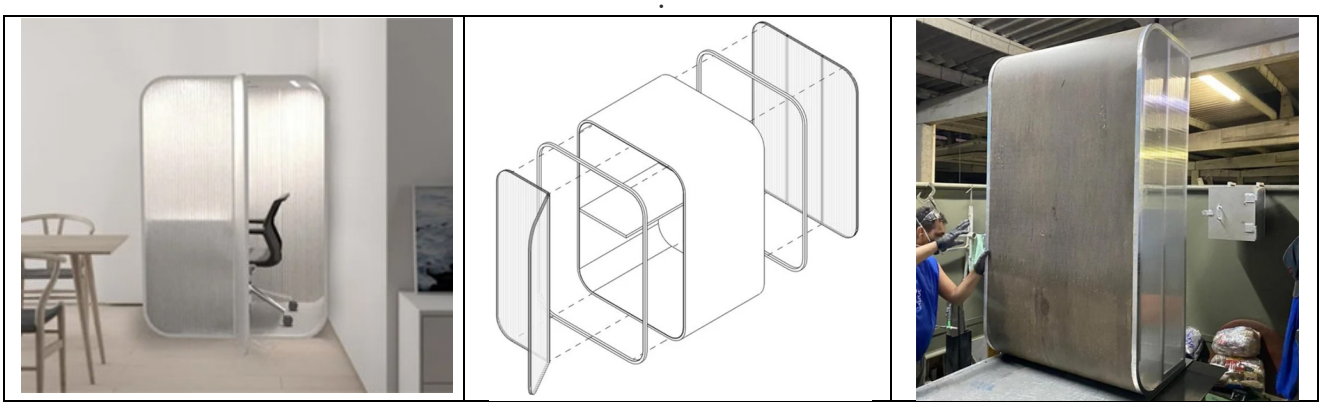


Рис. 5. Портативний офіс капсула для праці в Бразилії

Очевидно при проектуванні нового пандемічно стійкого житла необхідно продумати більш зручне вирішення безпечного, контрольованого і обладнаного робочого простору (окремого приміщення чи достатньох по площі зони), який органічно інтегрується з домашнім середовищем та інженерними системами. Такий домашній офіс буде затребуваний і після пандемії, оскільки COVID-19 зробив надомну дистанційну роботу досить популярною.

Одним із потенційно «сприятливих» місць для інфікування є входи в багатоквартирні будинки: тамбури, вестибулі, коридори, приміщення для зберігання дитячих візочків, велосипедів, тощо. Вирішення проблеми вбачається в системах очищення повітря, як це робиться в медзакладах, коли повітря проходить через спеціальну камеру з фільтрами, де відсікається більшість вірусів, а також в системах освітлення з функціями знезараження. Як доповнення – безконтактні системами автоматичного відкриваання жверей.

Пандемія поставила людей в умови, коли в період жорсткого карантину обмежувалось навіть перебування на вулиці. Тому плоскі дахи багатоквартирних будинків, при відповідному облаштуванні, можна розглядати як потенційну рекреаційну територію. Запобіганню контакту можна досягти через розділ простору даху на кілька зон для окремих родин, аби вони мали можливість відпочивати на відкритому повітрі.

Висновки та рекомендації.

1. **Пандемії як фактор формування житлової архітектури.**

Проведене дослідження підтвердило, що пандемії та локальні епідемії стали системним чинником, який безпосередньо впливає на еволюцію багатоквартирного житла. Архітектурно-планувальні рішення мають розглядатися не лише з позицій економічної ефективності та щільності забудови, а й з позицій санітарно-епідеміологічної безпеки, психологічної стійкості мешканців і адаптивності житлового середовища.

2. **Багаторівневий характер антипандемічних рішень.**

Встановлено, що житло з підвищеними антипандемічними якостями повинно формуватися комплексно на всіх ієрархічних рівнях: від індивідуальної житлової зони в квартирі до рівня будинку, прибудинкової території та житлового кварталу. Локальні покращення (окрема квартира чи інженерна система) є недостатніми без узгоджених рішень у межах усього житлового комплексу.

3. **Ключова роль гнучкості та адаптивності планування.**

Доведено, що гнучкість житлового простору (модульні системи, трансформовані перегородки, багатофункціональні приміщення, можливість тимчасової ізоляції окремих зон) є одним з базових принципів антипандемічного житла. Саме адаптивне планування дозволяє житлу

ефективно функціонувати як у звичайних умовах, так і в режимі тривалого карантину без істотної втрати якості проживання.

4. **Санітарно-гігієнічні та інженерно-технічні аспекти.**

Особливу значущість у постпандемічному житлі набувають системи вентиляції, фільтрації та очищення повітря, інсоляція, можливість наскрізного провітрювання, а також зонування «чистих» і «брудних» просторів (передпокій як буферна зона, роздільні санвузли, ізольовані кухні). Інженерні рішення мають бути орієнтовані на мінімізацію повітряного та контактного шляхів передачі інфекцій.

5. **Безконтактні та «розумні» технології як новий стандарт.**

Пандемія суттєво прискорила інтеграцію smart-технологій у житлову архітектуру. Безконтактні системи доступу, автоматизоване керування інженерними мережами, моніторинг якості повітря й води мають розглядатися не як додаткова опція, а як перспективний стандарт сучасного багатоквартирного житла.

6. **Психологічний комфорт і зв'язок із природою.**

Дослідження підтвердило вагому роль відкритих просторів (балконів, терас, дахів-садів), біофільного дизайну та міського садівництва у зниженні негативних соціально-психологічних наслідків ізоляції. Доступ до природного світла, свіжого повітря та можливість індивідуального перебування на відкритому просторі істотно підвищують стійкість мешканців до тривалих карантинних обмежень.

7. **Практичні рекомендації та перспективи подальших досліджень.**

Запропоновані теоретичні моделі та практичні рекомендації можуть бути використані при проєктуванні нового житла, реконструкції існуючого житлового фонду та у процесі післявоєнної відбудови зруйнованих міст України. Подальші дослідження доцільно спрямувати на уточнення нормативної бази, експериментальну перевірку ефективності окремих антипандемічних рішень та розробку типології багатоквартирного житла підвищеної санітарно-епідеміологічної стійкості.

Загалом, формування житла з підвищеними антипандемічними якостями слід розглядати як невід'ємну складову концепції сталого розвитку сучасного міста, що поєднує архітектурну, соціальну, екологічну та медико-гігієнічну складові.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Французькі вчені попередили про наближення пандемії, страшнішої за Covid-19 | UA.NEWS режим доступу: https://share.google/wH8qbYxGvypSeXV29)

2. Землі напророкували страшну епідемію захворювань, невідомих науці, режим доступу: https://share.google/578AVHtbBgZRGeaek)

3. Farina S., Mileto C., Vegas F. (2023). Historical correlation between pandemics, architecture and urban planning. FORMA CIVITATIS. International journal of urban and territorial morphological studies. Weimar-Rostock: Grünberg Verlag, Vol. 3, No. 1.

4. Verderber S. (2023). Pandemical Healthcare Architecture, Social Responsibility, and Health Equity. URL: https://www.daniels.utoronto.ca/sites/default/files/2023-06/EDRA_13012_1808_0.pdf (Date of application: 07.05.2025).

5. Murphy N. (2024). Plague, Towns and Monarchy in Early Modern France. Published online by Cambridge University Press. 2024. URL: https://www.cambridge.org/core/elements/abs/plague-towns-and-monarchy-in-early-modern-france/07328E7D8D365A6B8AEB174327BCC172 (Date of application: 5.04.2025).

6. Baker N. (2019). Steemers K. Healthy Homes: Designing with Light and Air for Sustainability and Wellbeing. United Kingdom: RIBA Publishing. 224 p.

7. Khaliq M., Ramazan N. (2021). Post Pandemic Architecture.What will the post pandemic housing model evolve into? PDF (Tesi di laurea) Rel. R. Maspoli. Politecnico di Torino. 2021. 178 p. URL: https://www.scribd.com/document/573681889/tesi (Date of application: 5.04.2025).

8. Carr S. J. (2021). The Topography of Wellness: How Health and Disease Shaped the American Landscape. University of Virginia Press. 228 p.

9. Papayanis N. (2004). Planning Paris before Haussmann. Baltimore and London: The Jons Hopkins University, 150 p.

10. Гнесь І.П. (2013). Багатоквартирне житло: тенденції еволюції. Львів: вид-во Львівської політехніки. 652 с.

11. Буравченко С. Адаптивні архітектурно-будівельні системи оптимізовані за сценаріями змін. Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування. 2023. №(65). С. 6–27. https://doi.org/10.32347/2077- 3455.2023.65.6-27.

12. Nowakowski P. Functional and aesthetic aspects of modernization of large panel residential buildings. in Advances in Intelligent Systems and Computing. Cham: Springer International Publishing. 2020. pp. 335–346. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20151-7_32.

13. Буравченко С.Г. Сценарні методи формування сталої архітектури багатоквартирних житлових будинків. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2020. Вип. 56. С. 305-322.

14. Потапчук І.В., Бичковська Л.С. Особливості проектування багатоповерхового житла в Україні та за кордоном: сучасні тенденції. Науковий вісник будівництва, 2021. том 104. №2. С. 86-94. doi.org/10.29295/2311-7257- 2021-104-2-86-94.

15. Кичко І.І. Житлове будівництво в Україні у контексті урбаністичних та демографічних змін. Demography and Social Economy. 2021. №3 (45). С. 155–168. doi: 10.15407/dse2021.03.155 І.

16. Murzabayeva K., Lapshina E., Tuyakayeva A. Modernization of the living environment space using the example of an urban array of residential buildings from the Soviet period in Almaty. Buildings, 12(7). 2022. pp. 1042. doi: 10.3390/buildings12071042.

17. В Бразилии разработали инновационный портативный офис https://internetua.com/kapsula-dlya-raboty-v-brazilii-razrabotali-innovacionnyi-portativnyi-ofis

18. Що робити, якщо у квартирі хворий на коронавірус: рекомендації лікаря11:17, 18.04.2020 ЛІКАР ВЛАДИСЛАВ ВАЩЕНКО Тетяна Гайжевська**.** https://www.obozrevatel.com/health/pulmonology/chto-delat-esli-v-kvartire-bolnoj-koronavirusom-rekomendatsii-vracha.htm

19. Назад до села: архітектори масово розробляють проекти приватних будинків через пандемію https://house.24tv.ua/nazad-do-sela-arhitektori-masovo-rozroblyayut-proyekti-privatni_n1392086 16:02, 7 серпня 3058

Professor, DSn on Architecture **Ihor Hnes,**
PhD, Associate professor **Luba Solovii,**
Postgraduate Student **Vasyl Matsola,**
Lviv Polytechnic National University

CURRENT PROBLEMS OF FORMING HOUSING WITH ENHANCED ANTI-PANDEMIC QUALITIES"

The COVID-19 pandemic has revealed a number of systemic problems in the structure of modern multi-apartment housing, related to its insufficient adaptability to the conditions of prolonged isolation of the population and increased sanitary and epidemiological requirements. The massive combination of the functions of living, working, studying and relaxing within an apartment has demonstrated the limitations of established spatial planning and engineering solutions, formed mainly taking into account economic and urban planning factors, without due attention to epidemic safety factors.

Modern scientific research and forecasts indicate an increase in the risks of new global and local epidemics due to climate change, intensification of urbanization processes and high density of the urban population. Under these conditions, housing is increasingly viewed as a complex spatial-functional system capable not only of meeting household needs, but also of performing protective, adaptive and compensatory functions in crisis situations.

In domestic architectural practice, the issues of forming multi-apartment housing with increased anti-pandemic qualities do not yet have a holistic theoretical justification and reflection in the regulatory and design framework. This issue is of particular relevance in the context of the post-war reconstruction of the housing stock of Ukraine, which creates a unique opportunity to implement modern typological and planning solutions.

In this regard, the development of scientifically based principles and recommendations for the design of multi-apartment housing, focused on improving sanitary and hygienic safety, functional flexibility and quality of the living environment, is relevant.

Keywords: multi-apartment housing; COVID-19 pandemic; ventilation; quarantine; post-pandemic housing, green roofs, terraces.

REFERENCES

1. Frantsuzki vcheni poperedyly pro nablyzhennia pandemii, strashnishoi za Covid-19 | UA.NEWS [French scientists warn of approaching pandemic worse

than Covid-19] rezhym dostupu: https://share.google/wH8qbYxGvypSeXV29) {in Ukrainian}

2. Zemli naprorokuvaly strashnu epidemiiu zakhvoriuvan, nevidomykh nautsi, [The Earth prophesied a terrible epidemic of diseases unknown to science], rezhym dostupu: https://share.google/578AVHtbBgZRGeaek) {in Ukrainian}

3. Farina S., Mileto C., Vegas F. (2023). Historical correlation between pandemics, architecture and urban planning. FORMA CIVITATIS. International journal of urban and territorial morphological studies. Weimar-Rostock: Grünberg Verlag, Vol. 3, No. 1. {in English}

4. Verderber S. (2023). Pandemical Healthcare Architecture, Social Responsibility, and Health Equity. URL: https://www.daniels.utoronto.ca/sites/default/files/2023-06/EDRA_13012_1808_0.pdf (Date of application: 07.05.2025). {in English}

5. Murphy N. (2024). Plague, Towns and Monarchy in Early Modern France. Published online by Cambridge University Press. 2024. URL: https://www.cambridge.org/core/elements/abs/plague-towns-and-monarchy-in-early-modern-france/07328E7D8D365A6B8AEB174327BCC172 (Date of application: 5.04.2025). {in English}

6. Baker N. (2019). Steemers K. Healthy Homes: Designing with Light and Air for Sustainability and Wellbeing. United Kingdom: RIBA Publishing. 224 r. {in English}

7. Khaliq M., Ramazan N. (2021). Post Pandemic Architecture.What will the post pandemic housing model evolve into? PDF (Tesi di laurea) Rel. R. Maspoli. Politecnico di Torino. 2021. 178 p. URL: https://www.scribd.com/document/573681889/tesi (Date of application: 5.04.2025). {in English}

8. Carr S. J. (2021). The Topography of Wellness: How Health and Disease Shaped the American Landscape. University of Virginia Press. 228 r. {in English}

9. Papayanis N. (2004). Planning Paris before Haussmann. Baltimore and London: The Jons Hopkins University, 150 p. {in English}

10. Hnes I. P. (2013). Bahatokvartyrne zhytlo: tendentsii evoliutsii. [Multi-apartment housing: evolutionary trends.] Lviv: vyd-vo Lvivskoi politekhniky. 652 s. {in Ukrainian}

11. Buravchenko S. Adaptyvni arkhitekturno-budivelni systemy optymizovani za stsenariiamy zmin.[Adaptive architectural and building systems are optimized for change scenarios.]Suchasni problemy Arkhitektury ta Mistobuduvannia. 2023. №(65). S. 6–27. https://doi.org/10.32347/2077- 3455.2023.65.6-27. {in Ukrainian}

12. Nowakowski P. Functional and aesthetic aspects of modernization of large panel residential buildings. in Advances in Intelligent Systems and Computing.

Cham: Springer International Publishing. 2020. pp. 335–346. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20151-7_32. {in English}

13. Buravchenko S.H. Stsenarni metody formuvannia staloi arkhitektury bahatokvartyrnykh zhytlovykh budynkiv. [Scenario methods for forming sustainable architecture of multi-apartment residential buildings.] Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. 2020. Vyp. 56. S. 305-322. {in Ukrainian}

14. Potapchuk I.V., Bychkovska L.S. Osoblyvosti proektuvannia bahatopoverkhovoho zhytla v Ukraini ta za kordonom: suchasni tendentsii.[Features of designing multi-storey housing in Ukraine and abroad: current trends.] Naukovyi visnyk budivnytstva, 2021. tom 104. №2. S. 86-94. doi.org/10.29295/2311-7257-2021-104-2-86-94. {in Ukrainian}

15. Kychko I.I. Zhytlove budivnytstvo v Ukraini u konteksti urbanistychnykh ta demohrafichnykh zmin.[Residential construction in Ukraine in the context of urban and demographic changes.] Demography and Social Economy. 2021. №3 (45). S. 155–168. doi: 10.15407/dse2021.03.155 I. {in Ukrainian}

16. Murzabayeva K., Lapshina E., Tuyakayeva A. Modernization of the living environment space using the example of an urban array of residential buildings from the Soviet period in Almaty. Buildings, 12(7). 2022. pp. 1042. doi: 10.3390/buildings12071042. {in English}

17. V Brazylyy razrabotaly ynnovatsyonnыi portatyvnыi ofys [An innovative portable office was developed in Brazil] https://internetua.com/kapsula-dlya-raboty-v-brazilii-razrabotali-innovacionnyi-portativnyi-ofis. {in English}

18. Shcho robyty, yakshcho u kvartyri khvoryi na koronavirus: rekomendatsii likaria [What to do if there is a coronavirus patient in the apartment: doctor's recommendations]11:17, 18.04.2020 LIKAR VLADYSLAV VAShchENKO Tetiana Haizhevska. https://www.obozrevatel.com/health/pulmonology/chto-delat-esli-v-kvartire-bolnoj-koronavirusom-rekomendatsii-vracha.htm {in Ukrainian}

19. Nazad do sela: arkhitektory masovo rozrobliaiut proekty pryvatnykh budynkiv cherez pandemiiu [Back to the village: architects are massively developing private house designs due to the pandemic] https://house.24tv.ua/nazad-do-sela-arhitektori-masovo-rozroblyayut-proyekti-privatni_n1392086 16:02, 7 serpnia 3058 {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.102-117
УДК 72.01

кандидат архітектури, доцент **Діденко К.В.,**
yekaterina.didenko@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2567-686X,
кандидат психологічних наук, доцент **Нікітіна О.П.,**
Oksana.Nikitina@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4028-1321,
Дерфуфі І.,
Ilias.Derfufi@kname.edu.ua, ORCID: 0009-0006-5260-1993,
Ель Хаззат А.,
Ashraf.ElKhazzat@kname.edu.ua, ORCID: 0009-0009-8745-2758,
Харківський національний університет
міського господарства ім. О.М. Бекетова

ПОСТСОЦІАЛІСТИЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА СОЦІОКУЛЬТУРНА РЕВІТАЛІЗАЦІЯ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ: ПРИКЛАД НОВОЇ ХУТИ

Досліджується трансформацію Нової Хути у постсоціалістичний період, аналізуючи взаємодію фізичної, культурної та соціальної морфології міського простору. Використовуючи міждисциплінарний підхід, автор розглядає роль державних та муніципальних інституцій, культурних організацій і локальних ініціатив мешканців у переозначенні спадщини та ревіталізації району. Стаття демонструє, як багаторівнева взаємодія Акторів і використання регулятивних, культурних та соціальних інструментів формує стійку ідентичність міста та пропонує практичні уроки для адаптації стратегій ревіталізації мономіст, зокрема українських.

Ключові слова: Постсоціалістична трансформація; ревіталізація; мономісто; переосмислення ідентичності; Нова Хута

Вступ

Постановка проблеми. У другій половині XX століття як у радянських республіках, так і в країнах ширшого соціалістичного блоку сформувалося специфічне урбаністичне явище — мономіста (моноіндустріальні міста), тобто поселення, розвиток яких був повністю залежний від одного містоутворювального підприємства чи інституції. Подібні міста проєктувалися як комплексні та функціонально спрямовані утворення, що поєднували стандартизовану житлову забудову, розвинену інфраструктуру та чітко визначену соціально-економічну роль у структурі державного планування.

Розпад соціалістичного блоку та трансформаційні процеси пострадянського періоду поставили більшість мономіст перед низкою гострих викликів.

Економічна залежність від занепалих підприємств та централізованого управління, відтік населення, руйнування інфраструктури й криза локальної ідентичності призвели до тривалої стагнації значної частини таких міст. Попри це, окремі мономіста у країнах Центральної та Східної Європи змогли розпочати поступовий рух у бік подолання кризових проявів. Ревіталізаційні практики Нової Хути у Польщі, Тихів у Сілезії, Вісагінаса у Литві чи Дунайвароша в Угорщині демонструють, що інтеграція індустріальної спадщини в сучасні міські стратегії може стати підґрунтям для нової хвилі розвитку.

В Україні ж більшість мономіст і досі перебувають у складному становищі. До структурних економічних проблем додалися наслідки російсько-Української війни, що поглибили загрози втрати архітектурної та культурної спадщини. Попри наявність окремих ініціатив, бракує системних підходів до переосмислення потенціалу мономіст та вироблення стратегій їх сталого розвитку. У цьому контексті *вивчення успішних європейських кейсів* набуває особливої актуальності. Досвід міст, що змогли переосмислити та ревіталізувати спадщину модерністського проєктування згідно з новими соціально-економічними викликами, може стати цінним ресурсом для адаптації в українських реаліях. Стаття спрямована на аналіз досвіду трансформації Нової Хути, який у майбутньому може бути корисний як основа для адаптації ефективних стратегій розвитку українських мономіст та є частиною ширшого дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблематика мономіст привертає увагу дослідників у багатьох країнах Центрально-Східної Європи та пострадянського простору. У країнах Балтії значний внесок у вивчення архітектурної та урбаністичної спадщини соціалістичного періоду зробили Цініс А., Дрємайте М. та Любімау С. [1, 2], які аналізують трансформації ідентичності мономіст. Соціологічні аспекти моноіндустріальних міст у Литві та Польщі були предметом досліджень Балокайте Р. [3]. У контексті Естонії та Латвії феномен мономіст розглядали Кунінґас Г., Султсон С., та Зейла Р. [4, 5, 6]. У Польщі вклад у вивчення мономіст зробили: Вєнцлавович Ґ. і Млічинська-Гайда Д. [7], які аналізували адаптацію мономіст до сучасних умов, а Щепанський М. [8] запропонував соціологічні підходи до їхнього осмислення. Значним внеском є монографія Позняк К. [9], що досліджує історико-урбаністичної еволюції Нової Хути з антропологічної точки зору. Ряд робіт Нової Хути досліджують архітектурний та соціо-культурологічний аспект, розглядаючи розвиток мономіста лише до початку 2010-х рр. [10, 11], інші ж дослідження присвячені історії міста [12,

13], але ці дослідження не висвітлюють аспекти щодо аналізу трансформації архітектурно-містобудівного середовища Нової Хути аж до сьогодення.

Мономіста у Німеччині та Словенії вивчали Кладнік А. та Людвіг А. [14], у Словаччині — Ґурка А. та Кушнірова Д. [15], а питання ідентичності порушували Гайдукова Р. та Сопірова А. [16]. У Чехії тематику висвітлювали Зарекор К. та Коукалова М. [17, 18]. У контексті трансформацій та переосмисленя соціалістичних міст важливою є праця під редакцією Міхайлова В.та Ільченко М. [19].

Архітектурно-урбаністичних досліджень українських мономіст майже немає. Питання радянської спадщини та переосмислення ідентичності, зокрема великих житлових масивів, аналізували Мисак Н. [20], Лінда С. [21] і Буряк О. [22]. Значущими є також роботи Козловця М. [23] щодо національно-культурної ідентичності та роботи Сергіюк І., Ремізової О. стосовно постіндустріальних об’єктів [24, 25]. Дослідження архітектурно-містобудівної спадщини мономіст розбудованих у другій половині ХХ ст. розпочато у дослідженнях Качемцевої Л. [26]. Соціалістичні ж міста досліджено в ряді робіт, зокрема Гелли О., Кравчук П. та ін. [27, 28]

Формулювання цілей, її актуальність, новизна, мета і методи досліджень Актуальність дослідження зумовлена тим, що мономіста, сформовані у другій половині ХХ століття в радянських республіках та країнах соціалістичного блоку, перебувають у складному кризовому стані через економічну залежність від одного підприємства, руйнування інфраструктури, відтік населення та кризу локальної ідентичності. Водночас досвід деяких міст Центральної та Східної Європи, які змогли розпочати процес подолання кризових проявів, демонструє, як переосмислення індустріальної модерністської спадщини, та включення її у сучасні міські стратегії може стати підґрунтям для нового розвитку. У цих процесах ключову роль відіграють різні групи Акторів — державні та муніципальні інституції, культурні організації, неурядові ініціативи та самі мешканці, які спільно формують нові моделі користування та інтерпретації міського простору. Для українських мономіст, що залишаються у перехідному періоді розвитку та стикаються з додатковими викликами, спричиненими війною, цей досвід може стати важливим орієнтиром для формування ефективних стратегій сталого розвитку.

Метою статті є дослідження практик просторової та соціокультурної трансформації Нової Хути як прикладу подолання кризових проявів мономіста з метою виявлення підходів, придатних для адаптації у контексті українських мономіст. Новизна дослідження полягає у міждисциплінарному підході, що поєднує урбаністичний, соціологічний, культурологічний та управлінський

аналіз, дозволяючи комплексно оцінити механізми стійкої трансформації міських утворень.

Для досягнення мети дослідження застосовувався комплексний підхід, що поєднував аналіз наукових джерел і літератури з польовими дослідженнями у Новій Хуті, проведені у 2023–2025 рр.. Польові дослідження включали спостереження, структуровані бесіди та інтерв'ю з активістами та представниками культурних і муніципальних інституцій. Методика передбачала системне виокремлення трьох рівнів аналізу: Акторів трансформації (державні та муніципальні інституції, культурні та громадські організації, локальні ініціативи мешканців), груп інструментів (регулятивні, культурні та соціальні) і рівнів міської тканини та ідентичності (урбаністична структура, архітектурні об'єми та фасади, монументальні та символічні коди). Такий підхід дозволив комплексно оцінити, як різні групи Акторів використовують доступні інструменти для переосмислення простору, і як ці дії відображаються на трансформації фізичного та символічного просторів району. Застосування багаторівневої структури аналізу дало змогу поєднати вивчення фізичних змін, культурних інтервенцій та повсякденних практик мешканців, а також простежити, як ці процеси взаємодіють у формуванні нових моделей ідентичності постсоціалістичної Нової Хути. Перспективи дослідження включають подальший порівняльний аналіз інших постсоціалістичних європейських мономіст та розробку рекомендацій для ефективної ревіталізації міського середовища українських мономіст в контексті ревіталізації та збереження культурної спадщини.

Результати та їх обґрунтування

Історичний контекст. Нова Хута, заснована у 1949 році, постала як один із найамбітніших соціально-інженерних проєктів Польської Народної Республіки та водночас — як «анти-Краків». Якщо історичний центр Кракова втілював релігію, інтелектуальну традицію та багатовікову урбаністичну стратифікацію, то Нова Хута мала символізувати модерність і раціональність соціалістичної держави. Її ядром став Ленінський металургійний комбінат (Huta imienia Lenina). Промисловий комплекс, один із найбільших у Європі, визначав не лише економічний профіль території, а й організацію простору, ритми праці та структуру повсякденності.

У період 1949-1960-х рр. генеральний план розробляв архітектор Тадеуш Пташицкі. Місто було задумане як модельний полюс важкої промисловості, що мав репрезентувати міць робітничого класу. Композиційне ядро становила центральна площа з радіально розходячимися магістралями, обрамленими аркадними фасадами та монументальними кварталами. Мікрорайони проєктувалися як самодостатні осередки: житло розташовувалося поблизу

робочих місць, а соціальна інфраструктура (школи, медпункти, культурні центри) інтегрувалася безпосередньо у тканину забудови. У цьому сенсі Нова Хута була модельним соціалістичним містом.

Створення Нової Хути частково мотивувалося бажанням уряду компенсувати політичний спротив у Кракові після поразки референдуму та змінити соціально-класову структуру регіону. Хоча з технічного погляду розміщення промислової бази було нераціональним — вугілля перевозили з Верхньої Сілезії, а руду імпортували з СРСР, — саме політична логіка визначала місце та обсяг цього проєкту [22, 23].

Населення Нової Хути формувалося з мігрантів з різних регіонів Польщі, переважно молоді з сільських районів. Вони отримували житло, гарантовану роботу та статус частини нового модерного робітничого класу. Проте повсякденні практики мешканців нерідко вступали у суперечність із плановою логікою. Простір адаптували під побутові потреби: облаштовували садки у дворах, тримали тварин на балконах, створювали неофіційні шляхи крізь забудову. Архітектурний порядок існував паралельно з імпровізованою, часто неформальною, соціальною географією [29].

Релігійний чинник став одним із перших елементів протидії офіційному просторовому задуму. Початкові плани виключали церкви, однак мешканці наполягали на їх будівництві, і в 1960-х роках розгорнулася десятирічна боротьба за парафію, що завершилася спорудженням Arka Pana (Арка Господня) у 1960-х рр.. Захист незаконно встановленого хреста у 1960 році, численні протести 1970–1980-х років та активна участь жителів у русі «Солідарність» засвідчили, що Нова Гута стала осередком соціального опору, а не лише місцем реалізації державної ідеології.

Після 1990 року металургійний комбінат отримав ім’я Тадеуша Сендзимира. Виробництво скоротилося, що спричинило економічну нестабільність і нові виклики для міста, яке на той момент уже функціонувало як район Кракова, будучи приєднаним до нього у 1951 році. Водночас міський простір Нової Хути — один із найповніших зразків європейського соціалістичного містобудування — перетворився на важливий об’єкт спадщини та досліджень сучасної урбаністики.

Трансформація Нової Хути у постсоціалістичний період. Нова Хута є одним із найбільш комплексних прикладів постсоціалістичної трансформації міського середовища, де архітектурна спадщина поступово відходить від своїх первинних ідеологічних функцій і набуває нових сенсів. Заснована 1949 року як модельне мономісто, Нова Хута була втіленням соцреалістичної концепції міського простору. Симетрична композиція, радіально-кільцева структура, монументальні перспективи, контрольовані громадські площі — усе це

формувало середовище, покликане дисциплінувати практики життя й закріплювати політичні смисли.

Після 1989 року ця модель зазнала радикальних семантичних зрушень. Проте трансформація Нової Хути відбулася не через масштабні реконструкції чи перепланування. Навпаки, район вирізняється надзвичайною інерційністю фізичної структури: планувальна логіка та більшість архітектурних об'ємів залишилися майже незмінними. Постсоціалістичні зміни відбувалися насамперед у символічній площині — через переозначення спадщини, зміну культурних кодів, формування нових наративів та низову переінтерпретацію простору з боку мешканців. За словами культурного активіста Ярослава Клаша останні десятиліття Нова Хута вибудовує свою ідентичність у протиставленні іншим районам Кракова — як відмінний, самодостатній, «рівнозначний» район.

Актори трансформації. Переосмислення Нової Хути здійснюється кількома групами Акторів, кожна з яких діє на різних рівнях міської морфології та впливає на формування її нової ідентичності.

Перший рівень — державні та муніципальні інституції (у співпраці та з підтримкою ЄС), насамперед адміністрація Кракова та служби охорони спадщини. Саме вони визначили рамки розвитку району після 1990-х, включивши його до реєстру об'єктів охоронної спадщини. Цим було фактично заблоковано радикальні девелоперські втручання та забезпечено збереження основного планувального каркасу. Декомунізаційні заходи цього рівня були переважно символічними: демонтаж пам'ятника Леніну та зміни топоніміки. Проте вони не супроводжувалися руйнуванням архітектури, що дало змогу зберегти матеріальну цілісність району.

Другий рівень формують культурні, академічні та громадські організації. Це — культурні центри, туристичні оператори, дослідницькі інституції, локальні музеї, ініціативи з роботи з пам'яттю. Вони не здійснюють архітектурних реконструкцій, проте активно рефреймують наративний шар району. Туристичні компанії пропонують альтернативні маршрути — від ностальгійних до гротескних, використовуючи соцреалістичну архітектуру як сюжетний ресурс. Пік так званого «агресивного туризму» припав на 2004–2005 рр., у період, коли радянська спадщина Нової Хути подавалася у спрощеному та маргіналізованому вигляді. Така форма туристичної репрезентації викликала критичну реакцію з боку місцевих мешканців і не була ними прийнята, унаслідок чого відповідний наратив поступово втратив популярність і майже зійшов нанівець. Останнє десятиріччя громадські організації працюють із мешканцями, збираючи локальні історії, фотографії, мікро-наративи, що формують альтернативні образи Нової Хути — менш ідеологічні та більш повсякденні. У соціалістичний період Нова Хута вважалася одним із найбільш

екологічно забруднених районів країни. У постсоціалістичний час розпочато екологічну ревіталізацію: очищено ставок, створено рекреаційні зони, реалізуються освітні програми. З 2006 року місцева громадська асоціація опікується збереженням біорізноманіття, облаштовує екостежки та інформаційні простори.

У цьому середовищі останніми роками одною з важливих постатей є Ярослав Клаш, культурний менеджер, пов'язаний із Центром культури ім. С. К. Норвіда. Його діяльність — це приклад того, як інституційний Актор може діяти не як директивний адміністратор, а як каталізатор процесів, що включають місцеві спільноти та роботу з архітектурною спадщиною. Його проєкти («Krowód Nowa Huta», «Alternative Guide to Nowa Huta», «Nowa Huta – Architectural Portrait of the City») працюють із пам'яттю, локальними наративами та культурною репрезентацією простору. У цьому сенсі Клаш є радше медіатором, що формує нові можливості читання району, ніж суб'єктом фізичних трансформацій.

Третій, найдинамічніший рівень — низові ініціативи мешканців. Саме їхня діяльність найбільше впливає на зміни у «м'якій морфології» району — у тому, як простір використовують, трактують і переозначують. У дворах виникають неформальні майданчики, сади, нові маршрути повсякденного пересування, які суперечать первинним соцреалістичним сценаріям. Саме мешканці перетворюють архітектурні «пустоти» на місця спільнотного життя, надаючи їм нових значень. Можливості для таких ініціатив і практик неформального освоєння безпосередньо залежать від режимів власності на простір: у старій частині району ділянки під вікнами належать спільнотам мешканців, тоді як внутрішні двори перебувають у міській власності, тоді як у новіших частинах і прибудинкові території, і внутрішньодворові простори належать житловим спільнотам.

Інструменти трансформації. Арсенал інструментів, що впливають на перетворення Нової Хути, охоплює як формальні регулятивні механізми, так і неформальні культурні практики.

Регулятивні інструменти постсоціалістичної трансформації охоплюють насамперед охоронну політику, що передбачає контроль морфологічної структури, збереження висотних параметрів забудови, обмеження втручань у фасадні рішення, а також реалізацію декомунізаційних заходів. Первісна урбаністична структура Нової Хути, її архітектурні масиви та історично сформований ландшафт були офіційно внесені до реєстру об'єктів культурної спадщини у 2004 році; з 2020 року територія перебуває під охороною у статусі Культурного парку, а у 2023 році отримала визнання як Monument of History (Пам'ятка Історії). На початковому етапі предметом охорони виступали

урбаністичний план і найдавніші будівлі центральної частини району, однак згодом межі охоронних зон було послідовно розширено.

Зазначені регулятивні механізми забезпечують стабілізацію фізичної тканини району, стримуючи руйнування та надмірну комерціалізацію соціалістичної просторової структури. За весь постсоціалістичний період у Новій Хуті було знесено лише одну будівлю — робітничу їдальню, на місці якої зведено новий об'єкт, згодом визнаний незаконним. Дозвіл на його будівництво було видано до надання території охоронного статусу, що зумовило правову невизначеність щодо подальшої долі цієї забудови.

Культурні інструменти — виставки, екскурсії, лекції та фестивалі — працюють із семантикою простору, переводячи архітектуру з площини «ідеологічного спадку» у площину «культурного ресурсу». Це особливо помітно у проєктах, які пропонують альтернативні гіди або архітектурні портрети міста, ініціативах культурних менеджерів і дослідників, включно з Я. Клашем та іншими представниками локальних інституцій. У рамках міжнародної мережі *New Towns | New Narratives* (Нові Міста | Нові Наративи) Нова Хута бере участь у міжміських обмінах та воркшопах, що сприяє розширенню діалогу про адаптивну ревіталізацію соціалістичної спадщини та практичному обміну підходами до її інтерпретації в сучасному урбаністичному контексті. Освітні події для мешканців виступають важливим механізмом переозначення спадщини і становлять частину «м'яких інструментів» культурної трансформації.

Соціальні інструменти, що формуються через повсякденні практики мешканців, створюють «м'яку інфраструктуру» — локальні ритуали, події та ініціативи, які змінюють спосіб взаємодії зі спадщиною, трансформують її функціональність і символічне наповнення без руйнування архітектури.

Рівні трансформації ідентичності. Трансформацію Нової Хути можна описати через три аналітичні рівні, які відображають різну швидкість та глибину змін.

1. Урбаністична структура та пустоти. Планувальний каркас, створений у 1950-х, залишається майже недоторканим. Статус охоронної спадщини та складність реконструкцій роблять його найстабільнішим рівнем. Проте саме просторова «резервна тканина» — пустоти між кварталами, порожні або занедбані ділянки — стає одним із ключових просторів для нових міських практик і нової символічної продукції.

2. Архітектурні об'єми та фасади. Масштабні блоки соціалістичного реалізму зберігають свою форму, але втрачають однозначність. Через культурні інтервенції вони перетворюються на текст, який можна читати, інтерпретувати

та адаптувати. Фотопроєкти, мистецькі акції та освітні формати створюють нові способи взаємодії з архітектурною масою.

3. Монументи, топоніміка та символічні коди. Найдинамічніший рівень — символічний. Демонтаж пам'ятника Леніну, зміна назв вулиць, поява туристичних «ностальгійних» маршрутів, альтернативні гіди — усе це формує конкурентні моделі пам'яті. Сквер, облаштований на місці знесеного пам'ятника Леніну, є результатом воркшопу: початкові радикальні пропозиції (з використанням холмів та інших елементів) були відхилені департаментом охорони спадщини, який наполіг на відновленні композиції, більш близької до первісних планів 1950-х років, демонструючи тим самим взаємодію локальних ініціатив із формальними регулятивними механізмами.

У цьому полі взаємодіють три наративи: офіційний, туристичний і локальний. Культурні інтервенції, зокрема ті, що реалізуються в рамках інституційної діяльності культурних центрів, сприяють появі більш багатоголосої, неідеологічної ідентичності району.

Трансформація Нової Гути демонструє, що архітектура соцреалізму у XXI столітті стає гнучким контейнером для множинних інтерпретацій і розкриває свій потенціал у адаптації до сучасних соціокультурних контекстів. Зміни відбуваються через інституційні, культурні та повсякденні практики, за участі різних Акторів. Місто адаптивно переосмислює спадщину, а ідентичність формується через постійний діалог простору, пам'яті та місцевих практик, а не як прямий спадок минулого.

Методи обговорення. Для обговорення результатів дослідження застосовувався комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує морфологічний, соціокультурний та інтерпретаційний аналіз у контексті постсоціалістичної ревіталізації міського простору. Порівняльний аналіз практик дозволив виявити специфіку впливу державних, культурних та низових ініціатив на формування нових значень простору та його адаптивне відновлення. Інтерпретаційний аналіз включав оцінку наративів, зібраних через інтерв'ю, спостереження та вивчення літературних й інформаційних джерел, що дало змогу зрозуміти, як різні групи Акторів переозначують спадщину, символіку району та сприяють оживленню соціальної та культурної функції простору. Морфологічний аналіз простору зосереджувався на урбаністичній структурі, архітектурних об'ємах та фасадах, а також на «пустотах» та місцях неформального використання, які стають ключовими точками ревіталізації.

Особлива увага приділялася синтезу соціокультурних та фізичних змін, взаємодії формальних регулятивних інструментів із повсякденними практиками мешканців і культурних організацій. Використання трирівневої системи аналізу — Актори, інструменти та рівні міської тканини та ідентичності — дозволило

комплексно оцінити процеси постсоціалістичної трансформації та ревіталізації Нової Хути як моделі адаптивного переосмислення та ревіталізації міського простору.

Висновки

Дослідження показує, що трансформація Нової Хути у постсоціалістичний період відбувається передусім через переозначення спадщини та ревіталізацію міського простору, а не через радикальні фізичні реконструкції. Урбаністична структура та більшість архітектурних об'ємів збереглися майже незмінними, підкреслюючи стабільність фізичної складової району. Символічні зміни — демонтаж пам'ятника Леніну, зміни топоніміки, поява альтернативних туристичних маршрутів — формують нові багатоголосі, неідеологічні моделі ідентичності.

Роль Акторів у трансформації є багаторівневою: державні та муніципальні інституції забезпечують охоронний каркас і контроль за фізичною структурою; культурні та громадські організації виробляють нові наративи та культурні практики; локальні ініціативи мешканців перетворюють внутрішні простори на «м'яку інфраструктуру», підтримуючи соціальні зв'язки та щоденні практики.

Поєднання регулятивних, культурних та соціальних інструментів сприяє не лише збереженню спадщини, а й її адаптивній ревіталізації. Досвід Нової Хути демонструє ефективність багаторівневого підходу, де фізична, культурна та соціальна морфології взаємодіють у формуванні стійкої ідентичності постсоціалістичного міста. Ці висновки можуть стати практичною основою для розробки стратегій ревіталізації мономіст, зокрема українських, у контексті збереження культурної спадщини та розвитку локальних спільнот.

Бібліографічний список

1. Cinis A., Drėmaitė M., Kalm M. Perfect representations of Soviet planned space: Mono-industrial towns in the Soviet Baltic Republics in the 1950s–1980s // Scandinavian Journal of History. – 2008. – Vol. 33, No. 3. – P. 226–246. https://doi.org/10.1080/03468750802079409

2. Liubimau S., Cope B. (Eds.). Re Tooling Knowledge Infrastructures in a Nuclear Town. Vilnius: Vilnius Academy of Arts Press, 2021. Available at: https://criticalurbanism.org/wp-content/uploads/2021/11/download_book_re-tooling.pdf (Accessed: 12.12.2025)

3. Balockaite R. Post-Soviet transitions of the planned socialist towns: Visaginas, Lithuania // Studies of Transition States and Societies. – 2010. – Vol. 2, No. 2. – P. 63–81. https://doi.org/10.58036/stss.v2i2.65

4. Kuningas H. Eesti monofunktsionaalsete tööstusasulate rajamisest 1930. aastate teisest poolest 1950. aastate alguseni // Tuna. – 2017. – P. 68–84. Available

at: https://tuna.ra.ee/eesti-monofunktsionaalsete-toostusasulate-rajamisest-1930-aastate-teisest-poolest-1950-aastate-alguseni-lk-68-84/ (Accessed: 12.12.2025)

5. Sultson S. Stalinist urban ensembles in East Estonian oil shale mining and industrial town centres: Formation mechanisms and urban space identity as the potential for spatial development. Tallinn: TalTech Press, 2019. Available at: https://digikogu.taltech.ee (Accessed: 12.12.2025)

6. Zeiļa R. Mono industrial settlements in Latvia: The case of "Pilsētciemati". Master's thesis. University of Latvia, 2020. Available at: https://independent.academia.edu/RegitaZei%C4%BCa (Accessed: 12.12.2025)

7. Węcławowicz G., Mliczyńska Hajda D. The Former "New Socialist City" in the Neoliberal Condition – The Case of Tychy in Poland // Szirmai V. (ed.) Artificial towns in the 21st century: Social polarisation in the new town regions of East Central Europe. Budapest: Centre for Social Sciences Hungarian Academy of Sciences, 2016. – P. 245–268. Available at: https://real.mtak.hu/95658/1/Szirmai_V_Artical_Towns.pdf (Accessed: 12.12.2025)

8. Szczepański M.S. A new "socialist city" in the Upper Silesian Industrial Region: a sociological case study // Szczepański M.S. (ed.) Dilemmas of regionalism and the region of dilemmas: the case of Upper Silesia. Katowice: Uniwersytet Śląski, 1993. – P. 142–161.

9. Poźniak K. Nowa Huta: Generations of Change in a Model Socialist Town. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2014. https://doi.org/10.1093/ahr/121.2.676

10. Balockaite R. Coping with the Unwanted Past in Planned Socialist Towns: Visaginas, Tychy, and Nowa Huta // Slovo. – 2012. – Vol. 24, No. 1. – P. 41–57. Available at: https://files.core.ac.uk/download/pdf/1905693.pdf (Accessed: 12.12.2025)

11. Sumorok A. The idea of the socialist city. The case of Nowa Huta // Technical Transactions, Architecture Issue 12 A (27). – 2016. – P. 303–340. https://doi.org/10.4467/2353737XCT.15.384.5003

12. Bogusławska M., Czekalski T. Utopia of the New Town – Implemented or Degraded? Novi Beograd, Nowa Huta and Tirana e Re in a Socialist and Post Socialist Perspective // Studia Środkowoeuropejskie i Bałkanistyczne. – 2022. – XXXI. – P. 177–188.

13. Konarski L. Nowa Huta – wyjście z raju. Warszawa: Biblioteka Przeglądu; Fundacja Oratio Recta, 2020.

14. Kladnik A., Ludwig A. Cultural heritage of post socialist new towns: A comparison of Eisenhüttenstadt and Velenje // Mesto a dejiny / The City and History. – 2016. – Vol. 5, No. 2. – P. 50–67. Available at:

https://www.upjs.sk/app/uploads/sites/7/2022/09/MaD-2016-2-Kladnik-Ludwig.pdf (Accessed: 12.12.2025)

15. Górka A., Kušnírová D. Socialist industrialization as a factor of urban development and a difficult legacy in Košice, Slovakia // Architektúra & Urbanizmus. – 2021. – Vol. 55, No. 1–2. DOI: 10.31577/archandurb.2021.55.1-2.3. Available at: https://architektura-urbanizmus.sk/2021/07/02/socialist-industrialization-as-a-factor-of-urban-development-and-a-difficult-legacy-in-kosice-slovakia/ (Accessed: 12.12.2025)

16. Hajduková R., Sopirová A. From agricultural village to socialist industrial town // Architektúra & Urbanizmus. – 2023. – Vol. 57, No. 1–2. – P. 60–75. DOI: 10.31577/archandurb.2023.57.1-2.4. Available at https://architektura-urbanizmus.sk/2023/07/07/from-agricultural-village-to-socialist-industrial-town/ (Accessed: 12.12.2025)

17. Skřivánková L., Švácha R., Novotná E., Jirkalová K. Paneláci. 1, Padesát sídlišť v českých zemích: Kritický katalog k cyklu výstav Příběh paneláku. Praha: Uměleckoprůmyslové museum, 2016.

18. Zarecor K.E. Manufacturing a Socialist Modernity: Housing in Czechoslovakia, 1945–1960. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press, 2011.

19. Mihaylov V., Ilchenko M. (Eds.) Post utopian spaces: Transforming and re-evaluating urban icons of socialist modernism. Routledge, 2023.

20. Mysak N. (Post-)Ideological Mass Housing Landscapes: Transformations within the Sykhiv District in Lviv // Benkő M., Kissfazekas K. (eds.) Understanding Post-Socialist European Cities: Case Studies in Urban Planning and Design. Budapest: Budapest University of Technology and Economics, 2019. – P. 134–153.

21. Linda S. “Socialist postmodernism”: Residential architecture in Kyiv Podil district (Ukraine) // Builder Science. – 2021. – December. – P. 46–51. https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.5124

22. Buriak O., Vihdorovich O., Gayevyi Y., Golovchenko A. Innovative Approaches in the Period of Mass Industrial Development (on the Example of Residential Areas of Kharkiv) // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 907, 012013. https://doi.org/10.1088/1757-899X/907/1/012013

23. Козловець М.А. Національна ідентичність як соціокультурний феномен // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Філософські науки. – 2011. – No. 60. – P. 3–11. Доступно: https://eprints.zu.edu.ua/7386/1/60_1.pdf (Дата звернення: 12.12.2025)

24. Serhiiuk I., Kalakoski I. Demolition or adaptation? post-industrial buildings in Ukraine // Buildings & Cities. – 2023. – Vol. 4, No. 1. – P. 352–368.

https://doi.org/10.5334/bc.307. Available at: https://journal-buildingscities.org/articles/10.5334/bc.307 (Accessed: 12.12.2025)

25. Remizova O., Bozhko K. Processes of Ruinisation and Revitalisation: Kharkiv Industrial Architecture in the Modernist Era // Docomomo Journal. – 2025. – No. 74. – P. 59–68. https://doi.org/10.52200/docomomo.74.06

26. Kachemtseva L., Khoroian N., Didenko K., Antonenko N. Urban planning features of Naukograd (Science cities) – Centers of innovative activity: the case of Pyatihatky // Architecture Civil Engineering Environment (ACEE). – 2022. – Vol. 15, No. 1. Available at: https://reference-global.com/article/10.21307/acee-2022-002 (Accessed: 12.12.2025)

27. Гелла О., Качемцева Л. Соцміcто в архітектурній та містобудівельній практиці на Харківщині в 1920–1930-ті рр.. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2015. – No. 45. – P. 230–236.

28. Kravchuk P. Zaporizhzhia – The Socizlist City as a Cultural Model. Post utopian spaces: Transforming and re-evaluating urban icons of socialist modernism. – 2023. – Routledge. – P. 58–80.

29. Provoost M., Axinte A. (Editors) Telling the story: New Towns/New Narratives. Rotterdam: International Town Institute, 2025. ISBN: 978-90-817520-4-6

Associate Professor **Kateryna Didenko,**
Associate Professor **Oksana Nikitina, Derfufi Ilyas, El Hazzat Ashraf,**
O.M. Beketov Kharkiv National University of Urban Economy, Kharkiv, Ukraine

POST-SOCIALIST TRANSFORMATION AND SOCIO-CULTURAL REVITALIZATION OF URBAN SPACE: THE CASE OF NOWA HUTA

This article examines the post-socialist transformation and revitalization of Nowa Huta, a model monotown (socialist city) established in 1949 near Kraków, Poland. Originally designed as a self-sufficient industrial satellite with a radial-axial urban layout and monumental architecture, Nowa Huta exemplifies socialist realism in urban planning. The study analyzes how the district's urban structure, architectural ensembles, and symbolic codes have been reinterpreted in the post-1989 period through the interaction of multiple Actors—municipal authorities, cultural institutions, community organizations, and residents. Methodologically, the research employs a multi-level framework addressing Actors, instruments (regulatory, cultural, and social), and dimensions of urban morphology and identity. Findings demonstrate that transformation occurs primarily through the re-signification of heritage rather than radical reconstruction, while the combination of regulatory protection, cultural initiatives, and grassroots practices fosters resilient urban identity.

The study highlights Nowa Huta as a model for the adaptive reuse and revitalization of mono-industrial cities, offering insights applicable to post-socialist contexts, including Ukrainian towns facing similar socio-economic and cultural challenges. The study presents Nowa Huta as a case of spatial and socio-cultural re-signification, highlighting approaches to urban and socio-cultural revitalization that can inform post-socialist reinterpretations, particularly in Ukrainian monotowns facing socio-economic and cultural challenges.

Keywords: Post-socialist transformation; revitalization; mono-industrial town; re-signification of identity; Nowa Huta.

REFERENCES

1. Cinis, A., Drėmaitė, M., Kalm, M. (2008). Perfect representations of Soviet planned space: Mono-industrial towns in the Soviet Baltic Republics in the 1950s–1980s. Scandinavian Journal of History, 33(3), pp. 226–246. https://doi.org/10.1080/03468750802079409 {in English}

2. Liubimau, S., Cope, B. (Eds.) (2021). Re-Tooling Knowledge Infrastructures in a Nuclear Town. Vilnius Academy of Arts Press. https://criticalurbanism.org/wp-content/uploads/2021/11/download_book_re-tooling.pdf {in English}

3. Balockaite, R. (2010). Post-Soviet transitions of the planned socialist towns: Visaginas, Lithuania. Studies of Transition States and Societies, 2(2), pp. 63–81. https://doi.org/10.58036/stss.v2i2.65 {in English}

4. Kuningas, H. (2017). Eesti monofunktsionaalsete tööstusasulate rajamisest 1930. aastate teisest poolest 1950. aastate alguseni, pp. 68–84. Tuna. https://tuna.ra.ee/eesti-monofunktsionaalsete-toostusasulate-rajamisest-1930-aastate-teisest-poolest-1950-aastate-alguseni-lk-68-84/ {in Estonian}

5. Sultson, S. (2019). Stalinist urban ensembles in East Estonian oil shale mining and industrial town centres: Formation mechanisms and urban space identity as the potential for spatial development. Tallinn: TalTech Press. 10.23658/taltech.56/2019. https://digikogu.taltech.ee/et/Item/f8a2b077-c4da-4164-83b2-34fb44fd331f {in English}

6. Zeiļa, R. (2020). Mono industrial settlements in Latvia: The case of "Pilsētciemati". Master's thesis, University of Latvia. https://independent.academia.edu/RegitaZei%C4%BCa {in English}

7. Węcławowicz, G., Mliczyńska Hajda, D. (2016). The Former "New Socialist City" in the Neoliberal Condition – The Case of Tychy in Poland. In: Szirmai, V. (ed.) Artificial towns in the 21st century: Social polarisation in the new town regions of East Central Europe, Budapest: Centre for Social Sciences Hungarian Academy of Sciences, pp. 245–268. https://real.mtak.hu/95658/1/Szirmai_V_Artical_Towns.pdf {in English}

8. Szczepański, M.S. (1993). A new “socialist city” in the Upper Silesian Industrial Region: a sociological case study. In: Szczepański, M.S. (ed.) Dilemmas of regionalism and the region of dilemmas: the case of Upper Silesia, Katowice: Uniwersytet Śląski, pp. 142–161. {in English}

9. Poźniak, K. (2014). Nowa Huta: Generations of Change in a Model Socialist Town. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. 10.1093/ahr/121.2.676 {in English}

10. Balockaite, R. (2012). Coping with the Unwanted Past in Planned Socialist Towns: Visaginas, Tychy, and Nowa Huta. Slovo, 24(1), pp. 41–57. https://files.core.ac.uk/download/pdf/1905693.pdf {in English}

11. Sumorok, A. (2016). The idea of the socialist city. The case of Nowa Huta. Technical Transactions, Architecture Issue 12 A (27), pp. 303–340. https://doi.org/10.4467/2353737XCT.15.384.5003 {in English}

12. Bogusławska, M., Czekalski, T. (2022). Utopia of the New Town – Implemented or Degraded? Novi Beograd, Nowa Huta and Tirana e Re in a Socialist and Post Socialist Perspective. Studia Środkowoeuropejskie i Bałkanistyczne, XXXI, pp. 177–188. {in English}

13. Konarski, L. (2020). Nowa Huta – wyjście z raju. Warszawa: Biblioteka Przeglądu; Fundacja Oratio Recta. {in Polish}

14. Kladnik, A., Ludwig, A. (2016). Cultural heritage of post socialist new towns: A comparison of Eisenhüttenstadt and Velenje. Mesto a dejiny / The City and History, 5(2), pp. 50–67. https://www.upjs.sk/app/uploads/sites/7/2022/09/MaD-2016-2-Kladnik-Ludwig.pdf {in English}

15. Górka, A., Kušnírová, D. (2021). Socialist industrialization as a factor of urban development and a difficult legacy in Košice, Slovakia. Architektúra & Urbanizmus, 55(1–2). DOI: 10.31577/archandurb.2021.55.1 2.3. https://architektura-urbanizmus.sk/2021/07/02/socialist-industrialization-as-a-factor-of-urban-development-and-a-difficult-legacy-in-kosice-slovakia/ {in English}

16. Hajduková, R., Sopirová, A. (2023). From agricultural village to socialist industrial town. Architektúra & Urbanizmus, 57(1–2), pp. 60–75. 10.31577/archandurb.2023.57.1 2.4. https://architektura-urbanizmus.sk/2023/07/07/from-agricultural-village-to-socialist-industrial-town/ {in English}

17. Skřivánková, L., Švácha, R., Novotná, E., Jirkalová, K. (eds.) (2016). Paneláci. 1, Padesát sídlišť v českých zemích: Kritický katalog k cyklu výstav Příběh paneláku. Praha: Uměleckoprůmyslové museum. {in Czech}

18. Zarecor, K.E. (2011). Manufacturing a Socialist Modernity: Housing in Czechoslovakia, 1945–1960. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press. {in English}

19. Mihaylov, V., Ilchenko, M. (Eds.) (2023). Post utopian spaces: Transforming and re-evaluating urban icons of socialist modernism. Routledge. {in English}

20. Mysak, N. (2019). (Post-)Ideological Mass Housing Landscapes: Transformations within the Sykhiv District in Lviv. In: Benkő, M., Kissfazekas, K. (eds.) Understanding Post-Socialist European Cities: Case Studies in Urban Planning and Design, Budapest: Budapest University of Technology and Economics, pp. 134–153. {in English}

21. Linda, S. (2021). "Socialist postmodernism": Residential architecture in Kyiv Podil district (Ukraine). Builder Science, December, pp. 46–51. https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.5124 {in English}

22. Buriak, O., Vihdorovich, O., Gayevyi, Y., Golovchenko, A. (2020). Innovative Approaches in the Period of Mass Industrial Development (on the Example of Residential Areas of Kharkiv). IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 907, 012013. https://doi.org/10.1088/1757-899X/907/1/012013 {in English}

23. Kozlovets, M.A. (2011). National identity as a socio-cultural phenomenon. Bulletin of Zhytomyr State University named after Ivan Franko. Philosophical Sciences, 60, pp. 3–11. https://eprints.zu.edu.ua/7386/1/60_1.pdf {in Ukrainian}

24. Serhiiuk, I., Kalakoski, I. (2023). Demolition or adaptation? post-industrial buildings in Ukraine. Buildings & Cities, 4(1), pp. 352–368. https://doi.org/10.5334/bc.307. https://journal-buildingscities.org/articles/10.5334/bc.307 {in English}

25. Remizova, O. and Bozhko, K. (2025) "Processes of Ruinisation and Revitalisation: Kharkiv Industrial Architecture in the Modernist Era", Docomomo Journal, (74), pp. 59–68. doi: 10.52200/docomomo.74.06. {in English}

26. Kachemtseva, L., Khoroian, N., Didenko, K., Antonenko, N. (2022). Urban planning features of Naukograd (Science cities) – Centers of innovative activity: the case of Pyatihatky. Architecture Civil Engineering Environment (ACEE), 15(1). https://reference-global.com/article/10.21307/acee-2022-002 {in English}

27. Hella, O. and Kachemtseva, L. (2015). Sotsmisto in architectural and urban planning practice in the Kharkiv region in the 1920s–1930s. Contemporary Problems of Architecture and Urban Planning, No. 45, pp. 230–236. {in Ukrainian}

28. Kravchuk, P. (2023). Zaporizhzhia – The Socialist City as a Cultural Model. *In: Mihaylov, V. and Ilchenko, M. (eds.),* Post-Utopian Spaces: Transforming and Re-evaluating Urban Icons of Socialist Modernism. London: Routledge, pp. 58–80. {in English}

29. Provoost, M., Axinte, A. (Eds.) (2025). Telling the story: New Towns/New narratives. International Town Institute, Rotterdam. ISBN: 978-90-817520-4-6 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.118-128
УДК 711.585

к. арх., доцент **Дорохіна Г.І.,**
a.dorohina1982@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2348-1743,
Абраменко І.В.,
abramenkoiv81@gmail.com, ORCID: 0009-0004-4451-7914,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРИНЦИПИ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ

Досліджуються планувальні та функціональні особливості та сучасні проблеми формування та експлуатації прибудинкових територій житлової забудови.

На основі досліджень виведено основні принципи та прийоми архітектурно-планувальної організації території житлової забудови. Зроблені пропозиції щодо подолання досліджених проблем та підвищення рівня безпеки населення під час повномасштабного вторгнення та в сучасних соціально-економічних умовах.

Ключові слова: прибудинкові території житлової забудови; благоустрій території; принципи та прийоми архітектурно-планувальної організації.

Постановка проблеми. Натурне обстеження різних ділянок в межах Києва (рис. 1) [1] та інших великих міст України виявило певний ряд повторюваних проблем в оранізації прибудинкових територій багатоквартирної житлової забудови. Основними з них є: відсутність протипожежних проїздів навколо будівель, недостатня кількість паркомісць для автомобілів, відсутність тротуарів вздовж внутрішньо дворових проїздів, відсутність умов інклюзивності прибудинкових територій, недотримання санітарних розривів до сміттєзбірників, недостатній рівень благоустрою та забезпечення майданчиками вигулу тварин, фізкультурно-оздоровчими площадками тощо.

Всі ці проблеми притаманні не лише забудові XX століття, але дуже часто зустрічаються і в сучасних житлових комплексах (рис. 2). І не лише відображаються на якості оточуючого середовища та комфорті проживання мешканців, але на сьогоднішній день можуть становити небезпеку для життя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій виявив, що серед науковців питаннями комплексної реконструкції міської забудови як окремим цілісним напрямком займались такі українські вчені як: Т. Апатенко, М. Биваліна [2,[3], [4,5], М. Дьомін [10], В. Єжов, Т. Жидкова, Є. Клюшніченко, Г. Кравчуковська, В. Куцевич, А. Оситнянко, А. Плешкановська [13,15], Ю. Сосновська, Я.

Шеремета [15] та ін. Серед досліджень які спрямовані на поліпшення комфорту житлового середовища були також праці таких авторів як: Н.В. Антоненко, Н.І. Білошицька, Д.С.Вишневський, М.М. Габрель, І.П. Гнесь [7,8], Г.О. Татарченко, Ю.О. Сосницький, Н.Є. Новосельчук, Л.С. Шевченко та ін.



Рис.1. Фотофіксація натурного обстеження
забудови другої половини XX ст [1].



Рис.2. Аналіз організації прибудинкових територій сучасних житлових комплексів

Наукові дослідження в напрямку аналізу та покращення

функціонально-планувальної організації прибудинкових територій житлової забудови за останні роки зустрічаються в роботах М. Биваліної, Г. Васильєвої та Д. Вадімова. Але в роботах більшою мірою йдеться про аналіз нормативної будівельної бази [5] та реалізації земельних відносин [6], про оцінку державних програм реконструкції та модернізації кварталів та аналіз генерального плану міста Києва, а також піднімаються питання підвищення щільності забудови, шляхом підвищення поверховості до 16 – 23 поверхів [2,14]. При цьому не розглядаються нагальні питання приведення прибудинкових територій у відповідність сучасному законодавству, зокрема: створення достатньої кількості паркувальних місць, забезпечення будівель протипожежними проїздами, підвищення загального рівня благоустрою території тощо.

На подібну тематику зустрічаються наукові роботи і більш вузької спеціалізації. Зокрема в роботах Г. Осиченко, присвячених формуванню архітектури прибудинкових територій, розглянутий закордонний досвід формування екокварталів, виявлені етапи розвитку теорій і практики їх формування та визначені особливості і принципи проєктування. Зокрема принципи: природо еквівалентності, біорегіоналізму, соціальної справедливості та екологічності [12].

Постановка завдання. Розглянуті основні проблеми формування сучасного міського середовища, що включає прибудинкові території, та останні наукові роботи в цьому напрямку виявили необхідність дослідження умов його поліпшення. Для цього авторами пропонується першочергово сформулювати основні принципи та прийоми архітектурно-планувальної організації прибудинкових територій багатоквартирної житлової забудови, що могли б лягти в основу проєктування та будівництва, як нових комплексів, так і реконструкції вже існуючих житлових територій.

Основна частина. До переліку основоположних принципів пропонується включити наступні: *принцип інтеграції, безпеки, задоволення потреб, адаптивності та гармонізації* (рис.3).

Принцип інтеграції концентрується на створенні відкритого простору житлового комплексу, що повинен естетично та функціонально інтегруватись в загальну структуру міста, формуючи спільні можливості, як для пожильців, так і для містян.

Основними прийомами, що можуть бути застосовані для реалізації даного принципу, є: організація доріг для зручного під'їзду та транспортної доступності, формування площ та паркових зон всередині комплексів, впровадження в структуру комплексів додаткових функцій місцевого та районного рівня та підключення комплексів до міських комунікацій.



Рис. 3. Принципи архітектурно-планувальної організації прибудинкових територій житлової забудови

Все це повинно сприяти покращенню умов різноманітності комплексів. А отже підвищенню рівня їх економічної ефективності. В подібних будівлях не лише житлові приміщення будуть виглядати більш привабливо, але й комерційні площі будуть значно більш прибутковими, а відкритість та відвідуваність території більшою кількістю людей буде сприяти підвищенню рівня безпеки та зниженню криміналізації території.

Принцип безпеки на сьогоднішній день, нажаль, не обмежується рівнем криміналізації. В умовах війни на перший план виходять заходи цивільного захисту, що окрім іншого включають необхідність доступу до об'єктів екстрених служб, безпеку експлуатації інженерного обладнання, створення заходів безпеки для населення від ракетної небезпеки та диверсії з боку ворога.

Реалізація даного принципу повинна включати наступні основні прийоми:

– забезпечення умов під'їзду та об'їзду території спецтехнікою екстрених служб;

– можливість безперешкодної евакуації мешканців з будівель за допомогою спецтехніки;

– забезпечення архітектурно-планувальними прийомами умов швидкої локалізації або усунення наслідків надзвичайної ситуації;

– забезпечення архітектурно-планувальними прийомами безпеки експлуатації газового, теплового та електричного інженерного обладнання;

– проєктування та будівництво на прибудинкових територіях (в тому числі реконструйованих) споруд цивільного захисту;

– забезпечення архітектурно-планувальними та інженерними заходами відеонагляду та контролю з можливістю обмеження потрапляння на територію [1].

Реалізація даних прийомів на прибудинкових територіях (в тому числі існуючої забудови [1]) сприятиме попередженню наслідків від надзвичайних ситуацій та збереженню людських життів.

Принцип задоволення потреб наступний за рівнем пріоритетності. Більшість з існуючої забудови позбавляє своїх мешканців можливості скористатися тими чи іншими видами діяльності. Для забудови XX століття основними проблемами будуть відсутність велодоріжок та велопарковок, майданчиків для вигулу тварин, спортивних майданчиків в пішохідній доступності тощо. Але схожі проблеми зустрічаються і у сучасній забудові під приводом будівництва житла економ класу. Все це має негативні наслідки в подальшому для експлуатації середовища прибудинкових територій, оскільки економія на створенні умов для забезпечення повсякденних процесів пізніше виливається в забезпечення цих потреб стихійно, що має негативний вплив на середовищє.

Виходом з даної ситуації може стати використання прийомів ранжирування потреб на обов'язкові та додаткові а також формування чіткого переліку функцій для забезпечення певного рівня комфорту житлової забудови [9 с. 99 -109].

Принцип адаптивності передбачає використання недоліків території в якості особливих переваг. Так, наприклад, підтоплювані території в межах житлових кварталів можна використовувати як штучні водоймища, створюючи цілі екосистеми з водних рослин (проєкт Паблік центру житлового комплексу «Республіка»), або як громадські простори, використовуючи різноманітні прийоми водовідведення. Питанням дослідження прийомів та проблем проєктування на підтоплюваних територіях присвячені роботи Лещенко Н.А. та Дорохіної Г.І. [17, 18].

Або так само складний рельєф ділянки можливо використовувати для облаштування ускладнених маршрутів бігових та велодоріжок.

Застосування даного принципу підвищить рівень ефективності функціонування території та сприятиме створенню більш різноманітних цікавих рішень житлових кварталів та сприятиме підвищенню рівня гармонізації простору.

Принцип гармонізації [11] заснований на ідеї того, що візуальні елементи при зоровому контакті запускають комплексні мозкові операції. При цьому зоровий контакт є домінуючим над іншими видами відчуттів. Колір та форма є сильним інструментом емоційного впливу. Наприклад, округлі форми

асоціюються з делікатністю, надійністю, гармонією. Гострі кути викликають тривожність, агресію тощо. Так само яскраві, багряні кольори здатні підвищувати тиск та викликати ворожість, а прохолодні кольори, навпаки, заспокоювати, знижувати рівень стресу та створювати враження надійності, стійкості та достовірності.

Так само сірість та одноманітність оточення здатна впливати на настрій та рівень розвитку. Тому формування оточення житлової забудови, що домінує, як в часових так і в просторових межах, має величезне значення для когнітивного розвитку суспільства.

Засобів реалізації даного принципу достатньо багато. В даній статті зупинимось лише на основних з них. А саме застосування таких прийомів як: озеленення території з використанням різноманітних сценаріїв організації простору двору; використання основних видових точок для створення просторових композицій, композиційних прийомів та пропорціювання при створенні генеральних планів та елементів прибудинкових територій; малих архітектурних форм та скульптурних композицій – все це здатне сприяти створенню яскравих розвиваючих просторів, що в свою чергу створить умови підвищення рівня розвитку суспільства.

Висновки. На думку авторів, використання сформульованих принципів при проєктуванні нових і реконструкції існуючих прибудинкових територій здатне значно підвищити рівень якості оточуючого середовища житлової забудови. Подальші дослідження повинні сконцентруватись на поглибленні викладеної інформації, шляхом розробки на основі представлених принципів та прийомів конкретних рекомендацій та методів формування прибудинкових територій багатоквартирної житлової забудови.

Список використаних джерел

1. Абраменко І.В., Дорохіна Г.І., СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ 70х – 80х РОКІВ ХХ СТОЛІТТЯ. Просторовий розвиток: Науковий збірник / Головн. ред. О. Шкуратов. – К., КНУБА, 2025. – Вип. 15. DOI: 10.32347/2786-7269.2025.15.3-13. https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/29/2025/SD2515.pdf

2. Биваліна, М., Васильєва, Г., Лютіков, А., & Маляр, В. (2022). ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ 5-ПОВЕРХОВОЇ ЗАБУДОВИ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ МІСТОБУДІВНИХ ВИМОГ. Просторовий розвиток, (2), 67–83. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2022.2.67-83

3. Биваліна М.В. Інженерний благоустрій міських територій. Містобудівні методи оцінки якості міського середовища.//Навчальний посібник, К.: КНУБА, 2014. - 216 с.

4. Биваліна М.В. Проблеми та методи модернізації районів масової житлової забудови 60-70-х років на прикладі м. Києва. //автореф.канд.дис.; Київ, КНУБА, 2007 р.

5. Биваліна, М., Васильєва, Г., Лютіков, А., & Маляр, В. (2023). СУЧАСНІ НОРМАТИВНО-ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ КВАРТАЛІВ МАСОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА 60-70 РР. ВЕЛИКИХ ТА СЕРЕДНІХ МІСТ УКРАЇНИ. Містобудування та територіальне планування, (82), 30–42. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.30-42

6. Вадімов, Д. (2023). ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ БАГАТОКВАРТИРНОЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ. Містобудування та територіальне планування, (82), 53–63. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.53-63

7. Гнесь І. Багатоквартирне житло: тенденції еволюції: монографія / І.П. Гнесь. – Львів: видавництво Львівської політехніки, 2013. – 652 с.

8. Гнесь, І. (2001), Проблеми та перспективи еволюції масової типової житлової забудови 50–90-х років в Україні. Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. Архітектура, Львів, вип. 429, С. 63-68.

9. Дорохіна Г. І. Архітектурно-планувальна організація фізкультурно-оздоровчих закладів для людей з обмеженими фізичними можливостями: дис. …кандидата архітектури: 18.00.02. Дорохіна Ганна Ігорівна. – К., 2013. – 244 с.

10. Дьомін, М.М., Биваліна, М.В. (2005), Проблеми та методи модернізації районів масової житлової забудови 60-70-х років (на прикладі м. Києва), Містобудування та територіальне планування, КНУБА, Київ, випуск 21, С. 67-75.

11. Жданова, Я., Дорохіна, Г. (2024) «ПРИНЦИПИ ЦІЛІСНОСТІ ТА ГАРМОНІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВИХ РІШЕНЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ ФЕРМ», Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування, (68), с. 215–227. doi: 10.32347/2077-3455.2024.68.215-227.

12. Осиченко, Г. (2019). ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ЕКОКВАРТАЛІВ. Містобудування та територіальне планування, (71), 261–270. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2019.71.261-270

13. Плешкановська, А., Бірюк, С. (2022), Застарілий житловий фонд як об’єкт Програм і проєктів комплексної реконструкції (на прикладі міста Києва), Містобудування та територіальне планування, КНУБА, Київ, 2022, вип. 79, С. 323-341. DOI: 10.32347/2076-815x.2022.79.323-341.

14. Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду. Проєкт Закон України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dipromisto.gov.ua/files/NMD/LawKvartaly_ProektPropos_19.03.2018.pdf

15. Шеремета, Я.М., Плешкановська, А.М. (2011). Проблеми законодавчого забезпечення реалізації проектів реконструкції застарілого житлового фонду, Містобудування та територіальне планування, КНУБА, Київ, випуск 40(2), С. 546-554.

16. Vilage У 45 % будинків в Україні не було капітального ремонту – статистика URL: https://www.village.com.ua/village/city/city-news/301117-u-45-budinkiv-ne-bulo-kapitalnogo-remontu-statistika?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 20.10 2025).

17. Leshchenko N., Dorokhina H., Busel A., and Shyrokobokova M., (2024) "Integrity of a Comprehensive Solution to Reduce the Vulnerability of Coastal Urban Areas to Water Level Fluctuations", RéA 2024 24ème Colloque International Du Réseau Des Écoles D'architecture De France Et D'EuCOLLOQUE INTERNATIONAL DU RÉSEAU DES ÉCOLES D'ARCHITECTURE DE FRANCE ET D'EUROPE ORIENTALE, 22 – 26 avril 2024, pp. 44 – 48. URL: https://www.calameo.com/ensa-toulouse/read/0060295441120e73ba1f4

18. Leshchenko N., Dorokhina H., Busel A., Shyrokobokova M. Systematisation of techniques for a holistic solution to reduce the vulnerability of coastal areas to water level fluctuations. Budownictwo i Architektura. Lublin, 2025. Vol. 24. № 1. P. 51–66. DOI: 10.35784/bud-arch.6381. URL: https://ph.pollub.pl/index.php/bia/article/view/6381/4882

PhD, associate professor **Hanna Dorokhina,**
Ivan Abramenko
Kyiv National University of Construction and Architecture

PRINCIPLES OF ARCHITECTURAL AND PLANNING ORGANISATION OF ADJACENT TERRITORIES OF MULTI-APARTMENT BUILDINGS

The article explores the planning and functional features and current problems of the formation and operation of adjacent territories of multi-apartment residential buildings. The main ones are: lack of fire lanes around buildings, insufficient parking spaces for cars, lack of pavements along internal courtyard driveways, lack of inclusive conditions in the areas adjacent to buildings, failure to comply with sanitary distances to waste collection points, insufficient level of improvement and provision of areas for walking animals, physical culture and health grounds, etc.

An analysis of recent researches has revealed that the issue of improving the existing environment of residential areas surrounding multi-apartment buildings has not been addressed in recent years.

Based on research and personal project experience, the author has identified the basic principles and techniques of architectural and planning organisation of residential development areas. The list of these principles includes:

- the principle of integration,
- the principle of safety,
- the principle of meeting needs,
- the principle of adaptability, and
- the principle of harmonisation.

The principle of integration focuses on creating an open space for the residential complex, which should be aesthetically and functionally integrated into the overall structure of the city, forming shared opportunities for both residents and citizens.

The principle of safety primarily involves civil protection measures for the population, which, among other things, include the need for access to emergency services, the safe operation of engineering equipment, and the creation of safety measures for the population against missile threats and enemy sabotage.

The principle of meeting residents' needs involves dividing needs into primary and secondary ones. It requires that all primary needs be met, while secondary needs are divided according to comfort level.

The principle of adaptability involves using the shortcomings of the territory as special advantages that can make project solutions more interesting and unique.

The application of the principle of harmonisation should improve people's mood and perception while in the environment of a multi-apartment residential building through the use of the right colours, shapes and proportions.

The author plans to focus further research on formulating techniques and recommendations that should contribute to the achievement of the conditions for implementing these principles.

Keywords: adjacent territories of multi-apartment residential buildings; improvement of the territory; principles and methods of architectural and planning organisation.

REFERENCES

1. Abramenko I.V., Dorokhina H.I., (2025) SUCHASNI PROBLEMY FUNKTSIONALNO-PLANUVALNOI ORHANIZATSII PRYBUDYNKOVYKH TERYTORII ZhYTLOVOI ZABUDOVY 70kh – 80kh ROKIV XX STOLITTIA.

Prostorovyi rozvytok: (15) s. 3 – 13. DOI: 10.32347/2786-7269.2025.15.3-13. https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/29/2025/SD2515.pdf {in Ukrainian}.

2. Byvalina , M., Vasylieva, H., Liutikov, A., & Maliar, V. (2022). EFEKTYVNIST VYKORYSTANNIa TERYTORII PRY REKONSTRUKTsII 5-POVERKhOVOI ZABUDOVY Z URAKhUVANNIaM SUChASNYKh NORMATYVNO-PRAVOVYKh MISTOBUDIVNYKh VYMOH. Prostorovyi rozvytok, (2), 67–83. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2022.2.67-83 {in Ukrainian}.

3. Byvalina M.V. Inzhenernyi blahoustrii miskykh terytorii. Mistobudivni metody otsinky yakosti miskoho seredovyshcha.//Navchalnyi posibnyk, K.: KNUBA, 2014. -216 s. {in Ukrainian}.

4. Byvalina M.V. Problemy ta metody modernizatsii raioniv masovoi zhytlovoi zabudovy 60-70-kh rokiv na prykladi m. Kyieva. //avtoref.kand.dys.; Kyiv, KNUBA, 2007r. {in Ukrainian}.

5. Byvalina, M., Vasylieva, H., Liutikov, A., & Maliar, V. (2023). SUChASNI NORMATYVNO-EKOLOHIChNI VYMOHY DO REKONSTRUKTsII KVARTALIV MASOVOHO ZhYTLOVOHO BUDIVNYTsTVA 60-70 RR. VELYKYKh TA SEREDNIKh MIST UKRAINY. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (82), 30–42. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.30-42 {in Ukrainian}.

6. Vadimov, D. (2023). OSOBLYVOSTI FORMUVANNIa PRYBUDYNKOVYKh TERYTORII BAHATOKVARTYRNOI ZhYTLOVOI ZABUDOVY. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (82), 53–63. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.53-63 {in Ukrainian}.

7. Hnes I. Bahatokvartyrne zhytlo: tendentsii evoliutsii: monohrafiia / I.P. Hnes. – Lviv: vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky, 2013. – 652 s. {in Ukrainian}.

8. Hnes, I. (2001), Problemy ta perspektyvy evoliutsii masovoi typovoi zhytlovoi zabudovy 50–90-kh rokiv v Ukraini. Visnyk Nats. un-tu “Lvivska politekhnika”. Arkhitektura, Lviv, vyp. 429, S. 63-68. {in Ukrainian}.

9. Dorokhina G. I. (2013) Architectural and planning organization of physical culture and health facilities for people with limited physical abilities: dis. ...candidate of architecture: 18.00.02. Dorokhina Ganna Igorivna. – Kyiv., 2013. – 244 p. {in Ukrainian}.

10. Domin, M.M., Byvalina, M.V. (2005), Problemy ta metody modernizatsii raioniv masovoi zhytlovoi zabudovy 60-70-kh rokiv (na prykladi m. Kyieva), Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, KNUBA, Kyiv, vypusk 21, S. 67-75. {in Ukrainian}.

11. Zhdanova, Ya., Dorokhina, H. (2024) «PRYNTSYPY TSILISNOSTI TA HARMONIZATSII ARKHITEKTURNO-PROSTOROVYKH RISHEN

VERTYKALNYKH FERM», Suchasni problemy Arkhitektury ta Mistobuduvannia, (68), s. 215–227. doi: 10.32347/2077-3455.2024.68.215-227. {in Ukrainian}.

12. Osychenko, H. (2019). OSOBLYVOSTI PROIeKTUVANNIa EKOKVARTALIV. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (71), 261–270. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2019.71.261-270 {in Ukrainian}.

13. Pleshkanovska, A., Biriuk, S. (2022), Zastarilyi zhytlovyi fond yak obiekt Prohram i proiektiv kompleksnoi rekonstruktsii (na prykladi mista Kyieva), Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, KNUBA, Kyiv, 2022, vyp. 79, S. 323-341. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.79.323-341 {in Ukrainian}.

14. Pro kompleksnu rekonstruktsiiu kvartaliv (mikroraioniv) zastariloho zhytlovoho fondu. Proiekt Zakon Ukrainy [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://dipromisto.gov.ua/files/NMD/LawKvartaly_ProektPropos_19.03.2018.pdf {in Ukrainian}.

15. Sheremeta, Ya.M., Pleshkanovska, A.M. (2011). Problemy zakonodavchoho zabezpechennia realizatsii proektiv rekonstruktsii zastariloho zhytlovoho fondu, Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, KNUBA, Kyiv, vypusk 40(2), S. 546-554. {in Ukrainian}.

16. Vilage U 45 % budynkiv v Ukraini ne bulo kapitalnoho remontu – statystyka https://www.village.com.ua/village/city/city-news/301117-u-45-budinkiv-ne-bulo-kapitalnogo-remontu-statistika?utm_source=chatgpt.com {in Ukrainian}.

17. Leshchenko N., Dorokhina H., Busel A., and Shyrokobokova M., (2024) “Integrity of a Comprehensive Solution to Reduce the Vulnerability of Coastal Urban Areas to Water Level Fluctuations”, RéA 2024 24ème Colloque International Du Réseau Des Écoles D’architecture De France Et D’EuCOLLOQUE INTERNATIONAL DU RÉSEAU DES ÉCOLES D’ARCHITECTURE DE FRANCE ET D’EUROPE ORIENTALE, 22 – 26 avril 2024, pp. 44 – 48. URL: https://www.calameo.com/ensa-toulouse/read/0060295441120e73ba1f4 {in English}.

18. Leshchenko N., Dorokhina H., Busel A., Shyrokobokova M. (2025) Systematisation of techniques for a holistic solution to reduce the vulnerability of coastal areas to water level fluctuations. Budownictwo i Architektura. Lublin, Vol. (24. № 1). P. 51–66. DOI: 10.35784/bud-arch.6381. URL: https://ph.pollub.pl/index.php/bia/article/view/6381/4882 {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.129-140
УДК: УДК 73/76.08
д.т.н., професор **Кащенко О.В.**,
kashchenko.ov@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7937-6953,
доцент **Король В.П.**,
korol.vp@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5474-5321,
Кравчук О.А.,
kravchuk.oa@knuba.edu.ua , ORCID: 0000-0002-2369-4899,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СКЛАДОВІ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ХУДОЖНЬО-ДЕКОРАТИВНОГО ОЗДОБЛЕННЯ ІНТЕР'ЄРУ

Присвячено аналізу програми базової дисципліни «Теорія і історія художньо - декоративного оздоблення інтер'єру» освітньо-професійної програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру», яка реалізується на Архітектурному факультеті КНУБА кафедрою Образотворчого мистецтва і архітектурної графіки за спеціальністю В4 «Образотворче мистецтво та реставрація».

В статті окреслено основні складові художнього декорування інтер'єру приміщень будівель різних типологічних груп. Основною ідеєю програми є поєднання інноваційних підходів та збереження традицій у формуванні сучасних інтер'єрів.

Ключові слова: освітньо-професійна програма; методика викладання; художньо-декоративне оздоблення; інтер'єр; стиль; композиція, колористика, оздоблювальні матеріали; синтез мистецтв і архітектури.

Постановка проблеми.

Сфера художньо-декоративного оздоблення інтер'єру є актуальною в контексті розвитку сучасної архітектури, формоутворення, стилістичних тенденцій мистецьких напрямків, синтезу мистецтв та інноваційних технологій.

Пошук стильових рішень художньо-декоративного оздоблення інтер'єру відбувається в умовах глобалізації при збереженні національних традицій. Творча діяльність декорування інтер'єру спрямована на створення нових та трансформацію існуючих інтер'єрів, реставрацію інтер'єрів історичних будівель, коректне використання сучасних оздоблювальних матеріалів для створення гармонійного інтер'єрного середовища.

Метою освітньої програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру» є формування системи знань з художньо-декоративного оздоблення інтер'єру, засвоєння підходів щодо формування сучасного комфортного

середовища життєдіяльності людей на основі розвитку національних традицій в сучасній архітектурній практиці України, шляхом синтезу мистецтв і архітектури.

Аналіз досліджень і публікацій.

Відповідно до розроблюваної тематики були опрацьовані джерела за такими напрямками:

- статті, які висвітлюють проблеми мистецтва [1-4, 9, 10, 19]. В цих роботах розглядається питання витоків, стану та розвитку сучасного мистецтва та його впливу на соціум;

- джерела, присвячені формуванню інтер'єру [5-8, 11-14, 18, 21], розкривають сучасні тенденції щодо функціональних, естетичних, стилістичних особливостей інтер'єрів приміщень будівель різних типологічних груп;

- матеріали щодо пам'яткоохоронної діяльності [2, 15, 17] містять інформацію щодо нормативно–законодавчої бази, визначення історико–культурної цінності об'єктів архітектури та мистецтва, основних підходів до їх реставрації;

- рекомендації щодо сучасних методик викладання у вищій школі [6-8, 14, 16, 20-22].

В цілому матеріал існуючих публікацій охоплює основні задачі формування інтер'єру, проте питання комплексного підходу декорування інтер'єру, на наш погляд, в літературі висвітлено недостатньо.

Метою публікації є висвітлення цільових засад та змісту, структури дисципліни «Теорія і історія художньо-декоративного оздоблення інтер'єру» та окреслення основних складових процесу декорування інтер'єру, визначення перспектив розвитку освітньої програми з залученням нових наукових та прикладних напрямків та впровадження методики викладання дисципліни в контексті теорії і практики художнього оздоблення інтер'єру.

Актуальність дослідження полягає в обґрунтуванні необхідності осучаснення методик підготовки фахівців, що висвітлено на прикладі досвіду викладання на кафедрі образотворчого мистецтва і архітектурної графіки КНУБА.

Наукова новизна дослідження полягає в висвітленні новаторського досвіду методики викладання дисципліни «Теорія і історія художньо-декоративного оздоблення інтер'єру» за спеціальністю В4 «Образотворче мистецтво та реставрація».

Новизна викладання цієї дисципліни полягає у залученні нових аспектів художньо–декоративного оздоблення інтер'єру, пов'язаних з комплексним підходом, застосуванням сучасних можливостей комп'ютерного моделювання,

синтезу наукових та мистецьких напрямків, традиційних та інноваційних технологій оздоблення інтер'єру.

Основна частина. Дослідження присвячене формуванню програми базової дисципліни «Теорія і історія художньо-декоративного оздоблення інтер'єру» освітньо-професійної програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру», яка реалізується на Архітектурному факультеті КНУБА кафедрою Образотворчого мистецтва і архітектурної графіки за спеціальністю В4 «Образотворче мистецтво та реставрація».

Вивчення матеріалу дисципліни «Теорія і історія художньо-декоративного оздоблення інтер'єру» є частиною навчання магістрів з високим рівнем художньої та методичної готовності до професійної діяльності, орієнтованої на подальше творче опанування знань, удосконалення практичної майстерності створення інтер'єру.

Дисципліна «Теорія та історія художньо-декоративного оздоблення інтер'єру» є обов'язковою освітньою компонентою освітньо-професійної програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру» магістерського рівня навчання.

Мета курсу полягає у формуванні системи знань з художньо-декоративного оздоблення інтер'єру, засвоєння підходів щодо формування сучасного комфортного середовища життєдіяльності людей на основі розвитку національних традицій в сучасній архітектурній практиці України, шляхом синтезу мистецтв і архітектури.

Лекційний курс і практичні заняття навчальної дисципліни передбачають викладання теоретичних аспектів, ознайомлення магістрів з формами, методами та засобами створення інтер'єрів (нових та при реставрації існуючих).

В межах лекційного курсу визначено основні задачі художньо-декоративного оздоблення інтер'єру, зокрема:

– розвиток об'єктивної закономірності поєднання естетичних і прикладних особливостей об'єктів предметного середовища;

– формування концепцій художньо-декоративного оздоблення сучасного інтер'єру;

– використання традиційних та сучасних матеріалів, технологій декорування інтер'єру;

– охорона, збереження предметів, об'єктів рухомої, нерухомої мистецької спадщини.

Передбачено розгляд таких укрупнених тем:

1. Стилістичні характеристики сучасного інтер'єру.

1.1. Основні поняття та основи формування інтер'єру.

1.2. Сучасні тенденції стильових рішень інтер'єрів.

2. Історичні засади художнього оформлення житла.

2.1. Розвиток художнього оформлення житла у зв’язку з розвитком мистецтва і архітектури.

2.2. Основні історичні періоди формування художнього оформлення житла.

2.3. Етнологічні засади формування художнього оформлення житлового простору.

2.4. Регіональні особливості художнього оформлення житлового простору.

3. Синтез мистецтв в декоруванні інтер’єру.

4. Міжнародний досвід декорування інтер’єру.

4.1. Міжнародні тенденції декорування інтер’єру.

4.2. Традиційні і інноваційні методи декорування інтер’єру.

5. Особливості художньо-декоративного оздоблення інтер’єру.

5.1. Особливості декорування інтер’єрів приміщень різних типологічних груп.

5.2. Реставраційні, реконструктивні втручання в історичний інтер’єр.

5.3. Основні конструктивні системи та оздоблювальні матеріали в інтер’єрі.

5.4. Біоаналогії в декоруванні інтер’єру.

6. Сучасні тенденції художньо – декоративного оздоблення інтер’єру.

Таким чином, на початку навчання студент отримує знання про зміст поняття інтер’єрного простору, функціональні і естетичні характеристики інтер’єру, історичні, культурологічні, соціокультурні передумови формування стилістики і принципи об’ємно-просторової композиції та стилю інтер’єру.

В лекційному курсі розглядається зв'язок характеру оздоблення інтер’єру з історичними, соціокультурними етапами розвитку суспільства. Вивчається термінологічна база, аналізуються етапи зародження та еволюцію художнього оформлення інтер’єру в різні історичні періоди, особливості використання творів мистецтва від давніх часів до сучасності, народна творчість і традиційні прийоми оздоблення інтер’єрів, перспективні напрямки декорування сучасного інтер’єру. В контексті загальних глобалізаційних тенденцій в мистецтві і культурі студент отримує знання щодо визначення національного і інтернаціонального в різних проявах.

В лекційному курсі розглядається матеріал, пов'язаний з пам’яткоохоронною діяльністю, зокрема, аналізуються терміни «пам’ятка культурної спадщини», «заповідні місця», «археологічні об’єкти», «предмети мистецтва», «матеріальна і нематеріальна спадщина», «рухомі і нерухомі культурні цінності», нормативні документи та основні заходи охорони

культурної спадщини.

Матеріал курсу охоплює вивчення національних і регіональних особливостей архітектури і мистецтва України. Окрема тема присвячена регіональним особливостям народної художньої творчості, визначенню факторів, що сприяють розвитку регіонального образотворчого, прикладного мистецтва. Аналізуються прийоми використання в інтер'єрі житла предметів образотворчого, прикладного мистецтва. Студенти оволодівають знаннями про специфіку інтер'єру народного житла регіонів України. Ці традиції стають базою для застосування національних мотивів художнього оформлення в створюваних інтер'єрах.

Сучасний дизайн інтер'єрів потребує володіння знаннями про прийоми синтезу мистецтв в архітектурно-предметному середовищі. Студенти знайомляться з прийомами використання в інтер'єрі творів живопису, монументального мистецтва, скульптури, декоративних тканин, вітражів, мозаїк та з прийомами їх гармонійного поєднання.

Оскільки реалізація оздоблення інтер'єрного простору пов'язана з конструктивно-технологічними питаннями, студенти знайомляться с сучасними конструктивними схемами, новітніми будівельними матеріалами, їх властивостями, вимогами екологічності і енергоефективності.

Також студенти отримують знання про сучасну нормативно- законодавчу базу України та Європи, міжнародні Хартії, постанови UNESCO, а також про основні терміни і поняття пам'яткоохоронної діяльності [2, 15, 17]. Висвітлюються заходи в сфері охорони і збереження культурних цінностей, понять музеєфікації об'єктів мистецтва, музейного предмета, експоната, музейної колекції. Студенти ознайомлюються з порядком проведення експертизи мистецьких творів та їх музеєфікації.

Одним з методів сучасного дизайну є біонічний, тому студенти знайомляться з особливостями використання форм, структур, колористики, заснованих на аналізі біопрототипів [6-8]. В умовах кліматичних проблем, актуальних для всіх країн світу, цей напрям є інноваціним в організації інтер'єру та пов'язаний з «зеленою», біокліматичною, екологічною архітектурою.

Сучасний інтер'єр враховує різні чинники, що впливають на створення штучно організованого простору – досконалого з точки зору функціональної доцільності, візуальної гармонічності (відеоекологія, біофільний дизайн), відповідності запитам особи. Згідно сучасних вимог, при формуванні інтер'єру більше уваги приділяється ергономічним характеристикам внутрішнього простору, інклюзивності та доступності.

При розробці декорування інтер'єру важливим є врахування функціонального призначення приміщення, зонування приміщень і їх габаритів, що повинно враховуватись в стилістичному оздобленні, колористиці, прийомах синтезу мистецтв і вибору творів мистецтва для експозиції.

Для досягнення практичних навичок в розробці інтер'єру необхідно засвоїти методи та технології художньо-декоративного оздоблення інтер'єру в межах спеціалізації, застосовувати сучасні підходи до художньо-декоративного оздоблення інтер'єру, використовувати інформаційні технології комп'ютерного, проєктного, художнього моделювання, генерувати нові ідеї.

В результаті у студента формується чітка послідовність процесу дизайну інтер'єру:

1 етап – постановка завдання;

2 етап – логічне моделювання (осмислення ідеї);

3 етап - графічне моделювання (художні начерки, рисунки, схеми, ескізи);

4 етап - предметне моделювання (колористична карта, макетування).

Виділяються такі етапи моделювання:

1. Підготовчий (основна і доповнююча інформація, призначення об'єкта, технічні дані – розміри, структура, умови функціонування приміщення чи будівлі, матеріали, художня концепція).

2. Клаузура (фіксація ідеї в цілому).

3. Ескіз (розробка і закріплення прийнятого рішення).

4. Етап творчої художньої розробки (проєкт, макет, комп'ютерне моделювання, пояснювальна записка).

5. Критичне обговорення. Внесення коректив.

6. Документальне оформлення.

Оволодіння знаннями в лекційному курсі дисципліни магістр повинен вміти формулювати концепцію декорування інтер'єру, враховуючі сучасні тенденції інтер'єрного дизайну, прийоми синтезу мистецтв, ергономічність, екологічність, використовувати сучасні матеріали і технології.

Студент отримує знання використання різних творчих методів, таких як системний, метод експериментального проєктування, асоціативний, комп'ютерного моделювання. Особливостями викладання дисципліни є орієнтація на індивідуалізацію і проєктно-орієнтоване навчання, оцінювання творчих результатів.

Висновки

Таким чином, запропонована змістовна основа, структура програми дисципліни «Теорія і історія художньо-декоративного оздоблення інтер'єру» у складі освітньо-професійної програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру» за спеціальністю В4 «Образотворче мистецтво та реставрація» надає

можливості формування концептуального мислення студентів у створенні креативних рішень декорування інтер'єру та здобуття практичних навичок виконання художньо-проєктної документації на основі реалізації сучасних творчих підходів та комп'ютерного моделювання.

Важливим аспектом підготовки фахівців є оволодіння ними знаннями щодо тенденцій стильових рішень художньо-декоративного оздоблення сучасних інтер'єрів, використання комп'ютерної графіки в складі художньо-декоративного оздоблення інтер'єру.

Програма є методичною основою проведення наукових досліджень в галузі вивчення впливу культурології, етнології, матеріалознавства, колористики, ергономіки, екології та інших аспектів в формуванні інтер'єру. Перспективою розвитку програми є її поглиблення для використання на третьому освітньо-науковому рівні.

Список літератури

1. Bulakh I., Kashchenko T., Harbar M., Praslova V., Riabets Y., Divak V. The Integrity of the Artistic Image of the City Based on Symbolization (the Case of Modern Architecture of Dnipro, Ukraine) / Civil Engineering and Architecture 10(3), 2022 – p.874-887.

2. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. International Journal of Conservation Science, 2025. Vol. 16, issue 2. P. 947-964.

3. Kashchenko O., Kovalska G., Gnatiuk L. Revitalization of the urban environment and contemporary trends of its humanization via the means of art [Rewitalizacja środowiska miejskiego i współczesne trendy jego humanizacji za pomocą sztuki] // Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation • 61/2020. p.31-34.

4. 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.

5. Зиміна С.Б. Стилі інтер'єру: навч. посіб. К : Довіра, 2018. 360 с.

6. Кащенко О.В., Михайленко В.Є. Основи біодизайну: навч.пос. К., 2011. 223 с.

7. Кащенко О.В. Художньо образне моделювання в біодизайні - «Art & Design», КНУТД, №3, 2019 –с. 58-63.

8. Мигаль С. П., Дида І. А., Казанцева Т. Є. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища: навчальний посібник. Друге видання, перероблене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 228 с.

9. Нариси з історії образотворчого мистецтва України XX ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.1. 544 с.

10. Нариси з історії образотворчого мистецтва України XX ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.2. 656 с.

11. Олійник О.П., Гнатюк Л.Р., Чернявський В.Г. Основи дизайну інтер‘єру: навч. посіб. К.: НАУ, 2011. 228 с

12. Печенюк Т. Основи кольорознавства: навчальний посібник. Л.: Вежа, 2016. 120 с.

13. Пилипчук, О., Кащенко, О., & Полубок, А. Роль арт-об’єкта у формуванні характерних ознак інтер’єрного простору. Деміург: ідеї, технології, перспективи дизайну, 7(1), (2024). -138–150.

14. Пилипчук О.Д., Кащенко О.В., Полубок А.П. Художньо-композиційні методи впровадження арт-об’єктів у дизайні інтер’єру. Теорія та практика дизайну. Культура і мистецтво. К.: НАУ, 2024. Вип. 1(31). С. 153–159.

15. Прибєга Л.В. Охорона та реставрація об’єктів архітектурно – містобудівної спадщини України: методологічний аспект. К.: Мистецтво. 2009. 304 с.

16. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О., Гончар О.А., Бондаренко О.П. Матеріалознавство. Підручник. К.: Ліра, 2012, 592 с.

17. Реставрація творів мистецтва. Вибрані дипломні роботи студентів спеціалізації «Реставрація творів мистецтва». Упорядник М. Бевз, О. Стасюк. Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2025. 66 с.

18. Селівачов М. Лексикон української орнаментики (Іконографія, номінація, стилістика, типологія) /навч. посібник. К.: Ант, 2005. 400 с.

19. Сидоренко В.Д. Візуальне мистецтво від авангардних зрушень до новітніх спрямувань: Розвиток візуального мистецтва України XX-XXI століття. Ін-т проблем сучасн. мист-ва Акад. мист-в України. К.: ВХ[студіо], 2008. 188 с.

20. Стасюк О.С. Твори мистецтва зі штучного каменю: матеріали технології, основи реставрації: навч. посібник Л.: Видавництво Львівської Політехніки, 2017. 124 с.

21. Тімохін В.О., Шебек Н.М., Малік Т.В., Житкова Н.Ю., Третяк Ю.В. та ін. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник /В.О.Тімохін [та ін.]; Київськ. нац. ун-т буд. і арх-ри, Київ: Основа, 2010. 395 с.

22. Чернявський В.Г., Кузнецова І.О., Кара-Васильєва Т.В., Чегусова З.А. Синтез мистецтв: навч. Посібник. К.: НАУ, 2012 320 с.

Doctor of Technical Science, Professor **Oleksandr Kashchenko**,
Assistant Professor **Volodymyr Korol,**
Senior Lecturer **Oksana Kravchuk,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

COMPONENTS OF THE EDUCATIONAL PROGRAM OF ARTISTIC INTERIOR DECORATION

The article is devoted to the analysis of the program of the basic discipline “Theory and History of Artistic Interior Decoration” of the educational and professional program “Artistic Interior Decoration”, which is implemented at the Faculty of Architecture of the KNUCA by the Department of Fine Arts and Architectural Graphics in the specialty B4 “Fine Arts and Restoration”.

The article outlines the main components of artistic interior decoration of buildings of different typological groups. The main idea of the program is to combine innovative approaches and preserve traditions in the formation of modern interiors.

The sphere of artistic interior decoration is relevant in the context of the development of modern architecture, stylistic trends of artistic directions, synthesis of arts and innovative technologies.

The search for style solutions for artistic interior decoration takes place in the context of globalization while preserving national traditions. The creative activity of interior decoration is aimed at creating new and transforming existing interiors, restoring the interiors of historical buildings, and correctly using modern finishing materials to create a harmonious interior environment.

The purpose of the educational program "Artistic and Decorative Interior Decoration" is to form a system of knowledge on artistic and decorative interior decoration, mastering approaches to the formation of a modern comfortable environment for people's life based on the development of national traditions in modern architectural practice of Ukraine, through the synthesis of arts and architecture.

The proposed content of basis and structure of the program of the discipline "Theory and History of Artistic Interior Decoration" as part of the educational and professional program "Artistic Interior Decoration" in the specialty B4 "Fine Arts and Restoration" provides opportunities for the formation of students' conceptual thinking in creating interior decoration solutions and acquiring practical skills in performing artistic and design documentation based on the implementation of modern creative approaches and computer modeling.

An important aspect of the training of specialists is their mastery of knowledge about the trends of style solutions of artistic interior decoration of modern interiors, the use of computer graphics as part of artistic interior decoration.

The program is a methodological basis for conducting scientific research in the field of studying the influence of cultural studies, ethnology, materials science, color, ergonomics, ecology and other aspects in the formation of the interior. The development perspective of the program is its deepening for use at the third educational and scientific level.

Keywords: educational and professional program; teaching methodology; artistic decoration; interior; style; composition, color, finishing materials; synthesis of arts and architecture.

REFERENCES

1. Bulakh I., Kashchenko T., Harbar M., Praslova V., Riabets Y., Divak V. The Integrity of the Artistic Image of the City Based on Symbolization (the Case of Modern Architecture of Dnipro, Ukraine) / Civil Engineering and Architecture 10(3), 2022 – p.874-887.

2. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. (2025). Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. International Journal of Conservation Science,16 (2), 947-964. {in English} DOI: 10. 36868/IJCS.2025.02.13

3. Kashchenko O., Kovalska G., Gnatiuk L. Revitalization of the urban environment and contemporary trends of its humanization via the means of art [Rewitalizacja środowiska miejskiego i współczesne trendy jego humanizacji za pomocą sztuki] // Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation • 61/2020. p.31-34.

4. 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*. P.273-297. {in English} DOI:10.26485/AI/2022/24/16

5. Zymina S.B. (2018) Styli inter'yeru: navch. posib. K: Dovira. 360 s. (Зиміна С.Б. Стилі інтер'єру: навч. посіб. К : Довіра, 2018. 360 с.) {In Ukrainian}

6. Kashchenko O.V., Mykhaylenko V.Ye. (2011). Osnovy biodyzaynu: navch.pos. K., 2011. 223 s. (Кащенко О.В., Михайленко В.Є. Основи біодизайну: навч.пос. К., 2011. 223 с.) {In Ukrainian}

7. Kashchenko O.V. (2019) Hudozhno obrazne modelyuvannya v biodizajni. «Art & Design», KNUTD, №3, 2019 s. 58-63. (Кащенко О.В. Художньо образне моделювання в біодизайні - «Art & Design», КНУТД, №3, 2019 –с. 58-63) {In Ukrainian}.

8. Myhal′ S.P., Dyda I.A., Kazantseva T.Ye. (2022) Bionika v dyzayni prostorovo-predmetnoho seredovyshcha: navchal′nyy posibnyk. Druhe vydannya, pereroblene. L′viv: Vydavnytstvo L′vivs′koyi politekhniky, 2022. 228 s. (Мигаль С.П., Дида І.А., Казанцева Т.Є. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища: навчальний посібник. Друге видання, перероблене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 228 с.) {In Ukrainian}

9. Narysy z istoriyi obrazotvorchoho mystetstva Ukrayiny (2006). Instytut problem suchasnoho mystetstva Akademiyi mystetstv Ukrayiny V 2-kh kn. K.: Intertekhnolohiya. Kn.1. 544 s. (Нариси з історії образотворчого мистецтва України XX ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.1. 544 с.) {In Ukrainian}

10. Narysy z istoriyi obrazotvorchoho mystetstva Ukrayiny (2006). Instytut problem suchasnoho mystetstva Akademiyi mystetstv Ukrayiny V 2-kh kn. K.: Intertekhnolohiya. Kn.2. 656 s. (Нариси з історії образотворчого мистецтва України XX ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.2. 656 с.) {In Ukrainian}

11. Oliynyk O.P., Hnatyuk L.R., Chernyavs′kyy V.H. (2011). Osnovy dyzaynu inter‘yeru: navch. posib. K.: NAU. 228 s. (Олійник О.П., Гнатюк Л.Р., Чернявський В.Г. Основи дизайну інтер‘єру: навч. посіб. К.: НАУ, 2011. 228 с. {In Ukrainian}

12. Pechenyuk T. (2016). Osnovy kol′oroznavstva: navchal′nyy posibnyk. L.: Vezha. 120 s. (Печенюк Т. Основи кольорознавства: навчальний посібник. Л.: Вежа, 2016. 120 с.) {In Ukrainian}

13. Pilipchuk, O., Kashchenko, O., Polubok, A. (2024). Rol art-ob’yekta u formuvanni harakternih oznak inter’yernogo prostoru. Demiurg: ideyi, tehnologiyi, perspektivi dizajnu, 7(1), -s. 138–150. (Пилипчук, О., Кащенко, О., & Полубок, А. Роль арт-об’єкта у формуванні характерних ознак інтер’єрного простору. Деміург: ідеї, технології, перспективи дизайну, 7(1), (2024). –с. 138–150.) {In Ukrainian}

14. Pilipchuk O.D., Kashchenko O.V., Polubok A.P. (2024) Hudozhno-kompozicijni metodi vprovadzhennya art-ob’yektiv u dizajni inter’yeru. Teoriya ta praktika dizajnu. Kultura i mistectvo. K.: NAU. Vip. 1(31). C. 153–159. (Пилипчук О.Д., Кащенко О.В., Полубок А.П. Художньо-композиційні методи впровадження арт-об’єктів у дизайні інтер’єру. Теорія та практика дизайну. Культура і мистецтво. К.: НАУ, 2024. Вип. 1(31). С. 153–159.) {In Ukrainian}

15. Prybyeha L.V. (2009). Okhorona ta restavratsiya ob″yektiv arkhitekturno – mistobudivnoyi spadshchyny Ukrayiny: metodolohichnyy aspekt. K.: Mystetstvo. 304 s.(Прибєга Л.В. Охорона та реставрація об’єктів архітектурно –

містобудівної спадщини України: методологічний аспект. К.: Мистецтво. 2009. 304 с.) {In Ukrainian}

16. Pushkar′ova K.K., Kochevykh M.O., Honchar O.A., Bondarenko O.P. (2012). Materialoznavstvo. Pidruchnyk. K.: Lira. 592 s. (Пушкарьова К.К., Кочевих М.О., Гончар О.А., Бондаренко О.П. Матеріалознавство. Підручник. К.: Ліра, 2012, 592 с.) {In Ukrainian}

17. Restavratsiya tvoriv mystetstva. Vybrani dyplomni roboty studentiv spetsializatsiyi «Restavratsiya tvoriv mystetstva». (2025). Uporyadnyk M. Bevz, O. Stasyuk. L′viv: Vydavnytstvo L′vivs′koyi Politekhniky. 66 s. (Реставрація творів мистецтва. Вибрані дипломні роботи студентів спеціалізації «Реставрація творів мистецтва». Упорядник М. Бевз, О. Стасюк. Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2025. 66 с.) {In Ukrainian}

18. Selivachov M. (2005). Leksykon ukrayins′koyi ornamentyky (Ikonohrafiya, nominatsiya, stylistyka, typolohiya) /navch. posibnyk. K.: Ant. 400 s. (Селівачов М. Лексикон української орнаментики (Іконографія, номінація, стилістика, типологія) /навч. посібник. К.: Ант, 2005. 400 с.) {In Ukrainian}

19. Sydorenko V.D. (2008). Vizual′ne mystetstvo vid avanhardnykh zrushen′ do novitnikh spryamuvan′: Rozvytok vizual′noho mystetstva Ukrayiny KHKH-KHKHI stolittya. In-t problem suchasn. myst-va Akad. myst-v Ukrayiny. K.: VKH [studio]. 188 s. (Сидоренко В.Д. Візуальне мистецтво від авангардних зрушень до новітніх спрямувань: Розвиток візуального мистецтва України XX-XXI століття. Ін-т проблем сучасн. мист-ва Акад. мист-в України. К.: ВХ [студіо], 2008. 188 с.) {In Ukrainian}

20. Stasyuk O.S. (2017). Tvory mystetstva zi shtuchnoho kamenyu: materialy tekhnolohiyi, osnovy restavratsiyi: navch. posibnyk L.: Vydavnytstvo L′vivs′koyi Politekhniky. 124 s. (Стасюк О.С. Твори мистецтва зі штучного каменю: матеріали технології, основи реставрації: навч. посібник Л.: Видавництво Львівської Політехніки, 2017. 124 с.) {In Ukrainian}

21. Timokhin V.O., Shebek N.M., Malik T.V., Zhytkova N.Yu., Tretyak Yu.V. ta in. (2010). Osnovy dyzaynu arkhitekturnoho seredovyshcha: pidruchnyk /V.O.Timokhin [ta in.]; Kyyivs′k. nats. un-t bud. i arkh-ry, Kyyiv: Osnova. 395 s. (Тімохін В.О., Шебек Н.М., Малік Т.В., Житкова Н.Ю., Третяк Ю.В. та ін. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник /В.О.Тімохін [та ін.]; Київськ. нац. ун-т буд. і арх-ри, Київ: Основа, 2010. 395 с.) {In Ukrainian}

22. Chernyavs′kyy V.H., Kuznetsova I.O., Kara-Vasyl′yeva T.V., Chehusova Z.A. (2012). Syntez mystetstv: navch. Posibnyk. K.: NAU, 2012 320 s. (Чернявський В.Г., Кузнецова І.О., Кара-Васильєва Т.В., Чегусова З.А. Синтез мистецтв: навч. Посібник. К.: НАУ, 2012. 320 с.) {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.141-150
УДК 72.03”18”/477-25
канд.арх., доцент **Козакова О.М.,**
kozakova.om@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0593-266X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СПЕЦИФІКА ЗАБУДОВИ КИЄВА ДОБИ МОДЕРНУ І ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ

Досліджено проблеми, які пов’язані з сучасним використанням історичної забудови доби модерну в Києві. Зазначено, що основним типом будівлі модерну в Києві став прибутковий середньо- і багатоповерховий житловий будинок. На відміну від об’єктів європейського модерну з проявом стилю в плануванні і інтер’єрах, в Києві модерн мав характер стилю фасадів без проявів в інтер’єрах і плануванні. Визначено ряд проблем використання будівель модерну, пов’язаних як з наслідками тогочасного законодавства, так і з сучасними проблемами, зумовленими війною. Наукова новизна дослідження полягає в тому, що стиль модерн в забудові Києва досліджується з точки зору проблем її сучасного використання, особливо в умовах російсько-української війни.

Ключові слова: специфіка забудови; Київ, доба модерну; особливості проектування; громадські і житлові будівлі.

Вступ. Стиль модерн в Києві, на відміну від європейських країн, не став «тотальним простором мистецтва» з поєднанням стилістики фасадів і внутрішніх просторів інтер’єрів, натомість залишився в основному «фасадним стилем» без проявів в плануванні чи декоруванні інтер’єрів. На відміну від громадських об’єктів, проєктування прибуткових будинків відбувалось за усталеною схемою для прибуткового житла, тільки фасади прикрашались декором модерну, іноді вікна було зроблено оригінальної форми, тощо. Приклади проявів модерну в розпланувані були рідкісними.

Постановка проблеми. Значну частину історичної спадщини Києва сьогодні статовить забудова стилю модерн, представлена в основному колишніми прибутковими будинками. Оскільки ці об’єкти і досі використовуються як житло і розташовані в центральних районах, виникає ряд проблем, пов’язаних зі збереженням їх первісного вигляду і експлуатацією в умовах війни при відсутності опалення і електрики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Були опрацьовані джерела за такими напрямками:

- проблеми мистецтва і мистецтвознавства [1,2,3,5,7,8,14,16];
- стилі в архітектурі і мистецтві [5,6];

- дизайн [9,10,12,13,15];
- охорона культурної спадщини [11];
- проблеми, зумовлені впливом війни на культурну спадщину [2,3].

Метою публікації є аналіз специфіки забудови Києва доби модерну і особливостей проєктування.

Актуальність дослідження полягає в тому, що сьогодні такі будівлі становлять значну частину історичної забудови столиці, більшість з них включена до пам'яткоохоронного реєстру, що накладає певні вимоги в їх використанні. Оскільки стиль модерн в основному проявився в житлових будинках, які і зараз виконують свою функцію, виникає складність збереження їх первісного вигляду, особливо в інтер'єрах, оскільки ці квартири знаходяться в приватній власності. Ряд нових проблем проживання в таких будинках зумовлений російсько-українською війною.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що стиль модерн в забудові Києва досліджується з точки зору проблем її сучасного використання, особливо в умовах російсько-української війни.

Основна частина. Вплив законодавства XIX століття на забудову Києва доби модерну. Тема забудови Києва доби модерну досліджувалася багатьма вченими. Розглядалася містобудівна специфіка і проєктна діяльність. Водночас, на наш погляд, містобудівні особливості і проєктування окремих громадських і житлових об'єктів повинно розглядатись комплексно, оскільки містобудівна специфіка напряму визначала розташування, поверховість, тип плану і загальний образ об'єкту.

Насамперед варто зазначити, що забудова модерну припали на період так званого «будівельного буму», що насамперед вплинуло на щільність забудови земельних ділянок. Ще однією помітною особливістю стало поширення стилю модерн в основному на новий тип житла – прибутковий середньо- (а іноді багатоповерховий) житловий будинок.

Втім, стиль модерн у Києві підпорядковувався тим правилам забудови, які були визначені ще в XIX столітті.

Відомо, що в другій половині XIX століття містобудівна ситуація в Києві зумовлювалася планом міста 1837 року, і саме в цьому плані був закладений південний і південно-західний вектори розвитку міста. Натомість новий план 1861 року мав певні зміни, зокрема включення в межі міста Шулявки, Куренівки та Лук'янівки. Тоді ж було офіційно впроваджено розподіл вулиць Києва на чотири розряди, що вплинуло на специфіку забудови в центральних престижних районах і на околицях. Ці вимоги були зазначені в «Сборнике строительных постановлений для города Киева на основании Строительного

Устава, обязательных постановлений городской Думы, циркуляров и решений Правительствующего сената».

Згідно «Сборника…» до першого розряду було віднесено 49 вулиць і площ в Старокиївській, Подільській, Плоській, Дворцовій, Либідській і Бульварній частинах (найбільше в Старокиївській частині). До проєктування житлових і громадських будівель першого розряду була найбільша увага, це була найбільш репрезентативна частина забудови, тому проєкт розробляв дипломований архітектор або цивільний інженер з правом авторського нагляду за будівництвом, це мав бути індивідуальний проєкт цегляної будівлі з поверховістю не нижче двох поверхів.

Не такі серйозні вимоги висувались до вулиць другого розряду, де поряд з цегляними дозволялось будівництво змішаних будівель з цегляним нижнім поверхом і дерев'яним верхнім. До другого розряду відносили 37 вулиць в Старокиївській, Подільській, Плоській, Либедській частині і частину вулиць Дворцової частини і частину Бібіковського бульвару, які не увійшли до 1 розряду.

Відповідно, ще менше вимог висувалося до вулиць третього і четвертого розрядів. Так, до третього розряду відносили 15 вулиць у Старокиївській, Подільській, Либідській і Бульварній частинах. Дозволялось будівництво як цегляних, так і дерев'яних об'єктів. Вулиці четвертого розряду забудовувались дерев'яними будівлями, крім кутової забудови, на яку розповсюджувалися правила забудови вулиць вищих розрядів.

Будинки з втіленням стилістиці модерну в інтер'єрах були поодинокими. Хоча часто прикладом інтер'єрів модерну називають «Будинок з химерами» (Рис.1), по суті це авторський стиль архітектора Городецького. Натомість прикладами інтер'єрів європейського модерну є інтер'єри клініки Качковського на вул. Гончара,33 і кімнати в стилі модерн в так званому «Шоколадному будинку» на Печерську (Рис.2).

Сучасні проблеми забудови модерну

Проблем, які виникають сьогодні з об'єктами модерну, декілька.

Перша з них пов'язана з тим, що внаслідок Другої світової війни і численних ремонтів і перебудов багато об'єктів втратило свій первісний вигляд і частину декору, а майже всі об'єкти цього періоду, прилеглі до Хрещатика, – ще і інтер'єрне оздоблення. Саме тому відновлення їх первісного вигляду – це досить складна реставраційна робота з одночасним дослідженням іконографічних джерел, натурних обстежень, проведенням лабораторних досліджень залишків первісних оздоблювальних шарів, тощо. Це помітно на прикладі відновлення первісного вигляду колишньої клініки Качковського на вул. Гончара.

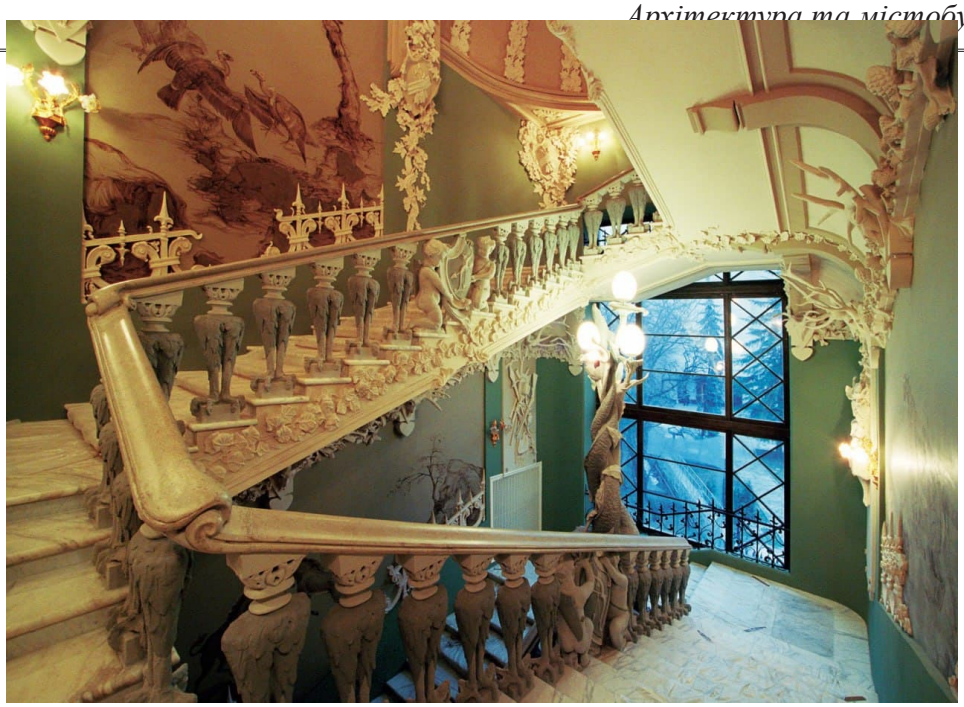


Рис.1. Парадні сходи «Будинку з химерами». Фото з фондів Ю.Івашко.



Рис.2. Кімната модерну в «Шоколадному будинку». Фото Ю.Івашко.

Другим таким прикладом є перепрофілювання колишньої квартири Родзянка під театр «Сузір'я» на Ярославовому Валу, коли досліджувались навіть залишки первісних англійських шпалер. Втім, ці приклади є поодинокими, оскільки фахова реставрація включно з дотриманням первісної колористики, відновленням первісного вигляду інтер'єру є складним і дорогим процесом.

Друга проблема пов'язана з тим, що через ряд причин «фасадний» будинок міг не зберегтися, і з вулиці проглядаються колишні дворові флігелі, які мають невиразну архітектуру. Така ситуація зумовлена тодішнім законодавством, яке по суті не регламентувало дворову забудову.

Третя проблема пов'язана з тим, що навіть тоді, коли об'єкт внесено до пам'яткоохоронного реєстру, не завжди чітко прописано,що саме є об'єктом охорони – зовнішні фасади чи цілісний об'єкт з первісним плануванням і інтер'єрами. Це призводить до того, що зберігається лише головний фасад будівлі, а планування і інтер'єри змінюються. Так сталося з інтер'єрами будинку Мороза на вул. Володимирській, які являли собою рідкісний для Києва приклад поєднання стилістики модерну на фасадах і в інтер'єрах. В стилістиці модерну було виконано ліпний декор в квартирах і печі. До сьогодні зберігся декор парадного вестибюлю з фігурою дівчини, однак первісний світильник в її руці замінено на квітку.

Четверта проблема пов'язана з тим, що прибуткові будинки Києва доби модерну мали анфіладне планування, яке було типовим для XIX-початку XX століття, однак не відповідає сучасним вимогам. До того ж, через те, що вимоги зовнішнього вигляду регламентувалися лише відносно головного фасаду, дворовий фасад з «чорними» сходами і прилеглими до них обслуговуючими приміщеннями набував неестетичного вигляду.

П'ята проблема проявилася в часи російсько-української війни. При тривалих відключеннях світла жителі почали масово використовувати потужні зарядні станції, на які не розраховані електромережі в старих будинках, що відповідно вимагає заміни проводки. Тривала відсутність опалення продемонструвала наскільки холодними є будинки в залежності від висоти стель. Так, в будинках доби модерну висота стель була від 3 до 4,5 м, а в нижніх поверхах і до 6 м. Найвищими були стелі престижних поверхів, натомість верхні поверхи були «бюджетними», а відтак нижчими. Для порівняння – висота стель в «сталінках» була 3 м і вище, в «хрущовках» по стандарту 2,5 м. Якщо врахувати ще і наявність в будинках модерну великих вікон, зрозуміло, що в них відчутні втрати тепла, що потребує включення додаткових обігрівачів.

Шоста проблема також пов’язана з впливом війни на культурну спадщину. Як виявилось, особливо в регіонах відсутня документація на історичні об’єкти, частина з них досі не внесена до реєстру, що ускладнює заходи з їх відбудови. Так само тільки почався процес цифровізації пам’яток архітектури.

Сьома проблема полягає в тому, що такі об’єкти слід розрахувати на інклюзивність, обладнати їх пандусами. Слід також врахувати, що частина середньо поверхових будинків мають сходи, але не мають ліфтів, що створює проблеми для людей на кріслі колісному і людей з ампутаціями.

Висновки

Аналіз містобудівного законодавства Києва ІІ половини XIX століття довів, що частина проблем з історичною спадщиною, яка виникає зараз, зумовлена саме тогочасним законодавством, яке по суті розділило місто на «елітні» і «неелітні» райони. В сучасних умовах ці «неелітні» колись райони з архітектурою нижчого рівня опиняються в центральних районах. В разі втрати «фасадного» будинку хаотична дворова забудова флігелями проглядається з вулиці. Закладена в законодавстві XIX століття проблема стосується невідповідності вимог до «фасадного», «чільного» будинку і дворової забудови. Якщо «парадний» будинок втрачається, виникає проблема будівництва на його місці нового об’єкту, який «закриє» дворову забудову або взагалі знести дворову забудову і вести нове будівництво на всій території ділянки. Втім, проблема при цьому може виникнути, якщо вся садиба має охоронний статус включно з флігелями у дворі.

Визначено сім проблем, пов’язаних із забудовою доби модерну:

1) втрата первісного вигляду і лише поодинокі приклади відтворення включно з поліхромією, декором і інтер’єрами;

2) у разі втрати «фасадного» будинку з вулиці відкривається мало естетична забудова дворовими флігелями;

3) не врегульовано, що саме є предметом охорони: фасади чи вся будівля з плануванням і інтер’єрами;

4) невідповідність анфіладного планування і розпланування квартир на «парадну» і «обслуговуючу» частини сучасним вимогам комфорту;

5) проблеми перебування в таких будинках при тривалих відключеннях світла і опалення: великі втрати тепла через високі стелі і вікна і не розрахованість електромереж на підключення потужних зарядних станцій і обігрівачів;

6) відсутність вичерпної документації по об’єктах і цифровізації;

7) необхідність забезпечення вимог інклюзивності.

Список літератури

1. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, 2020. Vol. XXII. P. 57– 88.

2. Ivashko Y., Pawlowska A., Kusnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Problems of replacing museum exhibitions during the Russian-Ukrainian war. *Museologica Brunensia*, 2024. Vol. 13, No. 2. P. 38–45.

3. Ivashko Y., Pawlowska A. Transformations of Exhibitions in War-Affected Ukraine: Perspectives on Art-Driven Inclusion and Socialization. *Muzeológia a* kultúrne *dedičstvo*, 2025. Vol. 13, No. 2. P. 43–63.

4. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. *International Journal of Conservation Science*, 2025. Vol. 16, issue 2. P. 947-964.

5. 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.

6. Зиміна С.Б. Стилі інтер'єру: навч. посіб. К : Довіра, 2018. 360 с.

7. Нариси з історії образотворчого мистецтва України ХХ ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.1. 544 с.

8. Нариси з історії образотворчого мистецтва України ХХ ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.2. 656 с.

9. Олійник О.П., Гнатюк Л.Р., Чернявський В.Г. Основи дизайну інтер‘єру : навч. посіб. К.: НАУ, 2011. 228 с.

10. Печенюк Т. Основи кольорознавства: навчальний посібник. Л.: Вежа, 2016. 120 с.

11. Прибєга Л.В. Охорона та реставрація об’єктів архітектурно – містобудівної спадщини України: методологічний аспект. К.: Мистецтво. 2009. 304 с.

12. Реставрація творів мистецтва. Вибрані дипломні роботи студентів спеціалізації «Реставрація творів мистецтва» . Упорядник М. Бевз, О. Стасюк. Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2025. 66 с.

13. Селівачов М. Лексикон української орнаментики (Іконографія, номінація, стилістика, типологія) /навч. посібник. К.: Ант, 2005. 400 с.

14. Сидоренко В.Д. Візуальне мистецтво від авангардних зрушень до новітніх спрямувань: Розвиток візуального мистецтва України ХХ-ХХІ

століття. Ін-т проблем сучасн. мист-ва Акад. мист-в України. К.: ВХ [студіо], 2008. 188 с.

15. Тімохін В.О., Шебек Н.М., Малік Т.В., Житкова Н.Ю., Третяк Ю.В. та ін. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник /В.О.Тімохін [та ін.]; Київськ. нац. ун-т буд. і арх-ри. Київ: Основа, 2010. 395 с.

16. Чернявський В.Г., Кузнецова І.О., Кара-Васильєва Т.В., Чегусова З.А. Синтез мистецтв: навч. Посібник. К.: НАУ, 2012 320 с.

,

Assistant Professor **Olena Kozakova,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

SPECIFICITIES OF BUILDING IN KYIV IN THE MODERN AGE AND DESIGN FEATURES

The problems associated with the modern use of historical buildings of the Art Nouveau era in Kyiv are investigated. It is noted that the main type of Art Nouveau building in Kyiv has become a profitable medium- and multi-storey residential building.Unlike European Art Nouveau objects with a manifestation of the style in planning and interiors, in Kyiv Art Nouveau had the character of a facade style without manifestations in interiors and planning. A number of problems of using Art Nouveau buildings have been identified, related both to the consequences of the legislation of that time and to modern problems caused by the war.

Seven problems associated with the development of the Art Nouveau period have been identified:

1) loss of the original appearance and only isolated examples of reproduction, including polychromy, decor and interiors;

2) in the event of the loss of the “façade” of the building, an unaesthetic building with courtyard wings opens from the street;

3) it is not regulated what exactly is the subject of protection: facades or the entire building with layout and interiors;

4) the inconsistency of the enfilade layout and the layout of apartments into a "front" and "service" part with modern comfort requirements;

5) problems of staying in such houses during long power and heating outages: large heat losses due to high ceilings and windows and the inability of electrical networks to connect powerful charging stations and heaters;

6) lack of comprehensive documentation on facilities and digitalization;

7) the need to ensure inclusiveness requirements.

Keywords: specifics of development; Kyiv, the Art Nouveau era; design features; public and residential buildings.

REFERENCES

1. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. (2020). Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, *XXII,* 57-88. DOI: 10.26485/AI/2020/22/4 {in English}

2. Ivashko Y., Pawlowska A., Kusnierz-Krupa D., Dmytrenko A. (2024). Problems of replacing museum exhibitions during the Russian-Ukrainian war. *Museologica Brunensia*, *13*(2), 38-45. DOI:10.5817/MuB2024-2-4 {in English}

3. Ivashko Y., Pawlowska A. (2025). Transformations of Exhibitions in War-Affected Ukraine: 2024 Perspectives on Art-Driven Inclusion and Socialization. *Muzeológia a* kultúrne *dedičstvo*, *13*(2), 43-63. DOI: 10.46284/mkd.2025.13.2.3 {in English} DOI: 10.46284/mkd.2025.13.2.3

4. Ivashko Y., Pabich M., Toporkov V., Kravchuk O., Bigaj P. (2025). Problems of Repurposing the Monuments of Residential Architecture for Cultural and Artistic Function. *International Journal of Conservation Science*,16 (2), 947-964. {in English} DOI: 10. 36868/IJCS.2025.02.13

5. 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*. P..273-297. {in English} DOI:10.26485/AI/2022/24/16

6. Zymina S.B. (2018) Styli inter'yeru: navch. posib. K.: Dovira. 360 s. (Зиміна С.Б. Стилі інтер'єру: навч. посіб. К : Довіра, 2018. 360 с.) {In Ukrainian}

7. Narysy z istoriyi obrazotvorchoho mystetstva Ukrayiny (2006). Instytut problem suchasnoho mystetstva Akademiyi mystetstv Ukrayiny V 2-kh kn. K.: Intertekhnolohiya. Kn.1. 544 s. (Нариси з історії образотворчого мистецтва України XX ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.1. 544 с.) {In Ukrainian}

8. Narysy z istoriyi obrazotvorchoho mystetstva Ukrayiny (2006). Instytut problem suchasnoho mystetstva Akademiyi mystetstv Ukrayiny V 2-kh kn. K.: Intertekhnolohiya. Kn.2. 656 s. (Нариси з історії образотворчого мистецтва України XX ст – Інститут проблем сучасного мистецтва Академії мистецтв України В 2-х кн. К.: Інтертехнологія, 2006. Кн.2. 656 с.) {In Ukrainian}

9. Oliynyk O.P., Hnatyuk L.R., Chernyavs′kyy V.H. (2011). Osnovy dyzaynu inter‘yeru : navch. posib. K.: NAU. 228 s. (Олійник О.П., Гнатюк Л.Р., Чернявський В.Г. Основи дизайну інтер‘єру : навч. посіб. К. : НАУ, 2011. 228 с. {In Ukrainian}

10. Pechenyuk T. (2016). Osnovy kol′oroznavstva: navchal′nyy posibnyk. L.: Vezha. 120 s. (Печенюк Т. Основи кольорознавства: навчальний посібник. Л.: Вежа, 2016. 120 с.) {In Ukrainian}

11. Prybyeha L.V. (2009). Okhorona ta restavratsiya ob″yektiv arkhitekturno – mistobudivnoyi spadshchyny Ukrayiny: metodolohichnyy aspekt. K.: Mystetstvo. 304 s. (Прибєга Л.В. Охорона та реставрація об'єктів архітектурно – містобудівної спадщини України: методологічний аспект. К.: Мистецтво. 2009. 304 с.) {In Ukrainian}

12. Restavratsiya tvoriv mystetstva. Vybrani dyplomni roboty studentiv spetsializatsiyi «Restavratsiya tvoriv mystetstva» (2025). Uporyadnyk M. Bevz, O. Stasyuk. L′viv: Vydavnytstvo L′vivs′koyi Politekhniky.66 s. (Реставрація творів мистецтва. Вибрані дипломні роботи студентів спеціалізації «Реставрація творів мистецтва». Упорядник М. Бевз, О. Стасюк. Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2025. 66 с.) {In Ukrainian}

13. Selivachov M. (2005). Leksykon ukrayins′koyi ornamentyky (Ikonohrafiya, nominatsiya, stylistyka, typolohiya) /navch. posibnyk. K.: Ant. 400 s. (Селівачов М. Лексикон української орнаментики (Іконографія, номінація, стилістика, типологія) /навч. посібник. К.: Ант, 2005. 400 с.) {In Ukrainian}

14. Sydorenko V.D. (2008) Vizual′ne mystetstvo vid avanhardnykh zrushen′ do novitnikh spryamuvan′: Rozvytok vizual′noho mystetstva Ukrayiny KHKH-KHKHI stolittya. In-t problem suchasn. myst-va Akad. myst-v Ukrayiny. K.: VKH [studio]. 188 s. (Сидоренко В.Д. Візуальне мистецтво від авангардних зрушень до новітніх спрямувань: Розвиток візуального мистецтва України XX-XXI століття. Ін-т проблем сучасн. мист-ва Акад. мист-в України. К.: ВХ[студіо], 2008. 188 с.) {In Ukrainian}

15. Timokhin V.O., Shebek N.M., Malik T.V., Zhytkova N.Yu., Tretyak Yu.V. ta in. (2010). Osnovy dyzaynu arkhitekturnoho seredovyshcha: pidruchnyk /V.O. Timokhin ta in. Kyyivs′k. nats. un-t bud. i arkh-ry, Kyyiv: Osnova. 395 s. (Тімохін В.О., Шебек Н.М., Малік Т.В., Житкова Н.Ю., Третяк Ю.В. та ін. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник /В.О.Тімохін [та ін.]; Київськ. нац. ун-т буд. і арх-ри, Київ : Основа, 2010. 395 с.) {In Ukrainian}

16. Chernyavs′kyy V.H., Kuznetsova I.O., Kara-Vasyl′yeva T.V., Chehusova Z.A. (2012). Syntez mystetstv: navch. Posibnyk. K.: NAU, 2012. 320 s. (Чернявський В.Г., Кузнецова І.О., Кара-Васильєва Т.В., Чегусова З.А. Синтез мистецтв: навч. Посібник. К.: НАУ, 2012 320 с.) {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.151-160
УДК 711.4:502.131.1

к. архіт, доцент **Коптєва Г.Л.,**
gelena1312@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8629-0544,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УПОРЯДКОВАНОГО МІСТОБУДІВНОГО ПРОСТОРУ

Досліджується проблема формування впорядкованого міського простору з позицій його естетичного та емоційно-психологічного сприйняття людиною. Аналізуються принципи композиційної організації архітектурно-містобудівних структур і роль геометричної ясності у формуванні комфортного середовища. Обґрунтовується значення свідомого порушення впорядкованості як художнього прийому, що забезпечує динаміку, виразність і смислову багатошаровість міського простору.

Ключові слова – містобудівний простір; архітектурна композиція; емоційно-психологічне сприйняття.

Постановка проблеми. Важливим аспектом формування містобудівної структури є організація впорядкованого простору, придатного для життя та діяльності людини. Для людської свідомості природним є сприйняття структурно організованого середовища, яке має геометрично чітку та зрозумілу форму. Розгляд цього питання має **актуальне** значення, оскільки просторова структура сучасного міста формується з різнорідних, часто хаотичних і взаємопов'язаних просторів, що постійно ускладнюються під впливом численних чинників розвитку функціонально-планувальної організації. **Проблема** полягає в тому, що окремі просторові фрагменти та візуальні враження від їхнього сприйняття втрачають структурну ясність і лаконічну впорядкованість, що суттєво ускладнює орієнтацію людини в міському середовищі та знижує рівень його комфортності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження в галузі архітектурної композиції багато в чому змінюють свою парадигму у зв'язку з трансформацією та ускладненням її завдань. Проблема формування упорядкованого містобудівного простору та його емоційного сприйняття одна з найважливіших для більшості фахівців у галузі архітектури та містобудування. Сучасні дослідження дозволяють на новому рівні досліджувати структуру міста в аспекті естетико-психологічних установок людини. Розвиток науки дає нові знання, що дозволяють глибше вивчати

композиційні принципи і закономірності формування архітектурних ансамблів та містобудівної структури в цілому. Цій темі присвячені роботи Р. Арнхейма [9], К. Лінча [14], К. Леві-Стросса [3], У. Еко [12], Я. Геля [13], Б.С. Посацького [5], Ю.М. Білоконя [1], В.О. Тимохіна [6], В.В. Дідик [2], С.О. Шубович [8] та ін.

Метою публікації є обґрунтування композиційних принципів організації впорядкованого простору та виявлення ролі порушення геометрично чіткої структури в процесі естетичного сприйняття містобудівного середовища. Таке порушення розглядається як потенційний інструмент формування виразності, динаміки й структурної багатозначності міського простору.

Дослідження передбачає використання гуманітарних **методів**, таких як: метод інтерпретації, інтроспекції, метод концептуального та феноменологічного аналізу, аналітичної історіографії та герменевтики, а також аналіз і систематизація наукової літератури за тематикою дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні особливостей композиційно-планувальної організації містобудівних структур в аспекті емоційно-психологічного сприйняття упорядкованого простору в контексті стійкого розвитку міста.

Основна частина. У всі історичні періоди людина пізнавала навколишній світ насамперед візуально, зіставляючи його властивості – площинність, об’ємність, глибину, визначаючи власне положення щодо зовнішнього або внутрішнього просторового середовища. Передусім сприймаються розміри й конфігурація обмеженого простору. Відчуття замкнутості виникає передусім на психологічному рівні й формується внаслідок спостереження об’єктів, що окреслюють і структурують простір. Характер просторового середовища істотно впливає на поведінкові реакції та емоційні стани людини, яка в ньому перебуває.

Для формування уявлення про смислову структуру просторової композиції доцільно звернутися до положень гештальтпсихології, відповідно до яких будь-яка ефективна структура має бути максимально простою [9]. Виходячи з цього, можна сформулювати такі принципи:

– людина психологічно зорієнтована на впорядкований простір; у процесі сприйняття вона прагне відшуковувати структуру в навколишньому середовищі, часто доповнюючи або домислюючи незавершені просторові фрагменти;

– впорядкованим людина сприймає геометрично визначений простір – сферу, куб, паралелепіпед та подібні форми з чітко окресленим центром. Складнішими для сприйняття є овал чи трикутник, тобто конфігурації, у яких центр визначити важче. Недаремно архітектура Ренесансу широко застосовувала форми, створені за допомогою циркуля, тоді як доба Бароко

віддавала перевагу більш складним пластичним структурам – овалам, параболоїдам, трапеціям [4, 15].

Необхідно враховувати, що існує реальний простір та простір, який сприймається людиною через візуальний і динамічний досвід. Ці два виміри просторовості суттєво різняться. Людина оцінює простір лише в момент його сприйняття, і форми та властивості архітектурних просторів істотно впливають на її поведінку та емоційний стан.

У архітектурній композиції застосовується розмежування між позитивним (структурованим) та негативним (аморфним) простором. Простір вважається позитивним, якщо він має виразну форму або межі, які легко зчитуються та відчуваються. Такі простори є геометрично та психологічно впорядкованими й сприймаються людиною як організовані. Якщо ж форму простору важко або неможливо окреслити, його визначають як негативний. Водночас відчуття позитивного простору може виникати й у середовищах, утворених вільно розташованими об'ємами, завдяки механізму «домислення», коли людина уявно продовжує просторову форму. Відчуття організованості простору формується через уявне продовження його обмежувальних площин. Основним напрямом такого продовження зазвичай стає візуально домінантна, масивна поверхня, яка виступає ключовим носієм інформації про потенційну впорядкованість простору.

Р. Арнхейм формулює закони «простоти» співвідношення частин і цілого, а також правила «групування» фігур за принципом подібності та іншими ознаками. Науковець підкреслює, що будь-яка візуальна структура прагне до спрощення та формальної ясності [9]. Геометричні «платонові тіла» (коло, сфера тощо) виступають ключовими моделями організації простору як носії глибокого символічного змісту. Форма кола з давніх часів асоціюється із сакральністю, є основою космологічних уявлень та пропорцій людського тіла [9].

Використання універсальних геометричних форм у композиційних та конструктивних рішеннях забезпечує створення архітектурно-містобудівного простору, який на емоційному рівні сприймається людиною як більш гармонійний та впорядкований. Символічність цих форм ґрунтується на їхній естетизації як абсолютно впорядкованих – ідеальних. Такі форми здатні виконувати роль прототипів для складніших просторових рішень. Разом із тим, архітектура як вид мистецтва постає особливою формою художнього мислення, що інтерпретує повсякденний утилітарний простір як такий, що наділений естетичним і семантичним змістом. Мистецька діяльність передбачає творче перетворення дійсності шляхом її естетичного впорядкування. Аспект художності, невід'ємний для архітектури, зумовлює вихід за межі простої та

однозначної структури, спрямовуючи до більш складних систем, що потребують активнішого залучення сприйняття.

Ускладнення є необхідною складовою будь-якого художнього твору. Так само, як художній текст демонструє підвищений рівень впорядкованості, він водночас містить елементи відхилення – нерівності, зміщення, варіації. У художній структурі поряд із рівнями повторюваності обов'язково існують рівні розбіжностей. У будь-якій системі можна виявити дві одночасні тенденції: встановлення структурної впорядкованості та її цілеспрямоване порушення [4]. Мистецтво завжди поєднує порядок і варіативність: жодна колона в грецькому храмі не повторюється з абсолютною точністю [5]. Художній текст, навіть за умов чітко вибудуваної структури, ніколи повністю не підкоряється геометрії, завжди маючи «збивки». Ці порушення виступають важливим змістовим чинником художньої форми.

Зазначені принципи можуть бути безпосередньо застосовані до архітектури: місто доцільно розглядати як складний художній текст, у якому взаємодіють впорядкованість і варіативність, геометрія та її свідомі порушення, створюючи багатошарове естетичне середовище. Таким чином, необхідно підкреслити значущість порушення простої геометричної форми як невід'ємного чинника формування художньо-композиційної цілісності.

Раціональні епохи змінюються періодами ірраціонального світобачення, що формують нові способи організації простору – від суворої впорядкованості до «порядку в хаосі». Тому, навіть прагнучі зводити складні форми до елементарних геометричних архетипів, людина водночас тяжіє до відходу від них, створюючи більш гнучкі, варіативні та експресивні просторові структури. Отже, для досягнення композиційно-художньої цілісності архітектурного твору необхідним є свідоме порушення елементарних геометричних законів, що забезпечує динаміку, естетичну виразність і багатозначність архітектурного середовища.

На прикладі світових шедеврів архітектури можна виокремити виразну сакральну символіку, що лежить в основі їхніх геометричних побудов. Так, Версальський парк – зразок французького регулярного парку – демонструє геометрично вивірене планування з чіткою симетрією, суворою регламентованістю та композиційною впорядкованістю. Його осі виступають головними осями симетрії, а всі просторові елементи мають правильні геометричні форми. Регулярна структура Версалю, як і інших європейських парків доби класицизму, символізує підпорядкованість природи законам розуму – про це свідчать логічність, порядок і математичність композиції (Рис. 1).

Планувальна система парку вибудувана на основі трьох головних променевих магістралей, що розходяться від центрального корпусу палацу в

напрямках Со, Сен-Клу та Парижа. Головну алею перетинають поперечні алеї, які формують регулярну сітку прямокутних та квадратних ділянок боскетів. Топоніміка Версальського парку встановлює ієрархічний порядок світової гармонії. У своїй геометрії Версаль втілює нову модель Всесвіту, сформовану в дусі французького раціоналізму, де верховну роль відіграє Король-Сонце, який утверджує свою владу як над земним світом, так і над небесною сферою [11].

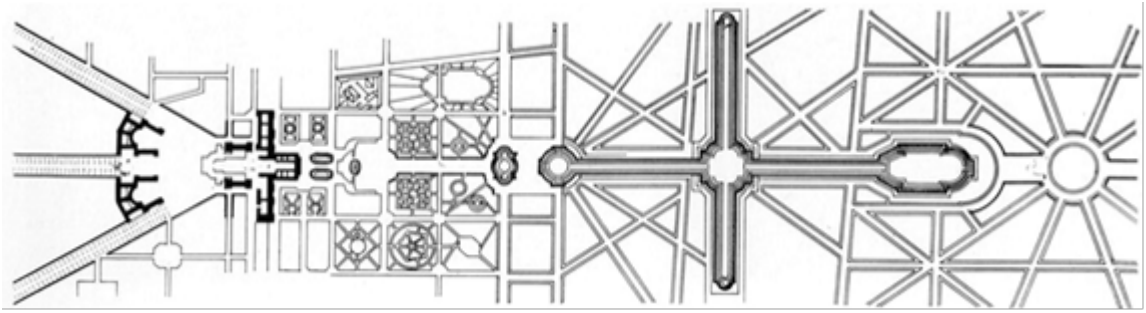


Рис. 1 – Палацово-парковий ансамбль Версáль, Андре Ленотр, 1789 [11]

Іншим прикладом є архітектурний ансамбль Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври, створений у XVIII ст. з прагнення відтворити ідею «Небесного граду», раю на землі. Основу його композиції становить геометрично-осьова система. Водночас ця система майже правильних геометричних форм архітектурних просторів комплексу частково порушується через складний рельєф території Лаври [4].

Ансамбль Лаври характеризується гармонійним поєднанням складної структури архітектурних споруд та ландшафту, взаємодією окремих елементів і утвореного ними цілого. Упорядкованість сприймалася як компроміс між простою геометрією та складністю конкретної місцевості – дніпровських пагорбів. Цілісність ансамблю досягається поєднанням упорядкованості, геометричності та мальовничої природності. Введення свідомих порушень у строгість геометричних форм посилює художню цінність комплексу Києво-Печерської Лаври. Розташування головної будівлі в центрі ансамблю пов’язане з ідеєю «центру світу» та його центральної осі, що втілюється у образі світової гори. Вертикальна вісь собору, яка відображає опозицію «верх–низ», символізує також медитативний зв’язок зовнішнього й внутрішнього (Рис. 2).

Монастир на довгі роки стає зразком архітектурно-просторової організації монастирських комплексів та церковного будівництва. Нині архітектурний ансамбль Києво-Печерської Лаври є прикладом високої архітектури, для якої не існує часових обмежень. Її композиційна та образна єдність, багатогранність і складна семантична цілісність вражають і сьогодні, потребуючи високопрофесійної уваги.

Визначальною є різниця між просторами, зрозумілими і прийнятними для людини, що мають чітку логіку, та тими, що не вписуються в таку категорію. Зрозумілими вважаються пряма вулиця, широка площа, чітко окреслений двір тощо. Повороти або звуження простору, занурення в тінь чи перепад висот одразу переводять простір у категорію незрозумілого – дивного, наділеного часто негативною семантикою.

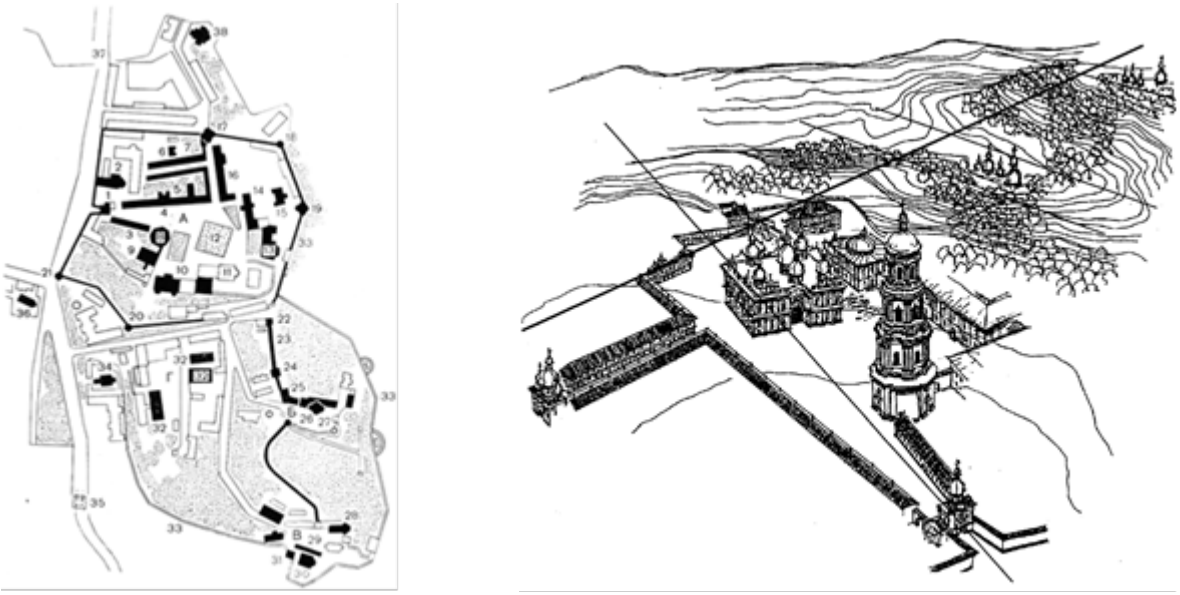


Рис. 2. Схема генерального плану Києво-Печерської Лаври. Композиційно-осьова структура Києво-Печерської Лаври [4]

Дивними сприймаються простори міста, які не вписуються в існуючу структуру та не є її логічним продовженням [6]. Найчастіше такі простори зустрічаються в історичних частинах міста, проте лише там, де загальна структура простору зчитується досить чітко. Це поєднання несумісного, існування на межі раціональності [7]. Спорідненість таких просторів сприймається через контраст між зрозумілим і світлим та тінями й хаосом. Відповідно, без наявності «дивного», затіненого, складного і нелогічного простору логічне значення міських просторів не отримало б необхідної гостроти, напруження, моментів розрядки, загадки та розгадки, а в цілому відходило б у повсякденну профанність.

Таким чином, складні простори, що відрізняються від легких для сприйняття основних архітектурно-містобудівних структур, надають цим структурам більшого значення, стимулюючи напружене сприйняття їхньої неоднозначної сутності. Неоднозначність виступає як шлях до мистецтва. Просторово-світлова пульсація, яку відчуває людина, рухаючись алогічним простором і долаючи ланцюг напружень, викликає на підсвідомому рівні кульмінаційне відчуття завершення – світлого виходу. Чим більш вільна й прийнятна картина, що відкривається, чим ясніший портал-вихід, який її

відкриває, тим більш емоційним є фінал і глибшим – враження. Очікуваний результат дарує відчуття задоволення, наповнення новим смислом, а середовище сприймається як цілісний архітектурний ансамбль. Відсутність очікуваного завершення перетворює середовище на буденне й викликає байдужість.

Нова сутність, що виникає через пережиту напругу, завжди сприймається як більш значуще та високе порівняно з буденною очевидністю. Нове смислове наповнення, утворене естетичним переживанням, формує вищий рівень образу від конкретної та багатозначної реальності до глобального емоційно-смислового узагальнення.

Висновки. На підставі проведеного дослідження сформульовано наступне:

Середовище як художній твір не можна уявити як статичний фізичний об’єкт. Образ середовища включає настрій, емоційний стан її споживача, естетичне забарвлення його діяльності. Тому в наш час необхідно заново вирішувати поставлене завдання – проєктувати середовище в цілому, пов’язуючи в гармонійній єдності всі параметри: матеріально-фізичні, функціонально-прагматичні, соціальні, емоційні та естетичні.

Людина психологічно орієнтована на упорядкований простір і активно шукає його в середовищі, нерідко домислюючи незавершені фрагменти простору. Відчуття організованості простору формується завдяки уявному продовженню обмежувальних площин. Основним напрямом цього продовження зазвичай є зорово більш активна площина, що слугує джерелом інформації, закладеної в даному просторі.

Людина легше сприймає упорядкований простір, подібний до простої геометричної форми – півсфери, куба, паралелепіпеда тощо. Ці об’ємні форми походять від базових площинних фігур – трикутника, квадрата та круга, які становлять елементи архітектурного алфавіту та здавна використовувалися для зображення структури космосу.

Разом із тим художній аспект, обов’язковий для архітектури, потребує відходу від простоти та легкості сприйняття до більш ускладнених структур. Для досягнення композиційно-художньої цілісності архітектурного твору необхідні свідомі порушення елементарних геометричних закономірностей. Такі порушення впорядкованості є суттю художнього аспекту твору.

Складні простори, що відрізняються від легких для сприйняття основних архітектурно-містобудівних структур, надають цим структурам глибшого значення, стимулюючи напружене сприйняття їхньої неоднозначної сутності. Неоднозначність виступає як шлях до мистецтва.

Список джерел

1. Білоконь Ю. Еволюція містобудівного знання та його персоніфікація: Досвід та перспективи розвитку українських міст / Бюлетень наукових праць. Київ : Dipromisto, 2002. № 3, С. 6-16.

2. Дідик В.В., Максим'юк Т.М. Естетика та композиція ландшафту. Проектування ландшафтних об'єктів: композиція та естетичні засади: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 244 с.

3. Леві-Строс К. Структурна антропологія. [Пер. з фр. З. Борисюк] – Київ: Вид-во Соломії Павличко «Основи», 1997. 387 с.

4. Місто очима студентів. Проблеми візуального сприйняття і графічне відображення архітектурного середовища : монографія / С.О. Шубович та ін. Харків, 2014. 237 с.

5. Посацький Б.С. Основи урбаністики: навч. посібник у 2 ч. – Ч. 2. Розпланування та забудова міст. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. 244 с.

6. Тимохін, В. Простір-час міста та архітектура простору-часу. Бюлетень сучасних проблем архітектури та містобудування, Київ. 1999. №5, С.70-82.

7. Фомін І. Культурологія міського планування: Досвід та перспективи розвитку міст України / Бюлетень наукових праць. Київ: Dipromisto, 2002. №3. С. 17-144.

8. Шубович, С. Міфопоетичний феномен архітектурного середовища. Харків, 2012. 178 с.

9. Arnheim R. Art and Visual Perception, Second Edition: A Psychology of the Creative Eye. USA: University of California Press, 2004. 528 p.

10. Alperson, Ph. The Philosophy of the Visual Arts. New York, 2022. 630 p.

11. Ching, F. Architecture: Form, Space, and Order. New York, 2023. 496 p.

12. Eco, U. Semiotics: Theory, Methodology and Poetics. Cambridge, 2022. 30 p.

13. Gehl, J. Cities for People. MIT Press, Washington, 2010. 284 p.

14. Lynch, K. A Theory of Good City Form. MIT Press, Cambridge, 1981. 493 p.

PhD in Architecture, Associate Professor **Helena Koptieva**,
docent of the department Urbanism and Town Planning,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

FEATURES OF THE FORMATION OF AN ORDERED URBAN PLANNING SPACE

The article examines the organization of ordered urban space as a key factor in shaping the urban planning structure and ensuring conditions suitable for human life

and activity. Human perception is inherently oriented toward structurally organized environments characterized by geometric clarity and legibility. However, contemporary cities are increasingly shaped by heterogeneous, fragmented, and often chaotic spatial formations resulting from functional, social, and cultural transformations. This complexity frequently leads to the loss of structural clarity and compositional coherence, complicating spatial orientation and reducing the comfort and perceptual quality of the urban environment.

Urban space is increasingly understood not only as a functional system but also as an emotionally perceived environment shaped by visual order, symbolism, and cognitive patterns. Drawing on theories of gestalt psychology, urban perception, and architectural semiotics, this study analyzes the principles of ordered urban space and the significance of intentional deviations from rigid geometric structures.

The purpose of the article is to substantiate compositional principles for organizing ordered urban space and to identify the role of controlled geometric disruption in enhancing aesthetic expressiveness, spatial dynamics, and semantic depth. The research employs humanitarian methods, including interpretation, introspection, conceptual and phenomenological analysis, analytical historiography, and systematic review of scholarly literature.

The scientific novelty of the study lies in identifying compositional and planning techniques that influence the emotional and psychological perception of urban space within the framework of sustainable urban development. The article argues that the deliberate interplay between order and variability, simplicity and complexity is essential for creating meaningful, human-oriented, and artistically expressive urban environments.

Keywords: urban planning space; architectural composition; emotional and psychological perception.

REFERENCES

1. Bilokon, Y. (2002). The evolution of urban planning knowledge and its personification: Experience and prospects for the development of Ukrainian cities. [Evoliutsiia mistobudivnoho znannia ta yoho personifikatsiia: Dosvid ta perspektyvy rozvytku ukrainskykh mist]. Bulletin of Scientific Works, 3, 6–16. Kyiv: Dipromisto. {in Ukranian}

2. Didyk, V.V., & Maksymiuk, T.M. (2012). Aesthetics and composition of landscape: Design of landscape objects: Compositional and aesthetic principles. [Estetyka ta kompozytsiia landshaftu. Proektuvannia landshaftnykh obiektiv: kompozytsiia ta estetychni zasady]. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House. {in Ukranian}

3. Lévi-Strauss, C. (1997). Structural anthropology (Z. Borysiuk, Trans.). [Strukturna antropolohiia (Z. Borysiuk, Trans.)]. Kyiv: Osnovy. (Original work published 1958) {in Ukranian}

4. Shubovych, S.O. (Ed.). (2014). The city through students' eyes: Problems of visual perception and graphic representation of the architectural environment. [Misto ochyma studentiv. Problemy vizualnoho spryiniattia i hrafichne vidobrazhennia arkhitekturnoho seredovyshcha]. Kharkiv. {in Ukranian}

5. Posatskyi, B. S. (2001). Fundamentals of urban studies. Part 2: City planning and development. [Osnovy urbanistyky (Pt. 2: Rozplanuvannia ta zabudova mist)]. Lviv: Lviv Polytechnic National University Publishing House. {in Ukranian}

6. Tymokhin, V.O. (1999). Space–time of the city and architecture of space–time. [Prostir-chas mista ta arkhitektura prostoru-chasu]. Bulletin of Contemporary Problems of Architecture and Urban Planning, 5, 70–82. Kyiv. {in Ukranian}

7. Fomin, I.O. (2002). Cultural studies of urban planning: Experience and prospects for the development of Ukrainian cities. [Kulturolohiia miskoho planuvannia: Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrainy]. Bulletin of Scientific Works, 3, 17–144. Kyiv: Dipromisto. {in Ukranian}

8. Shubovych, S.O. (2012). The mythopoetic phenomenon of the architectural environment. [Mifopoetychnyi fenomen arkhitekturnoho seredovyshcha]. Kharkiv. {in Ukranian}

9. Arnheim, R. (2004). Art and visual perception: A psychology of the creative eye (2nd ed.). Berkeley: University of California Press. {in English}

10. Alperson, P. (2022). The philosophy of the visual arts. New York: Oxford University Press. {in English}

11. Ching, F.D.K. (2023). Architecture: Form, space, and order. New York: Wiley. {in English}

12. Eco, U. (2022). Semiotics: Theory, methodology and poetics. Cambridge: Polity Press. {in English}

13. Gehl, J. (2010). Cities for people. Washington, DC: Island Press. {in English}

14. Lynch, K. (1981). A theory of good city form. Cambridge, MA: MIT Press. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.161-169
УДК 711.4:502.131.1

к.арх., доцент **Коптєва Г.Л.,**
gelena1312@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8629-0544,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

СТАЛИЙ РОЗВИТОК МАЛИХ ТА СЕРЕДНІХ МІСТ УРБАНІЗОВАНОЇ СТРУКТУРИ УКРАЇНИ

Аналізується розвиток малих та середніх міст у формуванні містобудівної структури України в умовах постіндустріальної трансформації та зростання великих агломерацій. Метою роботи є обґрунтування композиційних принципів планування малих міст, що забезпечують комфортне, екологічно збалансоване та стійке середовище. Для досягнення мети застосовано системний підхід до аналізу містобудівної організації територій малих і середніх міст країни з метою оцінки їхнього сучасного стану, функціонально-планувальної структури, композиційних особливостей та екологічної ситуації на прикладі міста Ізюм. Результати дослідження показали, що формування «зеленого міста», інтеграція природних і урбанізованих систем, розвиток пішохідної та громадської інфраструктури та впровадження розумних технологій сприяють підвищенню комфортності, екологічності та соціальної стійкості міського середовища.

Ключові слова: малі та середні міста; реновація; містобудівне середовище; архітектурна композиція.

Постановка проблеми. Малі та середні міста відіграють ключову роль у формуванні містобудівної структури країни. Упродовж усієї історії державотворення саме невеликі міські поселення залишалися найбільш стійкими та стабільними елементами територіального розвитку. Їхня просторово-планувальна структура та особливості еволюції значною мірою зумовлюються геополітичним контекстом, соціально-економічними умовами певних історичних періодів, а також природно-географічними характеристиками території [4; 5].

Для малих і середніх міст характерний комплекс системних проблем, серед яких: вузька економічна спеціалізація; високий рівень зношеності основних фондів; недостатня реалізація рекреаційного потенціалу; обмеженість інженерної та соціальної інфраструктури; втрата виробничих функцій і відповідно – трудових компетенцій населення; відсутність об’їзних

транспортних шляхів; невинесення екологічно небезпечних виробництв за межі міста; проходження залізничних ліній крізь центральні житлові райони [6; 7; 8].

Актуальність розвитку малих і середніх міст у контексті адаптації архітектурно-містобудівної структури українських міст до умов постіндустріальної трансформації полягає, насамперед, у необхідності запобігання надмірному зростанню великих міських агломерацій. Погіршення стану міського середовища є результатом високих темпів урбанізації, надмірної концентрації населення та економічної діяльності, що зумовлює численні негативні наслідки, зокрема перевантаження соціальної інфраструктури та систем обслуговування.

Більшість сучасних урбаністичних проблем виникають через нестійкі форми та моделі міського розвитку, що склалися історично. Для подолання цих проблем та наближення до стандартів «зелених», екологічно орієнтованих і комфортних для проживання міст, необхідним є комплекс структурних змін. Вони мають охоплювати не лише просторову організацію міста, транспортну систему, водопостачання, енергетичну інфраструктуру та управління відходами, а й ціннісні засади, методи планування та підходи до міського управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дана проблематика сталого розвитку малих та середніх міст містобудівної структури України представлена в роботах Посацького Б.С. [9], Устінової І.І. [10], Глинського Н.Ю. [2], Буряка О.А. [6], Шарлай О.В., Скороходової АВ., Родик Я.С. [7], Тимохін В.О. [13] та ін. Значний внесок у дослідження питань розвитку малих міст зроблено також у працях зарубіжних дослідників – Майєра Х. [14], Заводник Ламовшек А., Дробне С., Жауцер Т. [16], Джейкобс Дж. [19] тощо.

Метою публікації є обґрунтування композиційних характеристик малих та середніх міст як стійкого принципу просторового розвитку та як інструмента формування їх індивідуального образу. Дослідження невеликого міста дає змогу виявити ключові закономірності його композиційної організації, що у подальшому може стати підґрунтям для розвитку теорії та практики містобудівного планування.

Основна частина. Розвиток та збалансоване зростання саме малих і середніх міст здатні забезпечити більш раціональну та сталу урбанізацію. Компактна планувальна структура таких міст орієнтується на громадський транспорт, пішохідну та велосипедну мобільність, передбачає доступність районних шкіл, розвиток «повних» (інклюзивних і безпечних) вулиць, а також формування багатофункціональної забудови з різноманітними варіантами

житла. Такий підхід сприяє створенню комфортного, екологічно збалансованого та економічно життєздатного міського середовища.

Отримані результати можуть бути використані для поглибленого розуміння композиції міського середовища – просторової структури, морфологічних характеристик і принципів формування міських систем. Вони також сприятимуть введенню в науковий обіг нових даних, що стосуються закономірностей становлення та розвитку міських поселень. Окремі положення дослідження можуть бути інтегровані до генеральних планів існуючих міст і районів, а також слугувати основою для розроблення нормативно-методичних документів з проєктування та розвитку міських територій.

Насамперед важливим є питання формування комфортного й гармонійного життєвого середовища в малому місті. Реалізація цього підходу починається зі створення цілісної та взаємопов'язаної системи озеленення, ревіталізації транспортних просторів, формування мережі міських парків, скверів, площ, пішохідних вулиць і набережних та завершується організацією внутрішніх просторів житлових комплексів і громадських будівель, що інтегруються в єдину ландшафтно-архітектурну структуру міста. Така модель забезпечує комфортність для мешканців і поступове «відкриття» міста природі, тобто повернення громаді територій, які раніше були зайняті промисловими та комунально-складськими зонами. Вона передбачає збалансований розвиток пішохідного, велосипедного й транспортного руху з пріоритетом за пішохідною мобільністю [12; 13].

Важливо підкреслити, що в процесі створення міських об'єктів вирішуються завдання формування якісних публічних просторів, подолання соціальних дисбалансів, забезпечення доступності міських ресурсів для всіх груп населення та гуманізації урбанізованого середовища. Сучасні міста демонструють тенденцію до критичного скорочення природної складової, тому природне середовище як елемент просторово-планувальної структури потребує не лише збереження й відтворення, а й інтеграції у нові стратегії розвитку територій. Це зумовлює необхідність впровадження нового вектора в містобудівне проєктування – ренатуралізації, тобто повернення та відновлення природного ландшафту в межах міських структур. Унаслідок цього формується новий міждисциплінарний підхід, що об'єднує містобудування, ландшафтну архітектуру й екологію.

Таким чином, розвиток малих і середніх міст варто розглядати як комплексний метод проєктування, у межах якого місто постає складною динамічною системою, що поєднує штучну інфраструктуру, публічні простори, природні екосистеми й соціальні процеси. Визначальним принципом реконструкції та модернізації такої системи виступає принцип ренатуралізації –

відновлення природного середовища у структурі міста та забезпечення стійкого балансу між техногенними й природними елементами.

У дослідженні використано системний підхід для аналізу містобудівної організації територій малих і середніх міст України з метою оцінки їхнього сучасного стану, функціонально-планувальної структури, композиційних особливостей та екологічної ситуації. Для аналізу та виявлення особливостей формування гармонійного середовища розглянута містобудівна структура міста Ізюм.

Ізюм як давнє поселення виник у місці впадіння річки Сальниці до Сіверського Дінця. На правому березі Дінця височіє велика подовжена гора, помітна на значній відстані, яка здалеку нагадує насипний курган. Гора Крем'янець домінує над широкою рівнинною місцевістю. У давнину татарська фортеця, розташована на її вершині, завершувала архітектурний силует і підкреслювала значущість гори, виділяючи її на фоні довколишнього ландшафту [11].

У XVII столітті на місці татарської фортеці було споруджено цитадель із ровами, валами, стінами та баштами. До початку XIX століття Ізюм формувався як комплекс, що складався з трьох основних елементів: «Великого міста», «Малого міста» та цитаделі, до яких примикала низка периферійних вузлів, створюючи єдину структуру. Основою просторової організації слугував характерний ландшафт – подовжена домінантна гора та заплава річки Сіверський Донець. У цей природний контекст були інтегровані зовнішні транспортні шляхи – автомобільні дороги та залізниця, а також внутрішньоміські вулиці. Центром композиційної структури міста виступає Спасо-Преображенський собор, зведений у 1684 році [11].

Заснування давнього Ізюма на місці татарської фортеці було обумовлене вигідним географічним розташуванням та проходженням через цю територію важливих торговельних і військових шляхів. Ще до появи Ізюмського городка в літописі під 1571 роком згадується Ізюмський шлях. До середини XVIII століття стратегічним маршрутом залишався й водний шлях по Сіверському Дінцю, що забезпечував сполучення через Дон до Азовського та Чорного морів.

Отже, спорудження Ізюмської фортеці було зумовлене розташуванням транспортних шляхів, які відповідали особливостям місцевого ландшафту, а її композиція формувалася з урахуванням цього динамічного чинника. Ландшафт міста та структура шляхів руху значною мірою вплинули на його планувальне та композиційне рішення. Гора на правому березі Сіверського Дінця, висока та видовжена, слугувала домінантою рельєфу й орієнтиром на шляху з Половецького степу до Русі.

Шляхи руху пішоходів і транспорту формують містобудівний каркас міста. Сучасний Ізюм зберігає цю ключову особливість, залишаючись частиною важливого логістичного маршруту Харків-Ізюм-Донецька область, що робить його значущим елементом урбанізованої структури регіону. Така позиція створює передумови для перетворення міста на стратегічний логістичний центр у виробничій та транспортній інфраструктурі Харківської області.

Висновки. На основі проведеного дослідження були сформульовані наступні висновки. У малих та середніх містах, таких як Ізюм, необхідно стимулювати процеси концентрації та інтеграції різних видів людської діяльності. Завдяки природній привабливості ландшафту, на якому розташоване місто, Ізюм може розглядатися в перспективі в рамках концепції «зеленого міста».

Концепція «зеленого міста» набуває все більшого значення у контексті сучасного урбаністичного розвитку, оскільки вона спрямована на формування сталих та екологічно безпечних міських територій. Таке місто орієнтоване на підтримку здоров'я та добробуту його мешканців, а також на раціональне використання природних ресурсів. Реалізація цієї концепції може включати впровадження екологічно чистого транспорту, сприяння енергоефективності будівель та захист місцевих екосистем. В результаті міста стають більш стійкими, комфортними для проживання та привабливими для своїх громадян [10; 14].

Ізюм вже має низку переваг, що створюють сприятливі умови для комфортного міського середовища. До ключових елементів, які визначають якість планування та життя в місті, належать: зручна для пішоходів інфраструктура; доступний громадський транспорт; наявність зелених зон і парків; природні екологічні фактори, такі як ріка, високі гори та лісові масиви навколо міста; компактна малоповерхова забудова; забудова змішаного функціонального використання, що поєднує житлові, комерційні та торгові приміщення, створюючи відчуття спільноти та зменшуючи потребу в тривалих поїздках. Забудова змішаного використання сприяє підвищенню пішохідної доступності та зменшенню транспортних заторів.

Таким чином, Ізюм слід розвивати та реорганізовувати як екоміcто, де екологічно збалансовані простори сприяють підтримці місцевої екосистеми та добробуту мешканців. Розробка системи реабілітаційних заходів для розвитку малих та середніх поселень передбачає створення комфортних і функціонально ефективних умов міського простору. Використання сучасних «розумних» технологій дозволяє підвищити ефективність цих заходів та інтегрувати їх у загальну концепцію сталого розвитку містобудівного середовища України.

Список джерел

1. Білоконь Ю.М. Регіональне планування. Теорія і практика. Київ: Логос, 2003. 246 с.

2. Глинський Н.Ю. Дослідження тенденцій економічного розвитку малих і середніх міст західної України у національному та європейському контексті // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Львів, 2009. № 657. С. 474–483.

3. Винарчик Л.В. Загальний стан розвитку територій малих та середніх міст // Геодезія, картографія і аерофотознімання // науково-технічний збірник Національного університету "Львівська політехніка". Львів, 2008. № 70. С. 63–67.

4. Дідик В.В., Максим'юк Т.М. Естетика та композиція ландшафту. Проектування ландшафтних об'єктів: композиція та естетичні засади: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 244 с.

5. Дида І.А. Роль і місце природи в архітектурі міст України // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Львів, 2006. № 568. С. 317 – 322 с.

6. Лях, В.М., Романюк, С.А., Буряк, О.А. Сучасні проблеми розвитку малих міст і сільських поселень в Україні. Містобудування та територіальне планування. Київ, 2019. №71. С. 287–296.

7. Шарлай, О.В., Скороходова, А.В., Родик, Я.С. (2020). Аналіз містобудівного потенціалу малих міст України. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ, № 56. С. 198–205.

8. Козирєва, Н.О., Радіонова, Л.В. Managing the Development of Small Towns in Ukraine. European Science. 2025. № 40-03 С. 6–15.

9. Посацький Б.С. Основи урбаністики: навч. посібник у 2 ч. – Ч. 2. Розпланування та забудова міст. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. 244 с.

10. Устінова І.І. Еколого-містобудівне обгрунтування сталого розвитку урбанізованих територій України: автореф. дис. … канд. арх.: 18.00.04. Київ, 2005. 24 с.

11. Місто очима студентів. Проблеми візуального сприйняття і графічне відображення архітектурного середовища : монографія / С.О. Шубович та ін. Харків: Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова, 2014. 237 с.

12. Фомін І.О. Основи теорії містобудування: Підручник. Київ: Наукова думка, 1997. 192 с.

13. Тимохін В.О. Основи містобудування: навч. посібн. Київ, 1996. 197 с.

14. Mayer, H., Lazzeroni, M. A research agenda for small and medium-sized towns. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. Cheltenham, UK Northampton, MA, USA, 2022. 18 p.

15. Majewska, A., Denis, M., Krzysztofik, R. The development of small towns and towns of well-being. Cities, Land Use Policy, 2022. № 121. 12 p.

16. Zavodnik Lamovšek, A., Drobne, S., Žaucer, T. Small and medium-size towns as the basis of polycentric urban development. Geodetski vestnik, 2016. № 60(2), p. 303–318.

17. Steinführer, A., & Vaishar, A. Population decline in small towns: Causes and policy responses in Central Europe. European Planning Studies, 2016. № 24(10), p.1837–1862.

18. Bell, D., Jayne, M. Small cities? Towards a research agenda. International Journal of Urban and Regional Research, 2009. №33(3). p. 683–699.

19. Jacobs, J. The death and life of great American cities. New York: Random House, 1961. 472 p.

20. Lynch, K.: A Theory of Good City Form. MIT Press, Cambridge, 1981. 493 p.

PhD in Architecture, Associate Professor **Helena Koptieva**,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

The article examines the development of small and medium-sized towns in shaping the urban planning structure of Ukraine under conditions of post-industrial transformation and the growth of large urban agglomerations. Small and medium-sized towns play a fundamental role in shaping the urban planning structure of a country and have historically remained the most stable elements of territorial development. Their spatial organization and evolutionary patterns are determined by geopolitical conditions, socio-economic transformations, and natural and geographical characteristics. However, such towns face a range of systemic challenges, including narrow economic specialization, deterioration of infrastructure, underutilization of recreational resources, loss of production functions, insufficient transport connectivity, and environmental pressure caused by industrial facilities located within urban areas.

The relevance of this study is linked to the need to adapt the architectural and urban planning structure of Ukrainian cities to post-industrial transformation while preventing excessive growth of large metropolitan agglomerations. Rapid urbanization and concentration of population and economic activity have led to the degradation of urban environments and overloading of social and engineering infrastructure. Many of these problems stem from historically formed unsustainable urban development models, which require comprehensive transformation.

The purpose of the research is to substantiate the compositional characteristics of small and medium-sized towns as a stable principle of spatial development and as a tool for forming their individual urban identity. The study argues that balanced

development of such towns ensures more sustainable urbanization through compact planning structures oriented toward public transport, pedestrian and bicycle mobility, multifunctional land use, and inclusive public spaces.

The research is based on a systemic approach to the analysis of urban planning organization, with the town of Izium serving as a case study. Particular attention is paid to the interaction between landscape features, transport frameworks, and historical planning dominants in shaping urban composition. The findings highlight ecological restoration as a fundamental principle of contemporary urban development, focused on reintegrating natural components into the urban fabric and ensuring a sustainable balance between the built environment and natural systems. The results may be applied in master planning, urban development strategies, and normative planning documentation.

Keywords: small and medium-sized cities; renovation; urban environment; architectural composition.

REFERENCES

1. Bilokon, Yu.M. (2003). *Regional planning: Theory and practice*. Kyiv: Logos. 246 p. (in Ukrainian).

2. Hlynskyi, N.Y. (2009). Trends in the economic development of small and medium-sized towns of Western Ukraine in the national and European context. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University*, (657), 474–483. (in Ukrainian).

3. Vynarchyk, L.V. (2008). Development of territories of small and medium-sized towns. *Geodesy, Cartography and Aerial Photography*, (70), p. 63–67. (in Ukrainian).

4. Didyk, V.V., & Maksymiuk, T. M. (2012). *Landscape aesthetics and composition: Design of landscape objects* (Textbook). Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House. 244 p. (in Ukrainian).

5. Dyda, I.A. (2006). The role and place of nature in the architecture of Ukrainian cities. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University*, (568), p. 317–322. (in Ukrainian).

6. Liakh, V.M., Romaniuk, S.A., & Buriak, O.A. (2019). Contemporary problems of development of small towns and rural settlements in Ukraine. *Urban Planning and Territorial Planning*, (71), p. 287–296. (in Ukrainian).

7. Kozyrieva, N.O., & Radionova, L.V. (2025). Managing the development of small towns in Ukraine. *European Science*, (40–03), p. 6–15. (in Ukrainian).

8. Sharlai, O.V., Skorokhodova, A.V., & Rodyk, Y.S. (2020). Urban planning potential of small towns in Ukraine. *Contemporary Problems of Architecture and Urban Planning*, (56), p. 198–205. (in Ukrainian).

9. Posatskyi, B.S. (2001). *Fundamentals of urban studies* (Vol. 2: Urban planning and development). Lviv: Lviv Polytechnic National University. 244 p. (in Ukrainian).

10. Ustinova, I.I. (2005). *Ecological and urban planning justification of sustainable development of urbanized territories of Ukraine* (PhD dissertation abstract). Kyiv. 24 p. (in Ukrainian).

11. Shubovych, S., et al. (2014). *The city through the eyes of students: Visual perception and graphic representation of the architectural environment*. Kharkiv: O. M. Beketov National University of Urban Economy. 237 p. (in Ukrainian).

12. Fomin, I.O. (1997). *Fundamentals of urban planning theory*. Kyiv: Naukova Dumka. 192 p. (in Ukrainian).

13. Tymokhin, V.O. (1996). *Fundamentals of urban planning*. Kyiv. 197 p. (in Ukrainian).

14. Mayer, H., & Lazzeroni, M. (2022). *A research agenda for small and medium-sized towns*. Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar Publishing. 18 p.

15. Majewska, A., Denis, M., & Krzysztofik, R. (2022). The development of small towns and towns of well-being. *Land Use Policy*, 121, Article 106305. 12 p.

16. Zavodnik Lamovšek, A., Drobne, S., & Žaucer, T. (2016). Small and medium-size towns as the basis of polycentric urban development. *Geodetski vestnik*, 60(2), p. 303–318.

17. Steinführer, A., & Vaishar, A. (2016). Population decline in small towns: Causes and policy responses in Central Europe. *European Planning Studies*, 24(10), p. 1837–1862.

18. Bell, D., & Jayne, M. (2009). Small cities? Towards a research agenda. *International Journal of Urban and Regional Research*, 33(3), p. 683–699.

19. Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York, NY: Random House. 472 p.

20. Lynch, K. (1981). *A theory of good city form*. Cambridge, MA: MIT Press. 493 p.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.170-178
УДК 721.21

Кордияка Р.М.,
kolisnyk_rm-2022@knuba.edu.ua, orcid: 0009-0002-1178-5387,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ГЕНЕРАТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ФОРМУВАННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ В ІСТОРИЧНО СКЛАДЕНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Розглянуто особливості застосування параметричних методів при формуванні енергоефективних будівель в умовах історично складеного середовища. У статті також окреслено суть параметризації проєктних змінних для створення операбильних вхідних данних у системі архітектурного проєкту.

У статті описано переваги методу генеративного моделювання, та особливості його взаємодії з багатофакторними чинниками при формуванні енергоефективних будівель, та особливості формалізації проєктних вимог при роботі з історично складеним середовищем. Розглянуто процес формування вибірки потенційних проєктних рішень та їх подальшу оцінку щодо відповідності заданим проєктним вимогам.

Ключові слова: енергоефективні будівлі; історично складене середовище; параметричні методи; генеративне моделювання.

Постановка проблеми. Формування енергоефективних будівель в межах історично складеного середовища є складним завданням, що повинне послуговуватися комплексними мультифункіональними методами, та враховувати широкий спектр взаємопов’язаних параметрів. Йдеться як про потребу забезпечити визначені проєктним завданням окремі просторово-планувальні характеристики проєктованих будівель, так і враховувати існуючі кліматологічні умови середовища та окремі енергетичні показники, а також опиратися на обмеження існуючого історичного контексту, забезпечивши виконання вимог щодо збереження автентичності, масштабу та архітектурного образу середовища. За таких умов, традиційні методи проєктування, що опираються на послідовне прийняття рішень і точкове коригування проєктних параметрів, виявляються недостатньо ефективними, оскільки не здатні достатньо всеохопно оцінити архітектурне середовище як систему.

При роботі з історично складеним середовищем існує потреба формалізувати окремі проєктні вимоги та обмеження, що пов'язані з необхідністю збереження автентичності та історичного характеру середовища.

Водночас, проєктування енергоефективних будівель частіш за все спрямоване на досягнення максимального результату у питаннях енергозабезпечення та продуктивності, а застосування тих чи інших практик часто стикатиметься з унеможливленням використання певного типу втручань через обмеження історичного характеру та потенційного порушення цілісності історичного образу.

Перегляд варіативності тих чи інших архітектурних рішень, а також їх безпосередній вплив на окремі чинники та характеристики будівель та оточуючого архітектурного середовища потребують системного, а не фрагментарного дослідження та огляду, що є критично важливим для прийняття обгрунтованих проєктних рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах сьогодення, підвищення вимог до енергоефективних характеристик будівель є наслідком комплексного впливу кліматичних змін, трансформації енергетичних ринків та посилення екологічних зобов'язань на міжнародному рівні. У Європейському Союзі ці процеси представлено у довгострокових стратегіях, що знайшли відображення у нормативних документах, зокрема у директиві 2018/844/EU [1], що спрямована на підвищення енергоефективності будівель, зокрема через впровадження інтелектуальних систем управління енергозабезпеченням, а також у директиві 2010/31/EU [2], що закладає методологічну основу для оцінки та порівняння параметрів енергетичної продуктивності споруд. Окремі стандарти та норми зокрема формують основу для енергетичного моделювання продуктивних процесів у будівлях, та регламентують методики обчислення енергетичних процесів, як-от ДСТУ EN ISO 52000-1:2023, ДСТУ EN 52016-1:2022 та ДСТУ EN ISO 52003-1:2022.

Базові принципи енергозбереження та оцінки енергетичних характеристик закладено у Законі України «Про енергетичну ефективність будівель» (2017, чинна редакція 2025) [3]. Правові рамки для модернізації історично складеного середовища викладено в Законі України «Про охорону культурної спадщини» (2000, чинна редакція 2025) [4]. Основним документом, що впроваджує підходи до оцінки енергетичних характеристик в Україні є ДБН В.1.2-11:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність» [5].

Серед робіт українських науковців та дослідників, що вивчали паарметризацію та моделювання системи енергоефективних будівлеь, зокрема в контексті історично складеного середовища, слід виділити напрацювання Кащенко Т.О., Сергейчука О.В., Шулдан Л.О, Марттинова В.Л., Чирви Т.Л., Буравенко В.С., Френюк Г.Г. та інших

Серед науковців та практиків, напрям досліджень яких спрямований на дослідження параметричних моделей для оцінки сценаріїв енергетичної

модернізації та аналізу впливу різних комбінацій енергоефективних заходів, із врахуванням специфіки історично складеного середовища, слід виділити Dang M., van den Dobbelsteen A., Voscullen P., Cronemberger J., Soares R.M., Gigliarelli E., Calcerano F., Caldas L., Cruz A.S., Castro Mendes J. та ін.

Метою публікації є розгляд сучасних параметричних методів, зокрема методу генератвиного моделювання, та особливостей генерування множини потенційних архітектурних рішень при формуванні енергофеективних будівель в умовах історично складеного середовища.

Основна частина. Застосування параметричних методів при формуванні енергоефективних будівель в межах історично складеного середовища, дозволяють відійти від обмеженого представлення архітектурного проєкту, та перейти до розуміння його як керованої динамічної системи, що майже миттєво реагує на зміну вхідних даних. Це дає змогу більш ретельно та системно аналізувати вплив окремих факторів на загальні характеристики будівлі та архітектурного середовища вже на ранніх етапах проєктування, а отже отримувати більш ретельний прогноз проєктних результатів.

Одним з найбільш перспективних параметричних методів на сьогоднішній день є метод генеративного моделювання, що ґрунтується на створенні множини проєктних варіантів згідно заданих вхідних параметрів, меж їхніх значень, а також окремих правил та обмежень, та подальшої оцінки проєктних рішень для виокремлення тих варіантів, що якнайбільш відповідають поставленим проєктним задачам. Даний метод врахувує дуалізм проблеми підвищення енергоефективності архітектурного середовища з вимогою збереження його автентичності [6].

Генеративне моделювання виступає тим інструментом, що дозволяє перевести складну систему взаємопов’язаних вимог та характеристик у структурований набір змінних та обмежень, придатних до аналітичної обробки [7]. Параметризація архітектурних рішень дає змогу формалізувати як просторово-геометричні характеристики новосформованих будівель, так і контекстуальні чинники історично складеного середовища, включно з регламентними обмеженнями, пропорційними співвідношеннями та композицією об'ємів.

При роботі в межах параметричних підходів, архітектурна форма, її геометричні, конструктивні та просторові характеристики визначаються не як фіксовані величини, а як змінні параметри з заданими діапазонами варіацій. В умовах історично складеного середовища генеративне моделювання також дозволяє формалізувати окремі обмеження [6], що випливають з вимог збереження історичного образу, у вигляді чітко визначених параметрів і лімітів. Ці обмеження можуть бути як просторовими, і стосуватися висоти забудови,

пропорцій фасадів, орієнтації об'ємів, взаємодії з навколишніми будівлями, а також стосуватися контекстуальної відповідності, та передбачати допуск у застосуванні тих чи інших матеріалів і конструкцій, а також підтримку артикуляції фасадних осей, синхронізації з регулювальними лініями та формування візуально-функціональної замкнутості внутрішнього простору [7]. Подальша параметризація цих обмежень та інтеграція її у вигляді параметрів у єдину алгоритмічну модель створює підґрунтя для комплексного аналізу проєктних рішень без втрати контролю над історичним контекстом.

На відміну від традиційних методів проєктування, де архітектор вручну коригує значення характеристик в межах архітектурних рішень, і потім оцінює результат, генеративне моделювання передбачає швидке автоматичне формування ітерацій варіантів в межах заданих лімітів, та подальше їх опрацювання та оцінку відповідності згідно первинних проєктних цілей [8]. Таким чином, за допомогою генеративного моделювання можна оцінити значно ширший простір проєктних рішень. Зв'язки поміж геометрією будівель та її енергетичними показниками, параметрами комфорту, а також технічими установками та їх впливом на навколишнє архітектурне середовище часто мають нелінійний характер, при якій зміна одного вхідного параметра призводить до суттєвих змін у показниках, що формують критерії для оцінки енергоефективності проєкту, сукупний результат яких доволі часто складно передбачити інтуїтивно [9].

Формування енергоефективних будівель передбачає оцінку показників, що відображають взаємодію окремих частин будівлі з її навколишнім середовищем та перш за все, з його кліматологічними характеристиками. Генеративне моделювання дозволяє інтегрувати кліматичні параметри безпосередньо у процес проєктування, встановлюючи безпосередній зв'язок геометричних та технологічних характеристик будівлі з умовами її експлуатації [10]. Окремі характеристики будівлі, зокрема орієнтація фасадів, конфігурація об'ємів, співвідношення світлопрозорих елементів до площі фасаду, глибина приміщень, тип огороджуючих конструкцій з конкретним опором теплопередачі, тощо, таким чином, задаються як змінні, що реагують на кут падіння сонячних променів, потенційні зони затінення через навколишню забудову, на радіаційне навантаження тощо, та видає відповідні варіації результатів, що відображають, наприклад, температурні коливання, тривалість та інтенсивність денного освітлення, обсяг енергії для опалення та охолодження і т.д., за тих чи інших проєктних рішень.

Перевагою генеративного моделювання при проєктуванні в умовах історично складеного середовища є можливість ефективного поєднання в проєктному процесі жорстких контекстуальних обмежень з варіативним

пошуком рішень, в межах їх попередньо параметризованих змінних [11]. Логіка алгоритмічної обробки данних дозволяє відразу, на ранніх етапах проєктування, виключати ті варіанти, що порушують ключові вимоги щодо збереження історичного контексту архітектурного середовища, при тім, відфільтровувати у подальше опрацювання ті допустимі конфігурації, що матимуть також потенціал з точки зору забезпечення параметрів енергоефективності.

Таким чином, процес генеративного моделювання в архітектурному проєктуванні передбачає формування алгоритмічної моделі, що описує взаємозв'язки поміж вхідними проєктними та кліматологічними данними, аналізує задані параметри варіацій архітектурних рішень, та видає результат у вигляді конкретних вихідних характеристик об'єкта.

При генеративному моделюванні, архітектурний об’єкт розглядається як сукупність характеристик, що можуть бути інтерпритовані як параметричні дані, та мати свій потенційний робочий діапазон, відображений у вигляді конкретних лімітів [12]. Кожна така змінна характеристика є так званим «геномом», значення якого відповідає окремому змінному параметру: наприклад, висоті, співвідношенню пропорцій, орієнтації, окремих характеристик огороджуючих конструкцій тощо, та аналізується в межах заданого для нього діапазону, аби проаналізувавши вплив зміни окремих значень, сформувати вибірку конфігурацій архітектурної форми та окремих проєктних рішень.

Таким чином, генеративне моделювання набирає сценарного характеру, оскільки він видає не один кінцевий варіант, а генерує множину потенційних архітектурних рішень, кожне з яких оцінюється згідно відповідності попередньо визначених проєктних цілей. При формуванні енергоефективних будівель в межах історично складеного середовища, це довзоляє формувати вибірку потенційних архітектурних прийомів та проєктних рішень, що будуть проаналізовані як щодо їх впливу на енергофеективні характеристики, так і на відповідність щодо збереження цілісності архітектурного образу історичного середовища.

Висновки.

Формування енергоефективних будівель в межах історично складеного середовища є багатофакторною задачею, що вимагає комплексного підходу та вимагає одночасного врахування як історично-контекстуальних, так і кліматологічних та енергетичних чинників.

Традиційні методи архітектурного проєктування, що базуються на лінійній послідовновності процесу та інтуїтивності проєктанта у прийнятті рішень, та в обмеженому числі проєктних ітерацій не здатні забезпечити належного рівня опрацювання, через потребу забезпечити якнайбільшу ефективність

архітектурних рішень, в умовах обмежень при роботі в історичному середовищі.

Параметричні методи дозволяють формалізувати обмеження історично складеного середовища у вигляді змінних та лімітів, створюючи підґрунтя для комплексного аналізу потенційних проєктних ітерацій, з можливістю швидкого опрацювання варіацій. За параметричних методів у проєктному процесі будівля виступає динамічною системою, що миттєво реагує на зміну вхідних даних.

Генеративне моделювання є одним з найбільш ефективних серед параметричних методів, оскільки формує множину проєктних рішень на основі попередньо заданих параметрів та обмежень, та проводить їх оцінку на відповідність проєктним цілям. При цьому, виділяються якнайбільш ефективні варіанти, що при тому, при подальших перевірках, не порушують цілісності архітекурного образу історичного середовища. Подальше прийняття проєктних рішень відбувається більш обґрунтовано, оскільки передбачає попередній порівняльний аналіз альтернатив. Враховується не лише ефективність за енергетичними показниками, а й відповідність контекстуальним вимогам та регламенту історичного середовища.

Перевагою генеративного моделювання є не лише дослідження значно ширшої вибірки потенційних проєктних рішень, а й можливість виявити нелінійні зв'язки та залежності поміж формою будівлі, енергетичними показниками, контекстом та умовами середовища. Алгоритмічна логіка генеративного моделювання, при тім, дозволяє одразу відсіяти ті варіанти та конфігурації, що порушують вимоги щодо збереження історично складеного середовища.

Таким чином, генеративне моделювання систематизує складні проєктні взаємозв'язки, забезпечуючи комплексний підхід у проєктуванні та зберігаючи баланс поміж досягненням високої енергоефективності проєкту, та збереженням історичної та культурної цінності середовища.

Список джерел

1. Directive (EU) 2018/844 amending Directive (EU) 2010/31 on the energy performance of buildings and Directive (EU) 2012/27 on energy efficiency (2018) Official Journal L 156, [Electronic resource]. URL: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj

2. Directive (EU) 2010/31 on the energy performance of buildings (2010), Official Journal L 153, [Electronic resource]. URL: http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj

3. Про енергетичну ефективність будівель. Закон України 22.06.2017 № 2118-VIII в редакції станом на 03.08.2025 [Electronic resource]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text

4. Про охорону культурної спадщини. Закон України від 08.06.2000 № 1805-III у редакції станом на 31.10.2025 [Electronic resource]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text

5. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність

6. Кащенко Т.О., Кордияка Р.М. Сучасні вимоги до енергоефективної реновації історичних будівель. Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування. Київ: КНУБА, 2024. Вип. 68. С. 260–267. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.260-267

7. Dang M., van den Dobbelsteen A., Voskuilen P. A Parametric Modelling Approach for Energy Retrofitting Heritage Buildings: The Case of Amsterdam City Centre. Energies, 2024. Vol. 17. P. 994. DOI: https://doi.org/10.3390/en17050994

8. Chang M., Shih S.G. A Hybrid Approach of Dynamic Programming and Genetic Algorithm for Multi-criteria Optimization on Sustainable Architecture Design. Proceedings of CAD'14, Hong Kong, June 23–26, 2014, p. 66–68. DOI: 10.14733/cadconfP.2014.66-68

9. Gigliarelli E., Calcerano F., D'Uffizi F., Di Biccari C., Mangialardi G., Campari M. From Heritage BIM to BPS, A Computational Design-Based Interoperability Approach. Proceedings of Building Simulation 2019, Rome, Italy, 2–4 September 2019, p. 129–136. DOI: 10.26868/25222708.2019.210442

10. Alexakis K., Benekis V., Kokkinakos P., Askounis D. Genetic algorithm-based multi-objective optimisation for energy-efficient building retrofitting: A systematic review. Energy and Buildings, 2025. Vol. 328, p. 115216. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.115216

11. Кащенко Т.О., Колісник Р.М. Методики дослідження стану енергоефективності історичної забудови. Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування. Київ: КНУБА, 2023. Вип. 65. С. 282 – 290. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.65.282-290

12. Freitas J. de S., Cronemberger J., Soares R. M., Amorim C. N. D. Modeling and assessing BIPV envelopes using parametric Rhinoceros plugins Grasshopper and Ladybug. Renewable Energy, 2020. Vol. 160, Pp. 1468–1479. DOI: https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.05.137

post graduate student **Roksolana Kordyiaka**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

GENERATIVE MODELLING IN THE FORMATION OF ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS IN THE HISTORICALLY BUILT ENVIRONMENT

Annotation text. The formation of energy-efficient buildings within a historically built environment is a challenging task that must use complex multifunctional methods, taking into account a wide range of interrelated parameters. At the same time, the design of energy-efficient buildings is mostly aimed at achieving maximum results in terms of energy supply and productivity, and the application of certain practices will often face the impossibility of using a certain type of intervention due to restrictions on the historical character and potential violation of the integrity of the historical image. The article considers the features of the application of parametric methods in the formation of energy-efficient buildings in the conditions of a historically complex environment. The article also outlines the essence of the parameterization of design variables to create operable input data in the architectural design system. The article describes the advantages of the generative modeling method, and the features of its interaction with multifactorial factors in the formation of energy-efficient buildings, and the features of the formalization of design requirements when working with a historically complex environment. The process of forming a sample of potential design solutions and their further assessment of compliance with the specified design requirements is considered as well.

Keywords: energy-efficient buildings; historically built environment; parametric methods; generative modelling.

REFERENCES

1. Directive (EU) 2018/844 amending Directive (EU) 2010/31 on the energy performance of buildings and Directive (EU) 2012/27 on energy efficiency (2018) Official Journal L 156, [Electronic resource]. URL: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj {in English}

2. Directive (EU) 2010/31 on the energy performance of buildings (2010), Official Journal L 153, [Electronic resource]. URL: http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj {in English}

3. On Energy Efficiency of Buildings. Law of Ukraine No. 2118-VIII dated 22 June 2017 (as amended on 08 August 2025) [Electronic resource]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text {in Ukrainian}

4. On Protection of Cultural Heritage. Law of Ukraine No. 1805-III dated 08 June 2000 (as amended on 31 October 2025) [Electronic resource]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/1805-14?lang=uk#Text {in Ukrainian}

5. DBNB.1.2.-11 (2021) Basic requirements for buildings and structures. Energy saving and energy efficiency [Osnovni vymohy do budivel′ i sporud. Enerhozberezhennya ta enerhoefektyvnist′] {in Ukrainian}

6. Kashchenko, T., Kordyiaka, R. (2024). Suchasni vymogy do enerhoefektyvnoyi renovatsiyi istorychnykh budivel [Modern requirements for energy-efficient renovation of historical buildings]. Suchasni problemi arhitektury ta mistobuduvannya. Kyiv: KNUBA, Vip. 68, pp. 260–267. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.260-267 {in Ukrainian}

7. Dang, M., van den Dobbelsteen, A., Voskuilen, P. (2024). A Parametric Modelling Approach for Energy Retrofitting Heritage Buildings: The Case of Amsterdam City Centre. Energies, Vol. 17, p. 994.https://doi.org/10.3390/en17050994 {in English}.

8. Chang, M., Shih, S.G. (2014). A Hybrid Approach of Dynamic Programming and Genetic Algorithm for Multi-criteria Optimization on Sustainable Architecture Design. Proceedings of CAD'14, Hong Kong, June 23–26, 2014, pp. 66–68. https://doi.org/10.14733/cadconfP.2014.66-68 {in English}

9. Gigliarelli, E., Calcerano, F., D'Uffizi, F., Di Biccari, C., Mangialardi, G., & Campari, M. (2019). From Heritage BIM to BPS, A Computational Design-Based Interoperability Approach. Proceedings of Building Simulation 2019, Rome, Italy, 2–4 September 2019, pp. 129–136. https://doi.org/10.26868/25222708.2019.210442 {in English}.

10. Alexakis, K., Benekis, V., Kokkinakos, P., & Askounis, D. (2025). Genetic algorithm-based multi-objective optimisation for energy-efficient building retrofitting: A systematic review. Energy and Buildings, Vol. 328, p. 115216. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.115216 {in English}.

11. Kashchenko, T., Kolisnyk, R. (2023). Metodiki doslidzhennya stanu energoefektivnosti istorichnoyi zabudovi. [Methods of researching the state of historical buildings energy efficiency]. Suchasni problemi arhitekturi ta mistobuduvannya. Kyiv: KNUBA, Vip. 65. P. 282 – 290. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.65.282-290 {in Ukrainian}

12. Freitas, J. de S., Cronemberger, J., Soares, R. M., & Amorim, C. N. D. (2020). Modeling and assessing BIPV envelopes using parametric Rhinoceros plugins Grasshopper and Ladybug. Renewable Energy, Vol. 160, pp. 1468–1479. https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.05.137 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.179-195
УДК 7.025.4(075.8)

д.арх. **Коротун І.В.,**
i.korotun@chnu.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6501-0902,
к.арх. **Юрійчук Р.Д.,**
r.yuriychuk@chnu.cv.ua, orcid: 0009-0009-6122-3367,
Тимофтій В.П.,
v.tymoftii@chnu.edu.ua, ORCID: 0009-0002-8031-0967,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

КОНСЕРВАЦІЯ БІЛОКАМ`ЯНОГО ДЕКОРУ ФАСАДІВ НА ПРИКЛАДІ РЕЗИДЕНЦІЇ МИТРОПОЛИТІВ БУКОВИНИ І ДАЛМАЦІЇ

Наводяться види пошкодження білокам`яного декору зовнішнього оздоблення споруд і наводяться методичні рекомендації здійснення робіт з видалення біологічничних руйнівників і проведення робіт з консервації зазначених елементів у доступні способи на прикладі об`єкту всесвітньої спадщини ЮНЕСКО – Резиденції митрополитів Буковини і Далмації нині – центральних корпусів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Ключові слова: біоураження каменю; біодеструкція; білокам`яний декор фасадів; реставрація; консервація; методи проведення робіт з консервації; об`єкти культурної спадщини; Резиденції митрополитів Буковини і Далмації; об'єкт ЮНЕСКО.

Постановка проблеми. Архітектурний ансамбль Резиденції митрополитів Буковини і Далмації, нині – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича - об`єкт культурної спадщини України, Постановою Кабінету Міністрів України від 20.01.2023 № 49 включений до Державного реєстру нерухомих пам`яток України, охоронний № 240019-Н [1]; національна пам'ятка архітектури України, охоронний № 778 (Постанова Ради Міністрів УРСР від 24 серпня 1963 року № 970); об`єкт Списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО (Рішення 35 сесії Комітету Всесвітньої Спадщини ЮНЕСКО (UNESCO) від 28 червня 2011 року № 1330). Автор проекту Резиденції митрополитів Буковини і Далмації архітектор Йозеф Главка (Josef Hlavka).

Архітектурний ансамбль Резиденції митрополитів Буковини і Далмації в Чернівцях за призначенням є багатофункціональним комплексом, який поєднує функції світського і клерикального адміністративно-територіального керування, церковного богослужіння і духовного навчання, побутові –

проживання, харчування, господарювання (господарські двори, возівні, склади), а також рекреаційні, якими зайняті 50% території усього митрополичого комплексу.

Після включення Резиденції до Списку об'єктів Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО він набув нового статусу - від пам'ятки національного значення - до світового визнання. Як зазначає керівниця Центру управління об'єктом ЮНЕСКО – професорка Тамара Марусик: «…з того часу, Університет єдиний в Україні і один із шести у світі виконує подвійну: традиційну - освітня і наукова інституція та гонорову - пам'ятка всесвітнього значення [2]».

Складові комплексу: Митрополичий палац з домовою церквою Св. Іоана Сучавського (1864-1876); Семінарський корпус і Семінарська церква Трьох Святителів: Григорія Богослова, Іоана Златоустого, Василія Великого (1878), охоронний № 778/2; 778/3; Будинок для приїжджих - корпус колишнього монастиря з пресвитерієм, трапезною і школою дяків, який пізніше став використовуватися як дім для приїжджих (1874 рік спорудження) охоронний № 778/4; ландшафтний парк і паркові споруди, охоронний № 778/5.

Комплекс теологічної семінарії (з 1875 року – Теологічний факультет Чернівецького університету) будівництво якого почалось 1866 року, був завершений і наданий у користування 1870 року.

Незадовго до зведення архітектурного ансамблю в Європі почали набувати популярності елементи орієнтальної архітектури, що викликали таке архітектурне явище, як архітектурний романтизм Центральної Європи. Автор архітектурного ансамблю – австрійський архітектор – Йозеф Главка характеризував стиль споруди як «мавритансько-візантійський». Разом з тим, архітектурне рішення комплексу має ознаки середньовічної романської архітектури, елементи готики ренесансу і, цілому, як зазначає австрійсько-чеська науковиця Дагмар Редль – архітектурний ансамбль Резиденціх митрополитів Буковини і Далмації є «…пізнім шедевром історичного романтизму [3]».

Оздоблювальні матеріали Резиденції митрополитів Буковини і Далмації становлять один із ключових чинників її мистецької цінності та стилістичної виразності. Як відмічав у свій час д.а., проф. Юрій Рєпін, характерною рисою архітектоніки ансамблю є «…відсутність такого поширеного на той час структурного елементу організації площин фасаду, як ордерна система і яскравість червоного кольору фасаду [4]». Головний матеріал оздоблення фасадів - червона керамічна цегла високої якості. Малюнку цегляного мурування голандського типу створює тло стіни дрібної, майже текстильної фактури. На цьому фоні ефектно виділяються орнаментальні вставки, виконані з майоліки різних кольорів, та теракотові вставки, тяги з декоративної

профільованої цегли різноманітної форми і варіантів кладки (понад 70 варіантів профілів). Керамічна дахова черепиця, застосована для покриття дахів має поліхромне забарвлення та формує геометричні орнаменти, що стали одним із індентними елементів Резиденції. Її кольорова композиція — поєднання зелених, жовтих, чорних та теракотових елементів, підсилює декоративність будівель та посилює емоціональний вплив комплексу.

Особливо цінний елемент оздоблення фасадів архітектурного комплексу білокам`яний різьблений декор. Він має розвинуті опуклі рельєфні форми форми на декоративних тягах (фестони, шеврони, скрутки) смугах між поверхами, вінчальними карнизами, а також у віконних масверках, аркатурах, колонах, різних зооморфних кронштейнах балконів; з білого вапняка складено окрему цілісну архітектурну форму митрополичої домової церкви Іоана Сучавського. Білий вапняк належить до осадкових кальцитовмісних порід порід на основі мінералу кальциту - $CaCO_3$.

Вапняк – крихтка, пориста порода, що легко піддається обробці, а також різним типам деформацій та вивітрюванню.

Значний фактор ураження каменю – забруднення. Природа факторів забруднення поверхонь різноманітна. Як правило, камінь покривається шаром багатовікових забруднень, що складаються з часток пилу, висолів, сажі, іржі, смолистих та олійних нашарувань, а також органічних речовин, що виділяються рослинами. Забруднення складається з часток пилу, що містять силікати, вугілля, сажу, органічні волокна, токсичні сполуки. На поверхні каменю пиловий шар активно адсорбує вологу, гази і мікроорганізми з повітря. Забруднення утримуються і просочуються вглибину за рахунок електростатичних сил, вологи і дифузії. Це робить забруднення стійкими і важкими для видалення. Хімічні і біологічні продукти, що виникають завдяки цим процесам, проникають у пори каменю і руйнують його.

Також зустрічаються забруднення у вигляді плям жиру, смол, іржі, фарби. Фарбуючі речовини проникають в пори і утворюють настільки міцні зв`язки, що їх видалення супроводжується великим ризиком пошкодження поверхні. Інтенсифікації уражень кам’яних деталей фасадів пов`язане з такими техногенними причинами, як: атмосферне забруднення урбанізованого середовища - підвищений вміст у повітрі діоксиду сірки (SO_2), оксидів азоту (NO_x), сажі, важких металів та легких органічних сполук сприяє утворенню кислотних опадів. Це призводить до сульфатизації, нітратації та карбонізації поверхневого шару каменю, утворення чорних кірок і руйнування зв’язків мінеральної структури.

Зміна мікроклімату внаслідок техногенного нагрівання, або так званий «урбаністичний ефект «теплового острова» підвищує амплітуду добових і

сезонних коливань температури, що посилює термонапруження в кам'яних елементах і спричиняє їх мікротріщинування.

Підвищена вологість та гігроскопічне забруднення поверхонь - внаслідок витоків із комунікацій, зрошення територій, неефективної дренажної системи або неконтрольованої експлуатації прилеглих будівельних об'єктів призводить до зростання рівню капілярного зволоження стін. Це активізує сольові процеси (кристалізаційний тиск) і біокорозію. Мікротріщини в структурі каменю й розпушення розчинних швів, сприяють прискореній ерозії матеріалу.

Техногенні електрохімічні впливи - наявність інженерних мереж (електрокомунікацій, підземних кабелів, металевих елементів фасаду) створює електричні потенціали, які можуть провокувати локальну корозію мінерального матеріалу, особливо в присутності вологи. Неправильне або агресивне технічне обслуговування - використання невідповідних хімічних засобів для очищення (кислотні мийки, глибоке абразивне піскоструменеве очищення, герметики на основі цементу чи полімерів) порушує паропроникність і призводить до вторинних уражень поверхні каменю.

До групи біологічних руйнівників належать бактерії, гриби, лишайники, трави, кущі, дерева, мохи. Рослини чіпляються кореневою системою за мікротріщини каменю. З роками, зростання рослини і потовщення коріння розширюють тріщини і руйнують камінь [4].

Продукти життєдіяльності пліснявих грибів, лишайників, бактерій руйнують поверхневий шар каменю, призводячи до його лущення та ерозії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До останього часу в Україні функціонував цілий ряд державних проєктних інститутів, що розробляли науково-проєктну документацію з реставрації: Український державний науково-дослідний та проектний інститут «УкрНДІпроектреставрація» - мав статус базової організації Міністерства регіонального розвитку для науково-технічного супроводу реставрації пам'яток культурної спадщини; виконував історико-архівні, інженерні, хіміко-технологічні вишукування, проєкти реставрації, консервації, пристосування пам'яток. За проєктами цієї установи відреставровано багато пам'яток, зокрема пам'яток архітектури Києва та інших регіонів. Інститут виконував наукові дослідження і проєктну документацію для здійснення комплексної реставрації Резиденції митрополитів Буковини і Далмації, зокрема під керівництвом Василя Безякіна. Над об`єктом також працював регіональний (західноукраїнський) спеціалізований науково-реставраційний інститут - Державне підприємство «УкрЗахідпроєктреставрація», здійснював обстеження, наукові дослідження пам'яток архітектури, містобудування, садово-паркових ансамблів, ландшафтів тощо. Мав власне наукове видання «Вісник інституту

«Укрзахідпроектреставрація», де публікувалися дослідження з реставрації та охорони спадщини. Окремий технологічний відділ інституту виконував хіміко-технологічні дослідження і розробляв технологічні рекомендації з проведення робіт. Проєктну документацію «Ремонтно – реставраційні роботи Семінарської церкви Резиденції митрополитів …» виконувала львівська архітектурна майстерня «Лагуш і спілка».

Важливим джерелом для визначення методик виконання робіт є колективна монографія «Консервація і реставрація пам`яток архітектури. Методичний посібник» Дорофієнко І., Кравченко О., Литвин О., Марампольський А., Мельник І., Могитич Р., Остапчук Р., Поляцкова Н., Рочняк О., Скляр С., Сліпченко Н., Стріленко Ю., Тихонова О. (1996).

Значний і багатовимірний внесок у становлення та розвиток вітчизняної школи реставрації належить корпорації «Укрреставрація». Багаторічна діяльність цієї організації, спрямована на виконання комплексних ремонтно-реставраційних, відновлювальних та консерваційних робіт високого рівня технічної та мистецької складності, істотно збагатила інструментарій практичних методів охорони культурної спадщини. Розроблені та впроваджені фахівцями корпорації технологічні підходи, організаційні моделі й професійні стандарти стали важливою складовою формування сучасних принципів реставраційної діяльності в Україні, сприяючи підвищенню якості робіт, удосконаленню методик та накопиченню унікального досвіду, що має як національне, так і міжнародне значення. Реставратор-практик і науковець Микола Орленко, який очолював корпорацію тривалий час, опублікував низку наукових праць, присвячених, зокрема, обстеженню, консервації і реставрації каменю.

Вагомий доробок у розробки технологій консервації і реставрації пам’яток належить Державному науково-технологічний центру «Конрест» (ДНТЦ Конрест), його провідні спеціалісти – Юлія Стріленко, Роман Гуцуляк (випускник хімфака ЧНУ) розробили і запатентували ряд технологічних методик і технічних засобів, навчальних посібників, ДБН В.3.2-1-2004 - Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам’ятках культурної спадщини. У співавторстві М. Бевза, Р. Гуцуляка, Ю. Стріленко розроблені Методичні рекомендації / посібник: «Консервація і реставрація».

Реставраційні школи закладів вищої освіти, зокрема Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА) - М.Дьомін, В.Куцевич та інші та Національного університету «Львівська політехніка» - М.Бевз, Ю.Диба, О.Рибчинський та інші відіграють ключову роль у формуванні наукових засад і практичних підходів до реставрації та збереження культурної спадщини в Україні. Вони забезпечують підготовку висококваліфікованих

фахівців-реставраторів і архітекторів, поєднуючи фундаментальні теоретичні дослідження з експериментальною та проєктною діяльністю, яка охоплює історико-архітектурні дослідження, вивчення традиційних технологій та впровадження сучасних методів консервації. Львівська політехніка, завдяки своїй багаторічній школі охорони пам'яток та активній співпраці з міжнародними інституціями, сприяє адаптації європейських стандартів реставрації до українських реалій. Натомість КНУБА формує потужний інженерно-технологічний підхід, зосереджений на збереженні матеріальності історичних об'єктів та розробленні методик оцінювання їхньої технічної стійкості. Сукупний внесок цих закладів полягає у створенні міждисциплінарного освітнього й наукового середовища, що забезпечує безперервність професійної традиції та підвищує якість робіт зі збереження культурної спадщини на національному рівні.

Значним доробком у дослідження архітектурного ансамбля Резиденції митрополитів Буковини і Далмації стало номінаційне досьє для включення об`єкту до Списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, виконане групою дослідників, за участю одного з авторів.

Також слід зазначити підручник «Теоретичні і методичні основи реставрації», перша редакція 2024, у співавторстві В. Куцевич, Т. Марусик, І. Коротун, В. Дивак, К. Герич.

Метою публікації є обґрунтування наукових засад та розроблення методичного підходу до консервації кам'яного декору фасадів історичних будівель, спрямованих на забезпечення довготривалого збереження матеріальної структури та автентичних художніх властивостей пам'ятки, на прикладі об`єкту всесвітньої спадщини ЮНЕСКО – Резиденції митрополитів Буковини і Далмації нині центральних корпусів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Основна частина. Білокам`яний декор фасадів Резиденції Митрополитів Буковини і Далмації уражений наслідками вивітрювання, мікротріщинування, забруднення, біологічної руйнації. Візуальне обстеження стану кам`яних елементів показує фрагментарні втрати лицевої поверхні каменю, враженння грибком та лишайниками, самосівну рослинність (трава, деревця), загальний стан значних ділянок поверхні каменю визначається як незадовільний.

Запобігти руйнівним процесам дозволяє моніторинг їх технічного стану і наступні заходи з збереження шляхом застосування методів консервації поверхні.

Процес консервації складається з кількох етапів. Перший етап – обстеження і підготовка рекомендацій для проведення поточних робіт з

консервації. Після чого виконуються консерваційні роботи. Послідовність проведення робіт:

Етап 1 - очищення поверхні каменю від забруднення з видаленням біоруйнівників та паростків дерев.

Етап 2 - доформування втрачених ділянок, ін`єктування тріщин і швів.

Етап 3 - укріплення каменю нанесенням захисного шару.

Виконання етапу 1. Гострими інструмента вирізати деревця, кореневу систему видаляти по частина, не пошкоджуючи структуру каменю. Якщо коренева система глибоко проникла у структуру каменю можна застосовувати хімічного видалення коріння рослин зі швів кам'яної кладки без небезпечних речовин, що можуть завдати шкоди об`єкту або середовищу.

Зупинити ріст рослин та висушити кореневу систему, не руйнуючи камінь, можна за допомогою професійних біоцидів. Готові реставраційні засоби на основі четвертинних амонієвих сполук (QAC — quaternary ammonium compounds), бензалконій хлористий, або хлорид бензалконію (роздрібна торгівля). Вони проникають у пори кладки руйнують клітинні мембрани рослин висушують надземні частини і корені. Використовуються після механічного видалення стебел, щоб зупинити повторний ріст. Гербіцид професійного застосування гліфосат. Препарат потрапляє на рослину через листя, проникає до кореневої системи і блокує вироблення амінокислот, необхідних для життя рослини. Це призводить до поступової загибелі бур'янів, особливо багаторічних, через 7-10 днів або довше. Виконується точково, лише сертифікованим фахівцем. Категорично не рекомендується застосування кислоти (оцтова, соляна, сірчана) оскільки вони руйнують вапняк, пісковик; розчини солі (мідний купорос, натрієві солі) викликають солевідкладення, вивітрювання; побутові відбілювачі чи «універсальні» засоби, такі як хлор викликають деградацію поверхні каменю. Застосування наведених речовин шкодить кладці більше, ніж коріння рослин.

Застосування хімічного методу видалення кореневої системи виконується за наступним алгоритмом. Після механічної обрізки видимої частини, локально (кисть, пензлик, тампон) нанести професійний біоцид. Дочекатися висихання кореневої системи (1–3 тижні).

Акуратно видалити сухі корені зі швів. При потребі здійснити повторну біоцидну обробку.

Очистити камінь сухим або вологим способом (залежно від стану) від пилу, біологічних нашарувань, висолів. Цей процес можна виконувати кількома способами.

Спосіб 1. Видалення забруднень виконується за допомогою промивання водними сумішами з використанням миючих засобів. Спочатку пил, сміття,

павутиння видаляється щітками. Потім поверхню зволожують і щіточками наносять миючий засіб. Склад концентрованого миючого засобу: мило 10мл, вода дистильована 100 мл, аміак (0,88) 1 мл. Замість мила можливо застосувати миючу рідину, наприклад засіб для миття посуду. Миючий розчин наноситься жорсткими щітками, у глибоких западинах наноситься і вичищається за допомогою дерев`яних паличок та скіпок. Після чого ретельно змивають, збираючи воду з поверхні.

Можна застосувати змивку для каменю СМК-6 ALANA (Україна). Через 5-10 хвилин після обробки поверхню ретельно промити водою.

Спосіб 2, механічний, здійснюється за допомогою наждачного (шліфувального) паперу, або піскоструйного апарату. Застосування механічних засобів може пошкодити поверхню каменю, тому виконувати роботи слід обережно з дослідженням показників тиску подачі суміші абразивного матеріалу (наприклад, піску) та повітря на оброблювану поверхню.

Роботи очищення поверхні каменю від забруднення з видаленням біоруйнівників та паростків дерев здійснюють зверху вниз.

Виконання етапу 2 - доформування втрачених ділянок, ін`єктування тріщин і швів. Ін'єктування це процес заповнення тріщин або порожнин у кам'яних елементах чи швах конструкцій спеціальним розчином під тиском або шляхом капілярного всмоктування з метою відновлення монолітності матеріалу; запобігання проникненню вологи; зменшення подальшого руйнування; стабілізації конструкції без заміни оригінальної речовини.

Перед початком ін'єктування необхідно оцінити характер тріщин: активні (рухаються) чи стабільні; наскрізні чи поверхневі; сухі чи вологі.

Очистити тріщини: механічно (щітки, стиснене повітря, пилосос); промити дистильованою водою або спиртом (для дегідратації). Герметизувати поверхню: закрити тріщину ззовні глиною, вапняним тестом або воском, залишаючи ін'єкційні отвори через 15–30 см.

Вибір ін'єкційного матеріалу. Розчин підбирають за принципом сумісності з оригінальним каменем та старими в'яжучими.

Рекомендований склад ін'єкційного розчину для заповнення порожнин і шпарин. Базова вапняно-кальцитова суміш: вапняна паста $Ca(OH)_2$ 1 частина; мікрокальцит - білий мармуровий пісок – подрібнений вапняк (назва у роздрібному продажу – вапняк гранульований для саду), тонкомелений карбонат кальцію (вапняк, крейда, мармур) $CaCO_3$, < 0,1 мм, 0,5 частини; кварцовий пісок або подрібнений камінь, 2 частини; дистильована вода до отримання текучої суспензії (в'язкість молока); за потреби 1–2% етилового спирту або поверхнево-активної добавки для покращення змочуваності.

Наведений розчин має високу паропроникність, сумісний з більшістю вапнякових і пісковикових матеріалів, не викликає солеутворення.

Технологія виконання передбачає наступні етапи. Встановлення ін'єкторів (пакерів) у заздалегідь просвердлені отвори (діаметр 6–10 мм, глибина 2/3 товщини стінки). Поступове ін'єктування знизу вгору, тиском 0,05–0,2 МПа, або шприцем вручну. Контроль виходу розчину через сусідні отвори. Повільне висихання без різких коливань температури і вологості. Видалення надлишків розчину після схоплення [5].

Типові помилки при виконанні ін`єктування: використання цементу або смол у м'якому історичному камені (призводить до відшарувань); надмірний тиск (може розширити тріщини); ін'єктування у вологий або соляний камінь (призводить до кристалізації солей). Недостатнє очищення тріщин знижує адгезію.

Щоб розчин не витікав під тиском, зовнішню поверхню тріщини потрібно затампувати тимчасовим герметиком. Можна використовувати вапняне тісто: паста з гашеного вапна і тонкого піску. Або глину м'яку, пластичну, без домішок солі, можна змішати з тонким піском для стабільності. Воскові прути або пасти: для невеликих декоративних елементів. Парафін або спеціальні полімерні пасти: для суворих умов, де потрібна водонепроникність.

Важливо: тимчасовий матеріал має бути сумісним з каменем і легко зніматися після висихання розчину.

Технологія затампування. Визначити ділянки витікання, знайти тріщини, через які розчин може виходити; заповнити зовнішні шари - розм'якшений герметик або тісто вдавити пальцем або шпателем, щоб створити «заслінку» на поверхні. Створити ін'єкційні отвори: залишити місця для введення розчину через шприци або пакери. Фіксація тимчасового затамповування: ущільнити матеріал, щоб він тримався і під тиском нерухався. Перевірка герметичності: невеликим шприцом або шлангом подати трохи води у тріщину, якщо вода не витікає, герметизація готова [5].

Етап 3 - укріплення каменю нанесенням захисного шару. Поверхня має бути сухою, оскільки волога перешкоджає проникненню силікатів.

Узагальнена методика застосування аеросилу для зміцнення каменю при реставрації базується на консерваційних практиках та досвіді реставраційних лабораторій. Укріплення каменю декоративних карнизів здійснити за допомогою аеросилу (Aerosil). Цей метод поширений методом у реставраційній практиці, особливо для пористих мінеральних матеріалів (пісковик, вапняк тощо). Просочення силікатним закріплювачем з використанням аеросилу (колоїдного діоксиду кремнію) здійснюється з метою зміцнення структури ослабленого або частково деструктованого каменю.

Матеріали: Аеросил (Aerosil 200 або аналог – у роздрібному продажу) - пірогенний діоксид кремнію, дрібнодисперсний порошок; силікатний закріплювач - етилсилікат (наприклад, Wacker OH 100, Estel 1000, Silres BS OH 100). Розчинник безводний етанол або суміш етанолу з уайт-спіритом (залежно від типу каменю).

Допоміжні матеріали: пензлі, шприци або компресор для аерозольного нанесення, ємність для приготування розчину, захисні засоби.

Приготування закріплювального розчину. У безводному етанолі розчинити етилсилікат (закріплювач, концентрація 30–50%) тетраметилортосилікат (TEOS) або тетраетилортосилікат (TEOS / $Si(OC_2H_5)_4$). При контакті з вологою повітря він поступово гідролізується і утворює діоксид кремнію (SiO_2) саме цей новоутворений кремнезем «цементує» частинки каменю. Поступово додати аеросил (1–3% за масою) для утворення гелю середньої в'язкості; ретельно перемішати до однорідності: утворюється тиксотропна суспензія, що добре тримається на вертикальних поверхнях.

Хімічна реакція викликає перетворення етилсилікату через гідроліз та полімеризацію у кремнеземна сітка (SiO_2). Цей кремнезем заповнює пори й зв'язує ослаблені зерна каменю, відновлюючи його структуру. При виконанні робіт слід звертати увагу на те, щоби не допускати грудкування: додавати аеросил поступово при інтенсивному перемішуванні [8].

Аеросил (Aerosil) це торгова назва пирогенного діоксиду кремнію (SiO_2), який є надзвичайно легким мікронізованим порошком з високими адсорбційними властивостями. Він використовується як згущувач, наповнювач і стабілізатор у виробництві клеїв, герметиків, фарб, лаків, а також у косметичній, фармацевтичній та харчовій промисловості. Але він не закріплює камінь самостійно, оскільки не проникає в пори глибоко (частинки занадто великі, 10–40 нм); не полімеризується в структурі каменю. Роль аеросилу - модифікація системи. Його функції надати розчину тиксотропності (густіє при спокої, рідшає при перемішуванні); стабілізувати етилсилікат, уповільнюючи його гідроліз; запобігти стіканню на вертикальних поверхнях; рівномірно розподілити закріплювач по мікропорах. Тобто, аеросил не закріплювач, а реологічна добавка, що допомагає етилсилікату ефективніше працювати. Вартість препарата у роздрібні торгівлі коливається в залежності від марки і розфасовки.

Роль розчинника (етанолу) у суміші: знизити в'язкість етилсилікату; забезпечити його краще проникнення в пори каменю; регулювання швидкості гідролізу (впливає на рівномірність полімеризації). Щодо додавання уайт-спириту існують декілька наукових думок. В одному з досліджень стверджується, що тип розчинника значно впливає на проникнення,

ефективність закріплення та текстуру утвореного гелю [5]. В іншому дослідженні «Консолідація пористих карбонатних каменів за допомогою інноваційної фосфатної обробки: механічнічне зміцнення та фізико-мікроструктурна сумісність у порівнянні з обробками на основі TEOS» для карбонатних (carbonate) каменів (вапняк) вказано, що методи на основі TEOS мають обмежену ефективність на кальцитових/вапнякових субстратах через слабший зв'язок гелю з кальцитом [6].

Наносити пензлем, ін'єкційно або аерозольно (залежно від стану каменю). У разі сильно пористих структур рекомендується багаторазове просочення (2–3 шари з інтервалом 12–24 години). Суміш має рівномірно змочувати поверхню, не утворюючи блиску чи плівки. Полімеризація. Витримати камінь при температурі 15–25 °C і відносній вологості 50–70% протягом 1–2 тижнів. За цей час відбувається гідроліз і конденсація етилсилікату з утворенням кремнезему (SiO_2), який заповнює пори.

Примітка: всі матеріали, наведені у практичних рекомендаціях даної статті, знаходяться у вільному доступі продажу у роздрібній торгівлі.

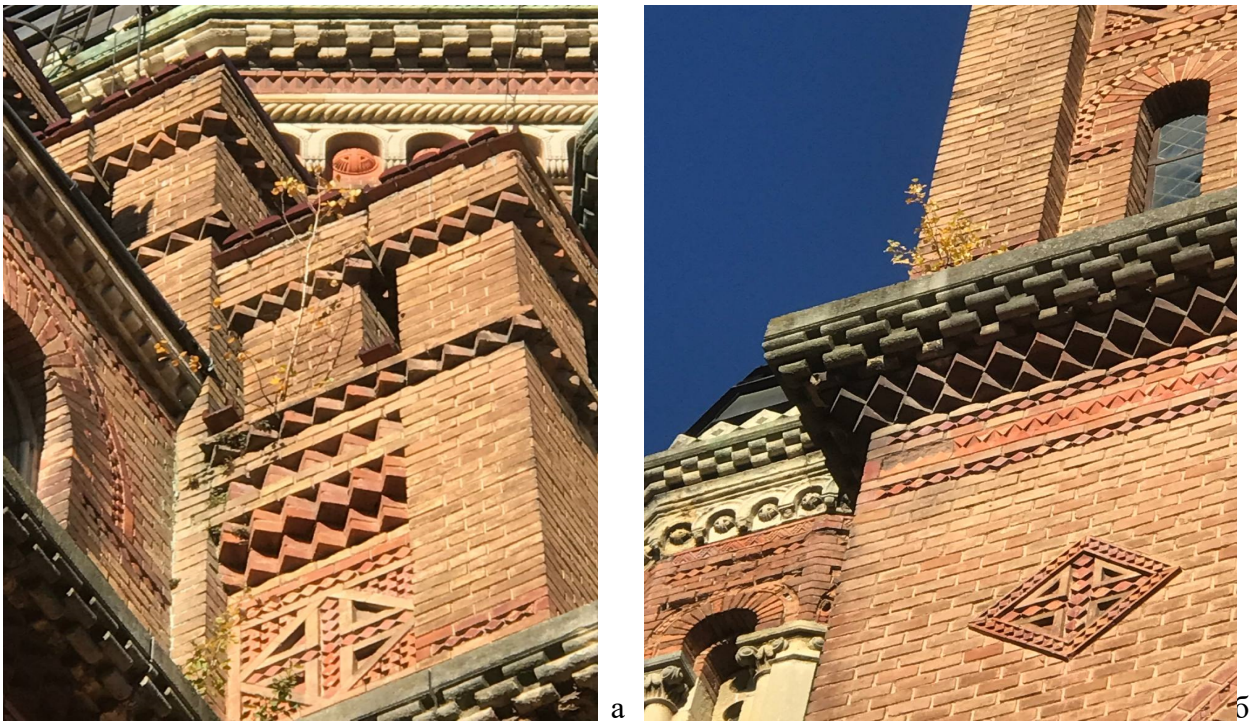
Контроль результатів. Після висихання перевірити відсутність блиску або поверхневої плівки; рівномірність укріплення (механічним тестом або ударним молоточком); паропроникність має залишатися високою.

Ефективність частини запропонованих методів була досліджена емпіричним шляхом восени 2025 року при проведенні консервації білокам`яного декору Семінарської церкви Трьох Святителів з видаленням з видаленням біологічних руйнівників.





Рис. 1. Юлія Стріленко (в центрі) головна фахівчиня НДІ пам'яткоохоронних досліджень Мінкультури України, ексдиректор ДНТЦ «КОНРЕСТ» дає рекомендації з очищення каменю від біоруйнівників студентам і працівникам Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (фото І.Коротун, 2015)



а б

Рис. 2. Ділянки фасаду Семінарської церкви з самосівними рослинами, віком 1- 3 роки до видалення рослинності: а) деревця липи; б) деревце дубу (фото К.Варварич, 2025)

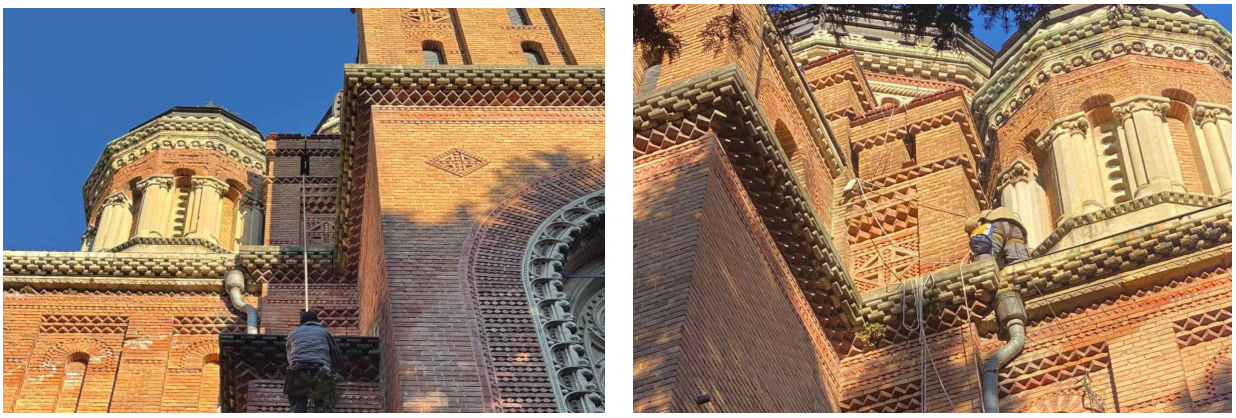


Рис. 3. Фрагмент фасаду після видалення рослин (Фото К. Варварич, 2025)



Рис. 4. Біодеструкція швів цегляної кладки рослинами і процес їх видалення (фото 2025).

Висновок. При виконанні консерваційних робіт у першу чергу потрібно усунути причини руйнування. Техногенні, біологічні та механічні фактори формують комплексний деструктивний вплив, у якому домінують процеси хімічного та фізико-механічного руйнування мінеральної структури білокам`яного декору фасадів. Їхній кумулятивний ефект призводить до інтенсифікації ерозії, втрати автентичної фактури й порушення декоративної цілісності кам’яних елементів фасадів.

У всіх випадках, коли мають проводитися роботи з реставрації каменю, необхідні попередні дослідження для визначення виду каменю і змін, що відбулися з ним в процесі старіння. При цьому збираються відомості про процеси попередніх реставрацій, методи і матеріали, що були застосовані. А також досліджуються умови навколишнього середовища: його агресивність, температурно-вологісний режим, стан конструктивних елементів.

Перед остаточним вибором матеріалів і способів реставрації виконуються пробні дослідження з метою визначення ефекту і впливу обробки на фізико-хімічні та фізико-механічні властивості даного типу каменю.

Важливою умовою виконання консерваційно-реставраційних робіт - застосування традиційних для пам'ятки технологій і матеріалів, а також «…перевірені практикою сумісні матеріали, розроблені спеціально для ведення реставраційних робіт і виготовлені за чинною нормативною документацією [10]». Також консервація або реставрація пам'ятки здійснюється за допомогою сучасної техніки збереження та будівництва, ефективність якої доведена науковими даними і гарантована практичним досвідом і не завдає шкоди автентичності пам'ятки.

Список джерел:

1. Перелік пам`яток культурної спадщини національного значення Чернівецької області, занесених до Державного реєстру нерухомих пам’яток України. Електронний ресурс URL: https://mcsc.gov.ua/wp-content/uploads/2024/01/cherniveczka_obl_stanom_na_17.01.2024.pdf

2. Т. Марусик, І. Коротун. Архітектурне диво Чернівців. Arhitectural miracle of Chernivtsi. Українська, англійська. Видавничий дім Букрек, Чернівці, 2019, 323С.

3. Д. Редль. Поміж Віднем і Чернівцями: до становлення і впливу історичної архітектури цісарсько-королівської монархії. Архітектурна спадщина Чернівців австрійської доби (матеріали конференції 1-4 жовтня 2001 р.). Золоті литаври. Чернівці. 2003. ст.45-60

4. В. Куцевич, Т. Марусик, І. Коротун, В. Дивак, К. Герич. Підручник «Теоретичні і методичні основи реставрації»: КНУБА, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Електронний ресурс URL: https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/9866. Видавництво Рута, Чернівці, 2024, 224 С

5. Sassoni E., Graziani G., Franzoni E., An innovative phosphate-based consolidant for limestone. Part 1: Effectiveness and compatibility in comparison with ethyl silicate, Construction and Building Materials, DOI 10.1016/j.conbuildmat. 2015.04.026. Електронний ресурс URL: https://www.proyectopatrimonio.info/ wp-content/uploads/2023/05/An-innovative-phosphate-based-consolidant-for-limestone.-Effectiveness-and-compatibility-in-comparison-with-ethyl-silicate-1.pdf?utm_source=chatgpt.com [Дата звернення 23.10.2025]

6. Graziani G., Sassoni E., Franzoni E. Consolidation of porous carbonate stones by an innovative phosphate treatment: mechanical strengthening and physical-microstructural compatibility in comparison with TEOS-based treatments. npj Heritage Science, 2015, Volume 3, Article 1. Електронний ресурс URL: https://www.nature.com/articles/s40494-014-0031-0 [Дата звернення 23.10.2025]

7. ДСТУ-Н Б В.3.2-4:2016. Настанова щодо виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках архітектури та містобудування. Наказ від 21.06.2016 № 174. Про прийняття національного стандарту. Електронний ресурс URL: file:///D:/Книга%20реставр/НОВИЙ%20ДСТУ%20замість%20ДБН/ДСТУ-Н%20Б%20В.3.2-4~2016%20%20Роботи%20РЕСТАВРАЦ%2053с_0.pdf

8. Консервація і реставрація пам`яток архітектури. Методичний посібник. Дорофієнко І., Кравченко О., Литвин О., Марампольський А., Мельник І., Могитич Р., Остапчук Р., Поляцкова Н., Рочняк О., Скляр С., Сліпченко Н., Стріленко Ю., Тихонова О. Державний комітет у справах містобудування і архітектури. Укрреставрація. Українська спеціальна науково-реставраційна проєктно-будівельно-виробнича корпорація. К.-Л. 1996 р. 586 С.

9. Закон України Про охорону культурної спадщини зі змінами і доповненнями. Ухвалений Верховною Радою України 8 червня 2000 року. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 39, ст.33. Останні зміни та доповнення затверджені Верховною Радою України 30 жовтня 2024 року

10. ДБН А.2.2-14-2016. Склад та зміст науково-проектної документації на реставрацію пам'яток архітектури та містобудування. Наказ Мінрегіону від 29.12.2016 р. № 337. Електронний ресурс URL: http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/ДБН%20А.2.2-14~2016%20%20Склад%20та%20зміст%2 0наук-проектн%20док%20(OCR).pdf

11. Орленко М.І. Обстеження, консервація і реставрація поверхні каменю в обличкуванні пам'яток архітектури. Містобудування, архітектура і проблема розвитку сучасного міста. Електронний ресурс URL: http:// eprints.kname.edu.ua/48741/1/5169-10266-1-SM.pdf

12. Орленко М.І. Проблеми та методи реставрації пам`яток архітектури України (XI-поч. XX ст): дисертація на здобуття наукового ступеня докт. Архітектури: 18.00.01 - Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. - Київ, 2018, 472 С.

13. Бевз М., Гуцуляк Р., Стріленко Ю. Консервація і реставрація об'єктів культурної спадщини. За ред. І. Прокопенко. К. Саміт-книга, 2022, 434 С.

Doctor of Sciences of Architecture, professor **Iryna Korotun**,
dok. PhD of architecture **Ruslan Yuriychuk**, **Volodymyr Tymoftii**,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

CONSERVATION OF WHITE-STONE FACADE DECORATION: THE CASE OF THE RESIDENCE OF BUKOVINIAN AND DALMATIAN METROPOLITANS

The purpose of this publication is to substantiate the scientific foundations and to develop a methodological approach to the conservation of stone façade decorations of historic buildings, aimed at ensuring the long-term preservation of the material structure and the authentic artistic qualities of the monument. The study focuses on a UNESCO World Heritage site — the Residence of Bukovinian and Dalmatian Metropolitans, now the central buildings of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University.

The white-stone façade decoration of the Residence of Bukovinian and Dalmatian Metropolitans is affected by weathering, micro-cracking, pollution, and biological degradation. Visual examination of the stone elements shows fragmentary losses of the stone's outer surface, fungal and lichen infestation, self-seeding vegetation (grass, small trees), and an overall unsatisfactory condition of large areas of the stone surface.

Preventing destructive processes is made possible through systematic monitoring of the technical condition and the subsequent implementation of preservation measures using surface conservation methods.

The article presents the types of damage affecting the white-stone decorative elements of the exterior façades and provides methodological recommendations for removing biological deteriorators and performing conservation treatments using accessible methods, illustrated through the example of the UNESCO World Heritage

site — the Residence of Bukovinian and Dalmatian Metropolitans, now part of the central buildings of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University.

Keywords: biodeterioration of stone; biodeterioration; white-stone façade decoration; restoration; conservation; conservation methods; cultural heritage sites; Residence of Bukovinian and Dalmatian Metropolitans; UNESCO World Heritage site.

REFERENCES

1. Perelik pam`iatok kulturnoi spadshchyny natsionalnoho znachennia Chernivetskoi oblasti, zanesenykh do Derzhavnoho reiestru nerukhomykh pamiatok Ukrainy. Elektronnyi resurs URL: https://mcsc.gov.ua/wp-content/uploads/2024/01/cherniveczka_obl_stanom_na_17.01.2024.pdf. {in Ukrainian}

2. T. Marusyk, I. Korotun. Arkhitekturne dyvo Chernivtsiv. Arhitectural miracle of Chernivtsi. Ukrainska, anhliiska. Vydavnychyi dim Bukrek, Chernivtsi, 2019, 323S. {in Ukrainian}

3. D. Redl. Pomizh Vidnem i Chernivtsiamy: do stanovlennia i vplyvu istorychnoi arkhitektury tsisarsko-korolivskoi monarkhii. Arkhitekturna spadshchyna Chernivtsiv avstriiskoi doby (materialy konferentsii 1-4 zhovtnia 2001 r.). Zoloti lytavry. Chernivtsi. 2003. st.45-60. {in Ukrainian}

4. V. Kutsevych, T. Marusyk, I. Korotun, V. Dyvak, K. Herych. Pidruchnyk «Teoretychni i metodychni osnovy restavratsii»: KNUBA, Chernivetskyi natsionalnyi universytet imeni Yuriia Fedkovycha. Elektronnyi resurs URL: https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/9866 Vydavnytstvo Ruta, Chernivtsi, 2024, 224 S. {in Ukrainian}

5. Sassoni E., Graziani G., Franzoni E., An innovative phosphate-based consolidant for limestone. Part 1: Effectiveness and compatibility in comparison with ethyl silicate, Construction and Building Materials, DOI 10.1016/j.conbuildmat. 2015.04.026. Elektronnyi resurs URL: https://www.proyectopatrimonio.info/wp-content/uploads/2023/05/An-innovative-phosphate-based-consolidant-for-limestone.-Effectiveness-and-compatibility-in-comparison-with-ethyl-silicate-1.pdf. {in English}

6. Graziani G., Sassoni E., Franzoni E. Consolidation of porous carbonate stones by an innovative phosphate treatment: mechanical strengthening and physical microstructural compatibility in comparison with TEOS-based treatments. npj Heritage Science, 2015, Volume 3, Article 1. Elektronnyi resurs URL: https://www.nature.com/articles/s40494-014-0031-0. {in English}

7. DSTU-N B V.3.2-4:2016. Nastanova shchodo vykonannia remontno-restavratsiinykh robit na pam’iatkakh arkhitektury ta mistobuduvannia. Nakaz vid

21.06.2016 № 174 Pro pryiniattia natsionalnoho standartu. Elektronnyi resurs. URL: file:///D:/ Knyha%20restavr/NOVYI%20DSTU%20zamist%20DBN/DSTU-N%20B%20V.3.2-4~2016%20%20Roboty%20RESTAVRATS%2053c_0.pdf{in Ukrainian}

8. Konservatsiia i restavratsiia pam`iatok arkhitektury. Metodychnyi posibnyk. Dorofiienko I., Kravchenko O., Lytvyn O., Marampolskyi A., Melnyk I., Mohytych R., Ostapchuk R., Poliatskova N., Rochniak O., Skliar S., Slipchenko N., Strilenko Yu., Tykhonova O. Derzhavnyi komitet u spravakh mistobuduvannia i arkhitektury. Ukrrestavratsiia. Ukrainska spetsialna naukovo-restavratsiina proiektno-budivelno-vyrobnycha korporatsiia. K.-L. 1996 r. 586 S. {in Ukrainian}

9. Zakon Ukrainy Pro okhoronu kulturnoi spadshchyny zi zminamy i dopovnenniamy. Ukhvalenyi Verkhovnoiu Radoiu Ukrainy 8 chervnia 2000 roku. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR), 2000, № 39, st.33. Ostanni zminy ta dopovnennia zatverdzheni Verkhovnoiu Radoiu Ukrainy 30 zhovtnia 2024 roku.{in Ukrainian}

10. DBN A.2.2-14-2016. Sklad ta zmist naukovo-proektnoi dokumentatsii na restavratsiiu pam'iatok arkhitektury ta mistobuduvannia. Nakaz Minrehionu vid 29.12.2016 r. № 337. Elektronnyi resurs URL: http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/ДБН%20А.2.2-14~2016%20%20Склад% 20та%20зміст%2 0наук-проектн%20док%20(OCR).pdf{in Ukrainian}

11. Orlenko M.I. Obstezhennia, konservatsiia i restavratsiia poverkhni kameniu v oblychkuvanni pamiatok arkhitektury. Mistobuduvannia, arkhitektura i problema rozvytku suchasnoho mista. Elektronnyi resurs URL: https://eprints.kname.edu.ua/48741/1/5169-10266-1-SM.pdf. {in Ukrainian}

12. Orlenko M.I. Problemy ta metody restavratsii pam`iatok arkhitektury Ukrainy (KhI-poch. KhKh st): dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia dokt. Arkhitektury: 18.00.01 - Kyiv. nats. un-t bud-va i arkhit. - Kyiv, 2018, 472 S. References. {in Ukrainian}

13. Bevz M., Hutsuliak R., Strilenko Yu. Konservatsiia i restavratsiia ob'iektiv kulturnoi spadshchyny. Za red. I. Prokopenko. K. Samit-knyha, 2022, 434 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.196-214
УДК: 725.4
д.арх, професор **Кравченко І.Л.,**
kravchenko.il@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3972-5215,
Акопник С.В.,
akopnyk.sv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8133-2220,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МІСТА-СУПУТНИКИ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ: МІЖ ЗАЛЕЖНІСТЮ ТА РОЗВИТКОМ

Присвячено аналізу міст-супутників атомних електростанцій як особливого типу міських утворень, сформованих під впливом енергетичної інфраструктури. На прикладі міст України (Південноукраїнськ, Вараш, Нетішин, Славутич) та Франції (Сен-Поль-Труа-Шато) досліджено рівень їхньої залежності від АЕС, просторову структуру та архітектурно-містобудівні особливості. Виявлено відмінності між монофункціональними та диверсифікованими моделями розвитку й окреслено потенціал трансформації міського середовища в умовах постіндустріальних змін.

Ключові слова: міста-супутники АЕС; атомна енергетика; містобудівна структура; архітектурно-містобудівні особливості; монофункціональні міста; сталий розвиток; постіндустріальна трансформація; європейський досвід.

Постановка проблеми. Атомні електростанції (АЕС) є стратегічно важливими об'єктами, що забезпечують значну частку енергетичних потреб країни. Їхнє будівництво часто супроводжується появою нових населених пунктів або значною трансформацією вже існуючих. Ці міста, що виникають в безпосередній близькості до АЕС, отримали назву міст-супутників. Їхня історія, просторова організація, соціально-економічний розвиток та перспективи тісно переплетені з функціонуванням атомної електростанції, що породжує унікальні особливості та складнощі.

Аналітичний огляд публікацій. Міста-супутники АЕС є важливою та цікавою темою для науковців, які досліджують соціально-економічні, просторові, екологічні та культурні аспекти розвитку населених пунктів, пов'язаних з великими промисловими об'єктами. Хоча така тематика не є центральною у більшості наукових дисциплін, її унікальність та актуальність проблем сталого розвитку, безпеки та соціальної адаптації забезпечують постійний, хоч і не завжди надто високий, інтерес з боку дослідників. В умовах сучасних енергетичних викликів та необхідності переосмислення ролі атомної

енергетики, інтерес до цієї теми може зростати. Так, фахівці з Індонезії у своїх роботах узагальнюють кілька критеріїв та методів, пов'язаних з розміщенням АЕС, використовуючи систематичні огляди та метааналізи (PRISMA). Авторами було виявлено, що процес вибору місця включає кілька критеріїв, розділених на біогеофізичні (BGP), соціально-економічні та політичні (SEP), аспекти стихійних лих та екстремальних подій (DEE). Виявлено, що група біогеофізичних критеріїв (BGP) є основною та вважається такою, що завжди має бути присутньою при виборі місця для АЕС, зокрема водоохолоджувачів. Роботи H. Susiati та інших фахівців цієї групи присвячені огляду критеріїв розміщення АЕС, що включають аспекти просторового планування й багатокритеріальний аналіз, які прямо впливають на формування міст-супутників [1]. К.А. Васютинська, С.В. Барбашев, С.Ю. Смик роблять технічний аналіз територіальних ризиків у зоні 30 км навколо Рівненської АЕС — важливі дані для планування й безпеки міст-супутників. Фахівці надають методичну базу для врахування геологічних ризиків у просторовому розвитку [2]. Stanley D Brunn та інші проводили академічне дослідження м. Славутич, як унікального прикладу «атомограду»: планування, утворення після Чорнобиля, адаптація громади [3]. Савчук І. досліджує феномен монофункціональних міст України, економічний та соціальний розвиток яких залежить від одного містоутворюючого підприємства. Автор аналізує переваги та ризики такої моделі розвитку, зокрема в контексті промислових і енергетичних центрів. Для теми міст-супутників АЕС праця є важливою, оскільки дозволяє теоретично обґрунтувати структурну залежність таких міст від атомної електростанції, виявити вразливість їх соціально-економічної системи та окреслити потребу у диверсифікації функцій і сценаріїв розвитку [4]. Русанова І., Захарова С., Бейнер Н. присвятили статтю комплексному аналізу викликів повоєнного відновлення міста Енергодар — класичного прикладу міста-супутника атомної електростанції. Автори розглядають просторові, інфраструктурні, соціальні та безпекові проблеми, що виникають унаслідок воєнних дій і тимчасової окупації. Робота має високу прикладну цінність для теми дослідження, оскільки демонструє крайню форму залежності міста від АЕС та підкреслює необхідність переосмислення моделі розвитку таких населених пунктів у контексті стійкості, безпеки й багатофункціональності [5]. У роботах Ковальської Г. та Бурлаки Ю. наведені основні позиції, що формують архітектурно-містобудівний фундамент дослідження міст-супутників АЕС. Вони дозволяють простежити причинно-наслідковий зв’язок між планувальною структурою атомної електростанції та просторовою організацією міста, а також виявити фактори, що посилюють або, навпаки, можуть зменшувати залежність міського розвитку від містоутворюючого енергетичного об’єкта [6-9]. Швець Н.

В., Бродський О. Л. розглядають вплив містоутворюючого підприємства на соціально-економічний розвиток міста, зокрема на зайнятість населення, рівень доходів, наповнення місцевого бюджету та загальний економічний стан міської території. Обґрунтовано значення таких підприємств як ключових факторів сталого розвитку малих і середніх міст [10]. У публікації Слюсарчук І. В., Коваль П. Ф., Андрєєва Г. П. проаналізовано перспективи розвитку індустріального туризму в Україні як чинника диверсифікації місцевої економіки. Розкрито роль промислових об'єктів у формуванні туристичної привабливості територій, а також можливості використання індустріального туризму для соціально-економічного розвитку міст і регіонів [11]. Кваліфікаційна робота Спасенко А. В. присвячена дослідженню стратегічного планування розвитку територіальної громади на прикладі Южноукраїнської міської територіальної громади. У роботі проаналізовано інструменти стратегічного управління, механізми реалізації місцевих стратегій розвитку та роль органів місцевого самоврядування у забезпеченні сталого розвитку громади [12].

Основна частина. Феномен міст-супутників АЕС не є суто українським. По всьому світу, де розвинена атомна енергетика, можна знайти подібні приклади. Проте, український досвід є особливо цікавим з огляду на масштабність атомної енергетики в країні та трагічні наслідки Чорнобильської катастрофи, яка назавжди змінила сприйняття таких міст та їхню долю.

Україна, м.Славутич — місто в межах Любецької селищної громади Чернігівського району Чернігівської області, але юридично підпорядковане органам влади Вишгородського району Київській області, на віддалі понад 200 кілометрів від міста Києва. Місто має 14 кварталів: Бакинський, Дніпровський (Бєлгородський), Вільнюський, Добринінський, Єреванський, Київський, Деснянський (Невський), Поліський (Московський), Ризький, Талліннський, Тбіліський, Чернігівський, Печерський, Сіверянський стали рідними домівками для 25 тисяч славутичан. Рішення про спорудження Славутича, як нового міста для постійного проживання працівників Чорнобильської АЕС та членів їх сімей після аварії на ЧАЕС, було прийнято 2 жовтня 1986 року директивними органами колишнього Союзу (рис.1)[13,14].

Містобудівні особливості. Проектувався як "місто майбутнього" з урахуванням сучасних на той час містобудівних концепцій. Характеризується чітким зонуванням, великою кількістю зелених насаджень, пішохідних зон та розвиненою соціальною інфраструктурою. Місто складається з кварталів, забудованих за проектами архітекторів з різних республік СРСР, що надає кожному кварталу унікального архітектурного стилю.

Архітектурні особливості. Різноманітна архітектура житлових будинків, від панельних багатоповерхівок до цегляних будівель з індивідуальним дизайном. Присутні цікаві зразки громадських будівель, виконані в стилі модернізму та постмодернізму.



Рис.1. План-схема міста Славутич [13].

Залежність міста від АЕС:

Економічна залежність. Славутич є прикладом монофункціонального міста, економіка якого тривалий час базувалася на одному стратегічному підприємстві — Чорнобильській АЕС. Це зумовило високу соціально-економічну вразливість міста після припинення виробництва електроенергії.

Соціальна структура. Місто має розвинену соціальну інфраструктуру (освіта, культура, спорт), сформовану з урахуванням високих стандартів для працівників атомної галузі. Станом на 2023 р. чисельність населення становить близько 23 тис. осіб.

Славутич є унікальним прикладом міста-супутника, створеного не для будівництва АЕС, а для її обслуговування після аварії. Його соціально-економічна структура формувалась виключно навколо атомного об’єкта.

Перехід до розвитку:

Диверсифікація та адаптація. Після зупинки ЧАЕС Славутич став прикладом трансформації міста-супутника, орієнтуючись на:

- розвиток ІТ-сфери та креативних індустрій;

- міжнародні проєкти з ядерної безпеки;
- проведення освітніх і культурних заходів (зокрема міжнародних форумів).

Місто активно залучає міжнародну технічну допомогу та впроваджує проєкти сталого розвитку. Водночас Славутич демонструє можливість поступового переходу від атомної залежності до диверсифікованої моделі розвитку, що робить його важливим прикладом для аналізу майбутнього інших міст-супутників АЕС в Україні [13,14].

Україна, м. Нетішин (Хмельницька область): Місто-супутник Хмельницької АЕС. В середині - другій половині 1970-х років Радянський Союз розглядав питання про введення нових енергетичних потужностей на території України. Після відповідних підготовчо-аналітичних робіт було ухвалено рішення зводити нову АЕС на території Нетішина. Разом зі спорудженням Хмельницької АЕС зводилося й місто-супутник цього об'єкта - Нетішин. З часом у Нетішині з'явилися перші гуртожитки, житлові будинки, дитячі садки, школи, крамниці, вузол зв'язку та інші важливі об'єкти інфраструктури. Будівництво Хмельницької АЕС та розширення села Нетішина зумовили низку адміністративних перетворень цього населеного пункту. Так, у 1980 році відбулося злиття с. Солов'є та с. Нетішина в один населений пункт Нетішин, який отримав статус селища міського типу. В 1984 році Нетішин став містом районного підпорядкування, а в 1993 році - містом обласного підпорядкування (рис.2) [15].

Містобудівні особливості. Компактне планування з чіткою сіткою вулиць та функціональним зонуванням. Розвинена соціальна інфраструктура, значна кількість зелених зон.

Архітектурні особливості. Переважає типова радянська забудова 1980-х років (панельні та цегляні багатоповерхівки). Присутні сучасніші будівлі, але загальний архітектурний стиль є досить стриманим.

Залежність. Нетішин є яскравим прикладом міста-супутника атомної електростанції, місто виникло і розвивалося безпосередньо завдяки ХАЕС; його соціально-економічна структура значною мірою визначається діяльністю підприємства; працевлаштування, благоустрій та інфраструктура тісно пов'язані з потребами станції і її персоналу.

Розвиток. Незважаючи на сильну залежність від базового підприємства, місто підтримує стабільний рівень життя: забезпечується централізоване водопостачання та водовідведення, комунальні послуги, а ХАЕС виступає стабільним джерелом надходжень до місцевого бюджету та сприяє розвитку соціальної сфери.

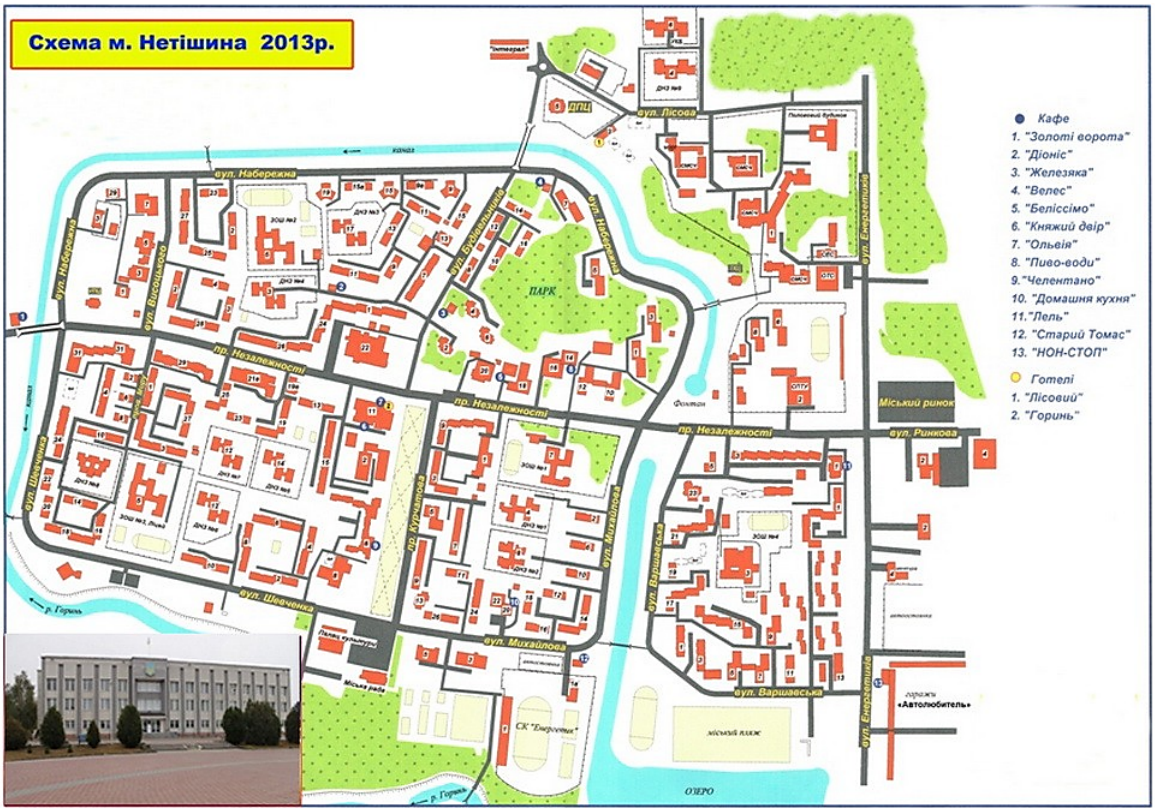


Рис.2. План-схема міста Нетішин [15].

Україна, м. Вараш (Рівненська область, колишній Кузнецовськ): Місто-супутник Рівненської АЕС. Як село Вараш припинив своє існування з початком будівництва Рівненської АЕС. 25 травня 1973 р. в житті Рівненської області сталася важлива подія – було забито першу палю під будівництво атомної електростанції. Поруч з грандіозним будівництвом почали зводити житлові будинки. Вже за якихось 5 років виникло селище атомників – Кузнецовськ. Перші три енергоблоки на Рівненській АЕС було введено в експлуатацію ще в 1980-х рр., останній – в 2004 р. Електростанція виготовляє близько 14 % енергії усіх атомних електростанцій в Україні (рис.3) [16].

Містобудівні особливості. Розташоване на березі річки Стир, характеризується компактним плануванням з розвиненою соціальною інфраструктурою та значною кількістю зелених насаджень.

Архітектурні особливості. Переважає типова радянська забудова пізнього періоду (панельні та цегляні багатоповерхівки). Останніми роками з'являються нові житлові комплекси з сучаснішою архітектурою.

Залежність. Місто виникло як службове поселення для атомників, а його подальший розвиток безпосередньо залежить від діяльності РАЕС. Соціально-економічна структура Вараша сформована за рахунок послуг, пов’язаних із обслуговуванням атомної електростанції і проживанням її персоналу та сімей.

Розвиток. Незважаючи на сильну залежність від енергетичного гіганта, місто розвиває громадську інфраструктуру, освіту та культурне життя, що

сприяє його внутрішній стабільності та соціальній стійкості. Вараш також бере участь у сучасних програмах адаптації та стійкості (наприклад, Європейська Угода мерів), що свідчить про прагнення до сталого розвитку громади поза рамками лише «атомної» економіки [16].

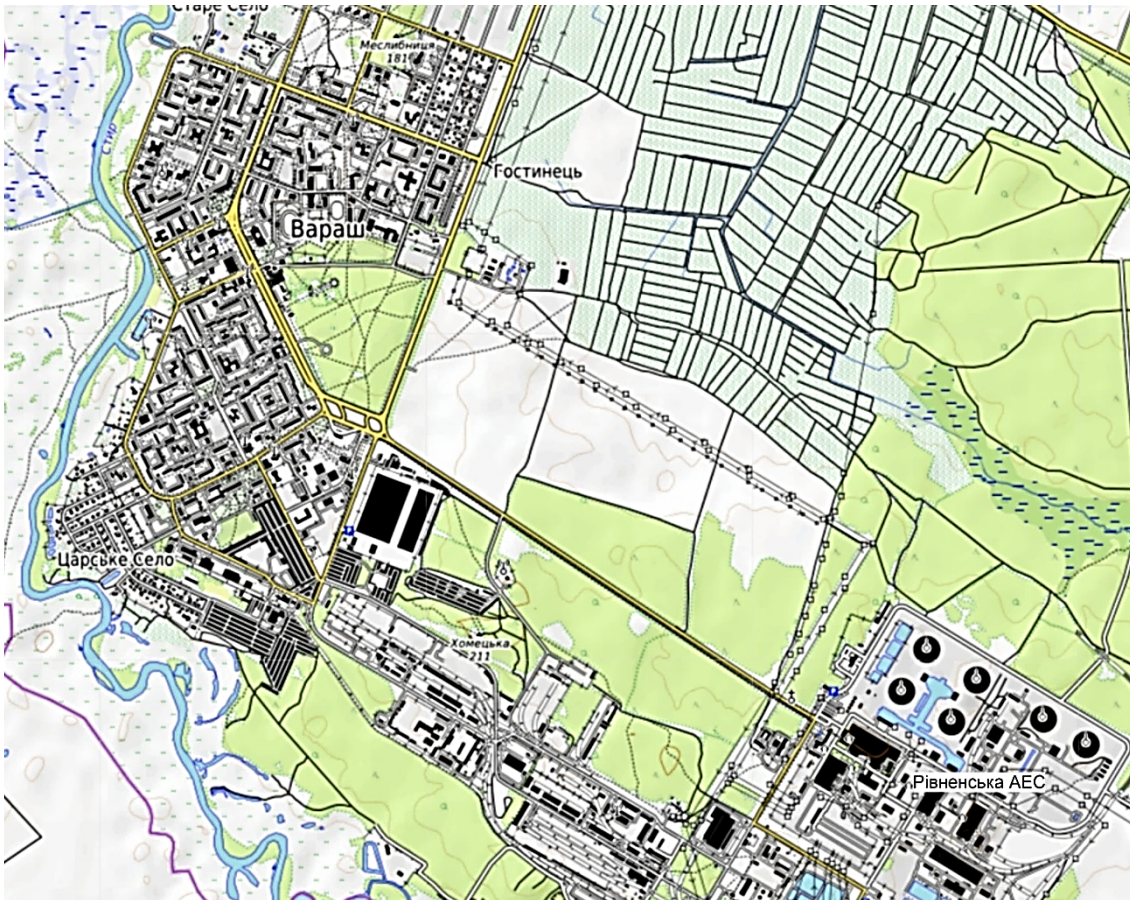


Рис.3. План-схема міста Вараш[16].

Україна, м. Південноукра́їнськ (до 2024 року — Южноукраїнськ) Миколаївської області: Місто-супутник Південноукраїнської АЕС. Усе почалося в середині 1970-х.

Харківські проєктувальники шукали місце для нової АЕС і з-поміж десятків варіантів обрали Прибузький край — тут була і вода, і скелі, і технічна доцільність. 5 травня 1975 року був забитий перший геодезичний репер на місці майбутнього реактора — так почалася нова епоха та історія не тільки Південноукраїнської атомної електростанції, але й її міста-супутника. З 2020 року Південноукраїнськ став центром територіальної громади, до якої, окрім безпосередньо міста-супутника АЕС, увійшли 4 населені пункти: селище міського типу Костянтинівка та три села — Іванівка, Панкратове, Бузьке. За даними офіційного сайту міської ради, на 1 січня 2022 року загальна кількість населення територіальної громади становила майже 42 тисячі осіб (рис.4) [17].



Рис.4. Мапа міста Південноукраїнськ [18].

Містобудівні особливості. Розташоване на мальовничих берегах Південного Бугу, має компактне планування з розвиненою соціальною інфраструктурою та рекреаційними зонами.

Архітектурні особливості. Представлена як типова радянська забудова (панельні та цегляні багатоповерхівки), так і сучасніші житлові та громадські будівлі.

Залежність. Місто є класичним прикладом міста-супутника атомної електростанції: його виникнення, економічне зростання та демографічний розвиток безпосередньо пов'язані з побудовою та функціонуванням ПАЕС; трудова зайнятість, соціальна інфраструктура і навіть територіальна організація сформовані на основі потреб станції та її працівників.

Розвиток. Разом із цим місто також демонструє еволюцію від монопрофільного енергетичного поселення до більш комплексної міської громади, що включає прилеглі населені пункти і намагається диверсифікувати свою соціально-економічну структуру.

У контексті теми статті доцільно навести приклад закордонного досвіду формування міст-супутників АЕС.

Франція, м. *Сен-Поль-Труа-Шато (Drôme):* Хоча не є класичним «містом-супутником» у тому сенсі, як міста, що виникли виключно для обслуговування АЕС, проте розташоване в безпосередній близькості до атомної станції Tricastin Nuclear Power Plant і значною мірою залежить від неї. Сен-Поль-Труа-Шато (Saint-Paul-Trois-Châteaux) — місто в департаменті Дром на південному сході Франції, що має тривалу історію розвитку та сформовану

міську структуру задовго до появи атомної енергетики. На відміну від класичних міст-супутників атомних електростанцій, які створювалися спеціально для обслуговування АЕС, Сен-Поль-Труа-Шато не є містом планового індустріального походження. Водночас воно розташоване в безпосередній близькості до ядерного промислового комплексу Tricastin, до складу якого входить Tricastin Nuclear Power Plant — одна з найбільших атомних електростанцій Франції з чотирма енергоблоками загальною потужністю близько 3600 МВт. Близькість до ядерного комплексу Tricastin суттєво впливає на соціально-економічну структуру міста. Значна частина мешканців Сен-Поль-Труа-Шато та прилеглих комун зайнята на підприємствах атомної галузі або у суміжних сферах обслуговування, інжинірингу та безпеки, пов’язаних із діяльністю АЕС та компаній EDF і Framatome. Таким чином, хоча місто не є монофункціональним, його економіка частково інтегрована в енергетичний індустріальний ландшафт регіону Tricastin. Територія комплексу Tricastin Nuclear Power Plant займає близько 600 га і розташована уздовж Каналу Донзер-Мондрагон, між містами Валанс і Авіньйон, перетинаючи кілька комун, зокрема Сен-Поль-Труа-Шато і П’єррелат.

З архітектурно-містобудівної точки зору Сен-Поль-Труа-Шато зберігає історично сформовану середньовічну міську тканину, низьку поверховість і багатофункціональну структуру, що відрізняє його від типових міст-супутників АЕС радянського типу. Атомна електростанція не визначає планувальну структуру міста, а радше функціонує як потужний зовнішній економічний фактор, який співіснує з традиційними видами діяльності — сільським господарством, виноробством і туризмом (рис.5) [19,20].

Містобудівні особливості. Історичне місто з давньою забудовою, але з розвиненою інфраструктурою, орієнтованою на потреби працівників АЕС.

Архітектурні особливості. Поєднує історичну архітектуру Провансу з сучасними будівлями, пов'язаними з обслуговуванням атомної станції.

Залежність. Місто не виникло безпосередньо як атомне поселення, як у випадку з західноукраїнськими містами-супутниками, проте наявність великого ядерного комплексу поруч робить його важливим елементом регіональної енергетичної інфраструктури.

Розвиток. Сен-Поль-Труа-Шато поєднує традиційні локальні економічні сфери (аграрний сектор, туризм) із сучасними можливостями, які відкриваються завдяки близькості до Tricastin Nuclear Site. Це створює стратегічну взаємодію між енергетичною промисловістю та іншими локальними секторами

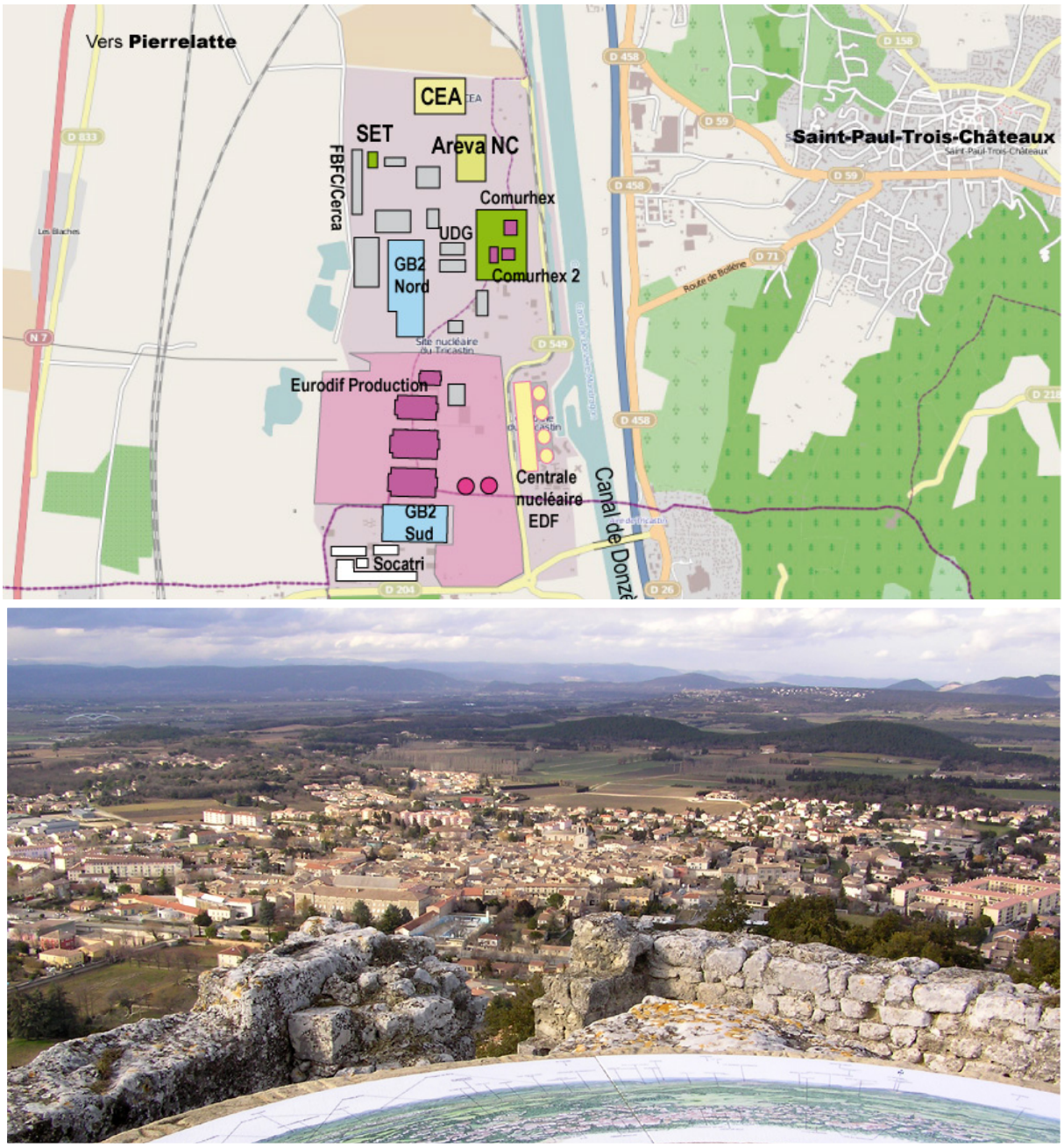


Рис.5. Сен-Поль-Труа-Шато: мапа розташування міста відносно АЕС та загальний вигляд міста [19,20].

Ці приклади демонструють різноманіття містобудівних та архітектурних підходів при створенні міст, пов'язаних з атомною енергетикою.

Загальною рисою є прагнення до створення комфортного та функціонального середовища для проживання працівників АЕС та їхніх сімей, хоча конкретні реалізації можуть значно відрізнятися залежно від часу будівництва, місцевих умов та архітектурних тенденцій.

Вищенаведені дані можна узагальнити та звести у таблицю (табл.1).

Таблиця 1.

Міста-супутники атомних електростанцій: просторово-функціональні характеристики [13-20].

Місто		АЕС	Тип формування міста	Ступінь залежності від АЕС	Просторова структура	Архітектурно-містобудівні особливості	Потенціал розвитку
Південноукраїнськ	Україна	Південноукраїнська АЕС	Спеціально збудоване місто-супутник	Високий	Компактна, мікрорайонна	Типова модерністська забудова, чітке зонування, домінування житлових мікрорайонів	Обмежений; залежить від диверсифікації економіки
Вараш		Рівненська АЕС			Компактна, радіально-лінійна	Масова житлова забудова, слабка історична стратифікація	Середній; можливий розвиток освіти й сервісів
Нетішин		Хмельницька АЕС			Компактна, мікрорайонна	Стандартизована радянська забудова, орієнтація на одного роботодавця	Обмежено-середній; залежний від енергетичного сектору
Славутич		Чорнобильська АЕС (виведена з експлуатації)	Місто переселення та обслуговування АЕС	Середній (після зупинки АЕС)	Квартальна, поліцентрична	Унікальна архітектура кварталів різних шкіл, висока якість міського середовища	Високий; приклад постіндустріальної трансформації
Сен-Поль-Труа-Шато	Франція	Tricastin Nuclear Site	Історичне місто, адаптоване до АЕС	Низький / середній	Історично сформована, багатошарова	Поєднання середньовічної тканини з сучасною інфраструктурою	Високий; диверсифікована економіка

Однією з ключових особливостей міст-супутників є їхня **тісна функціональна залежність від АЕС**. Більшість мешканців таких міст є працівниками станції або членами їхніх сімей. Економіка міста значною мірою орієнтована на обслуговування потреб АЕС та її персоналу. Це створює як переваги, так і ризики. Стабільна робота станції забезпечує зайнятість та відносно високий рівень доходів населення. Водночас, будь-які проблеми на АЕС, від планових зупинок до аварійних ситуацій, можуть мати серйозні соціально-економічні наслідки для міста.

Просторова організація міст-супутників часто характеризується чітким плануванням, наявністю розвиненої соціальної інфраструктури (школи, дитячі садки, лікарні, спортивні комплекси, культурні центри), значною кількістю зелених зон та відносно високим рівнем благоустрою. Це пояснюється тим, що при їхньому проектуванні враховувалися потреби кваліфікованих фахівців, які мали переїхати для роботи на АЕС. Прикладами в Україні можуть слугувати Славутич, Нетішин, Вараш (Кузнецовськ), Південноукраїнськ. Ці міста, попри свою відносну молодість, мають свою унікальну історію та ідентичність, тісно пов'язану з будівництвом та експлуатацією атомних гігантів.

Однак, міста-супутники атомних електростанцій в Україні стикаються зі специфічними проблемами, зумовленими їхньою монофункціональною залежністю та часто віддаленим розташуванням. Вирішення цих проблем вимагає комплексного підходу, що поєднує зусилля держави, місцевої влади, енергетичних компаній та громадськості. Нижче наведено низку пропозицій щодо покращення їхнього архітектурного та містобудівного розвитку:

- ***Диверсифікація економіки та створення нових центрів тяжіння:*** залучення інвестицій у неенергетичні галузі, розвиток туризму, підтримка інновацій та технологій, розвиток транспортної інфраструктури.
- ***Покращення міського середовища та інфраструктури:*** реновація застарілого житлового фонду, створення комфортного громадського простору, модернізація інженерних мереж, розвиток транспортної системи, впровадження принципів "зеленого" будівництва та енергоефективності.
- ***Зміцнення соціальної сфери та розвиток людського капіталу:*** підтримка освітніх закладів, розвиток культурних та спортивних закладів, підтримка молодіжних ініціатив, розвиток медичних послуг, сприяння розвитку громадянського суспільства.
- ***Покращення архітектурного обличчя міст:*** розробка та затвердження сучасних генеральних планів міст, проведення архітектурних конкурсів, збереження та ревіталізація існуючої забудови, створення привабливого візуального середовища: Формування унікального архітектурного стилю.

- ***Забезпечення безпеки та екологічної стійкості:*** посилення систем радіаційного моніторингу, розробка планів евакуації та дій у надзвичайних ситуаціях, впровадження екологічно чистих технологій, створення буферних зон навколо АЕС.

Реалізація цих пропозицій потребує скоординованих зусиль усіх зацікавлених сторін. Державна підтримка, активна участь місцевої влади, відповідальність енергетичних компаній та ініціативність громадськості є ключовими факторами успішного та сталого розвитку міст-супутників атомних електростанцій в Україні. Перетворення цих монофункціональних утворень на сучасні, комфортні та економічно стійкі міста є важливим завданням для забезпечення їхнього майбутнього та добробуту їхніх мешканців.

Сучасні дослідження в галузі розвитку міст-супутників АЕС зосереджуються на кількох ключових аспектах:

- ***Сталий розвиток:*** Пошук шляхів диверсифікації економіки, залучення інвестицій у неенергетичні галузі, розвиток туризму та інших видів діяльності, що можуть забезпечити стабільне майбутнє міст незалежно від перспектив атомної енергетики.
- ***Соціальна адаптація:*** Вивчення соціальних процесів, ідентичності мешканців та їхньої готовності до змін, розробка програм підтримки та перекваліфікації у випадку зміни статусу або закриття АЕС.
- ***Екологічна безпека та радіаційний моніторинг:*** Підтримання високого рівня екологічної безпеки, постійний моніторинг радіаційної ситуації та інформування населення про потенційні ризики.
- ***Міжнародний досвід:*** Вивчення досвіду інших країн у розвитку та трансформації міст-супутників АЕС, виявлення успішних практик та можливих помилок.

Висновок. Аналіз міст-супутників атомних електростанцій в Україні та Франції демонструє принципово різні моделі просторового та соціально-економічного розвитку, що безпосередньо відображається в їхній архітектурно-містобудівній структурі.

Українські міста-супутники (Південноукраїнськ, Вараш, Нетішин) сформувалися як монофункціональні поселення, спроєктовані для обслуговування одного містоутворюючого підприємства. Це зумовило типізовану забудову, компактні мікрорайонні структури та високу залежність міського розвитку від стабільності роботи АЕС. У архітектурному вимірі така модель обмежує адаптивність міського середовища та ускладнює процеси трансформації. Славутич займає перехідне положення: будучи також містом-супутником, він водночас є прикладом планованого міста з високою

архітектурною якістю, яке після зупинки АЕС розпочало пошук нової ідентичності. Його квартальна структура та різноманітність архітектурних рішень створюють передумови для постіндустріального розвитку.

На відміну від цього, Сен-Поль-Труа-Шато репрезентує європейську модель інтеграції атомної енергетики в історично сформоване місто. Тут АЕС не визначає міську структуру, а виступає лише одним із факторів регіонального розвитку. Саме багатофункціональність і просторово-історична тяглість забезпечують місту вищу стійкість і гнучкість.

Таким чином, у контексті архітектурної науки міста-супутники АЕС можуть розглядатися як лабораторії взаємодії індустріальних об’єктів і міського середовища, де ключовим чинником сталого розвитку є не наявність атомної станції, а ступінь просторової та функціональної диверсифікації міста.

Майбутнє міст-супутників атомних електростанцій в Україні є складним та багатогранним. З одного боку, вони залишатимуться важливими енергетичними центрами, забезпечуючи стабільність енергосистеми країни. З іншого боку, необхідність диверсифікації економіки, розвитку людського капіталу та підвищення стійкості до зовнішніх викликів стає все більш очевидною.

Дослідження міст-супутників АЕС є важливим для розуміння їхньої унікальної соціально-економічної та просторової динаміки. Це дозволить розробити ефективні стратегії їхнього сталого розвитку, мінімізувати потенційні ризики та забезпечити гідне майбутнє для їхніх мешканців. Вивчення українського досвіду, враховуючи як успіхи, так і трагічні уроки минулого, може бути цінним не лише для України, але й для інших країн, що розвивають атомну енергетику та стикаються з подібними проблемами.

Однак, існує й проблема монофункціональності таких міст. Залежність від одного великого підприємства робить їх вразливими до змін у енергетичній політиці, технологічному розвитку або ж до непередбачуваних обставин, як це сталося з містом Прип'ять після Чорнобильської катастрофи. Ця трагедія стала гірким уроком і підкреслила необхідність диверсифікації економіки міст-супутників, розвитку альтернативних джерел зайнятості та підтримки підприємницької ініціативи.

Список джерел:

1. Susiati, H., Widiawaty, M.A., Dede, Moh., Sunardi, Ryanto, T.A., & Handono, K. Criteria and methods in nuclear power plants siting: a systematic literature review. *Cogent Social Sciences*, 2024. Vol. *10*, No 1. DOI: https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2354976

2. Vasiutynska, K.A., Barbashev, S.V., & Smyk, S.Yu. (2023). Impact of urban land on the risks of karst processes in the NPP location area (on the example of Rivne NPP). *Problems of*

Atomic Science and Technology, Vol. 3, No 145, P. 120–126. DOI: https://doi.org/10.46813/2023-145-120

3. Brunn, S.D., Dronova, O. & Kononenko, O. Slavutych atomograd as the last ideal city of the USSR: Challenges and adaptation mechanisms of resilience. *GeoJournal,* 2021. Vol. 86, P. 2887–2903. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-020-10236-x

4. Савчук І. (2013). Міжнародна монофункціональність міст України – благо чи зло? *Міжнародна наукова конференція «Географічна наука і освіта: виклики епохи» 16–18 травня 2013 р. Секція "Суспільна географія",* Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. С. 288-291. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/10/42799372.pdf#page=289

5. Русанова, І., Захарова, С., & Бейнер, Н. Проблеми повоєнного відновлення м. Енергодар. *Просторовий розвиток*. Київ: КНУБА, 2023. Вип.4. С.52–61. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.4.52-61

6. Ковальська Г., Бурлака Ю. Особливості архітектури атомних електростанцій. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. Київ: КНУБА, 2024. Вип.68. С.280–292. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.280-292

7. Бурлака Ю. Фактори та принципи, що впливають на формування функціонально-планувальної організації атомних електростанцій. *Архітектурний вісник КНУБА.* Київ: КНУБА, 2024. Вип.30-31. С. 142-149. DOI: https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.30-31.142-149

8. Бурлака Ю. Особливості формування міст-супутників атомних електростанцій. *Містобудування: проблеми і перспективи розвитку: тези доповідей п'ятої науковопрактичної конференції, Київ (25 квітня 2023 р.).* Київ: КНУБА, 2023. С.21. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2023/04/sbornyk_2023.pdf

9. Бурлака Ю. Основні особливості міст-супутників АЕС. *Проблеми і методи відновлення і розвитку архітектурно-містобудівного середовища в Україні: матеріали науково-практичної конференції, присвяченої до 95-річчя КНУБА, до 35-річчя кафедри дизайну архітектурного середовища, до 35-річчя кафедри теорії архітектури і архітектурного проєктування та співпраці з кафедрою міського дизайну та планування Технічного університету Дармштадта, Київ (9 квітня 2025 року).* Київ: КНУБА, 2025. С.56. URL: https://af.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/ТЕЗИ_ДАС_ТАіАП_МП_2025.pdf

10. Швець Н.В., Бродський О.Л. Оцінка впливу містоутворюючого підприємства на економіку міста. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва: Збірник наукових праць Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.* Харків: ХНАДУ, 2014. Вип. 1(6). С. 132–137. URL: https://dspace.khadi.kharkov.ua/items/7d9f2365-7d0a-474e-b99f-0c5e2d5510da

11. Слюсарчук І.В., Коваль П.Ф., Андрєєва Г.П. Перспективи розвитку індустріального туризму в Україні. *Інноваційний розвиток і транскордонна безпека:*

економічні, екологічні, правові та соціокультурні аспекти»: ІІІ міжнародна науково-практична конференція студентів і молодих учених (м. Чернігів,16 грудня 2014 року): Збірник матеріалів конференції. Чернігів: ЧНТУ, 2014. С. 264–265. URL: https://surl.li/jcykof

12. Спасенко А.В. Стратегічне планування розвитку територіальної громади на прикладі Южноукраїнської міської територіальної громади: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра: 281 «Публічне управління та адміністрування». Миколаїв: Чорноморський нац. ун-т ім. Петра Могили, 2024. 75 с. URL: https://krs.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/3891

13. Історія міста [Електронний ресурс] // Сайт Славутицької міської громади. 14.11.2024. URL: https://e-slavutych.gov.ua/istoriya-mista-09-57-30-01-12-2021/

14. Кабакова Тетяна. Славутич як приклад пізньорадянського урбанізму [Електронний ресурс] // UA-Travels. 16.01.2019. URL: https://ua-travels.in.ua/2019/01/16/slavutich-yak-ostannya-radyanska-urbanistichna-utopiya/

15. Нетішинська міська територіальна громада. Віхи історичного поступу [Електронний ресурс] // Сайт Нетішинської міської ради. URL: https://www.netishynrada.gov.ua/town/ (дата звернення: 12.12.2025)

16. Місто Вараш. Рівненська область [Електронний ресурс] // Сайт міста Вараш. URL: https://surl.li/csftbs (дата звернення: 12.12.2025)

17. Місту-супутнику Південноукраїнської АЕС — 50 років [Електронний ресурс] // ГардCity. 23.05.2025. URL: https://thegard.city/articles/420586/mistu-suputniku-pivdennoukrainskoi-aes-50-rokiv

18. Південноукраїнськ – мапа міста [Електронний ресурс] // OpenStreetMap. URL: https://www.openstreetmap.org/#map=15/47.82324/31.17976&layers=V (дата звернення: 14.12.2025)

19. Saint-Paul-Trois-Châteaux [Електронний ресурс] // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Saint-Paul-Trois-Ch%C3%A2teaux (дата звернення: 14.12.2025)

20. Tricastin Nuclear Power Plant [Електронний ресурс] // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Tricastin_Nuclear_Site#cite_note-tf1-1 (дата звернення: 14.12.2025)

D.Sc., Professor **Kravchenko Iryna,**
Associate professor **Akopnyk Svitlana,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

SATELLITE CITIES OF NUCLEAR POWER PLANTS: BETWEEN DEPENDENCE AND DEVELOPMENT

The article examines satellite cities of nuclear power plants as a specific category of urban formations whose spatial structure, architectural characteristics, and socio-economic development are significantly influenced by large-scale energy

infrastructure. The research focuses on a comparative analysis of selected satellite cities in Ukraine (Yuzhnoukrainsk, Varash, Netishyn, Slavutych) and France (Saint-Paul-Trois-Châteaux), representing different historical, political, and urban development contexts. The study analyses the degree of functional dependence of these cities on nuclear power plants, their planning structure, and prevailing types of development. Ukrainian satellite cities, established primarily during the Soviet period, are characterised by mono-functional economic structures, standardised mid- and high-rise residential development, and compact microdistrict-based layouts. Such urban models ensured rapid housing provision for nuclear industry workers but resulted in limited spatial diversity and reduced adaptability to post-industrial transformations.

In contrast, Saint-Paul-Trois-Châteaux represents a European model of indirect dependence on nuclear energy infrastructure. As a historically developed city located near the Tricastin Nuclear Power Plant, it exhibits a diversified economic base, low-rise historical development, and a multi-layered urban fabric, where the nuclear facility serves as an external regional factor rather than a dominant city-forming element.

Special attention is given to Slavutych as a transitional case, combining features of a planned satellite city with a high-quality urban environment and demonstrating potential for post-nuclear and post-industrial transformation. The research highlights the correlation between architectural and urban planning indicators and the level of economic dependence on nuclear facilities.

The findings emphasise that urban resilience and long-term sustainability of satellite cities depend not solely on the presence of a nuclear power plant but on the degree of functional diversification, spatial flexibility, and architectural adaptability. The results may be useful for urban planners, architects, and policymakers involved in the transformation of mono-functional cities and the development of sustainable post-industrial urban strategies.

Keywords: satellite cities of nuclear power plants; nuclear energy; urban planning structure; architectural and urban planning features; monofunctional cities; sustainable development; post-industrial transformation; European experience.

REFERENCES

1. Susiati, H., Widiawaty, M. A., Dede, Moh., Sunardi, Ryanto, T. A., & Handono, K. (2024). Criteria and methods in nuclear power plants siting: a systematic literature review. *Cogent Social Sciences*, *10*(1). https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2354976 {in English}

2. Vasiutynska, K.A., Barbashev, S.V., & Smyk, S.Yu. (2023). Impact of urban land on the risks of karst processes in the NPP location area (on the example of Rivne

NPP). *Problems of Atomic Science and Technology*, *3*(145), 120–126. https://doi.org/10.46813/2023-145-120 {in English}

3. Brunn, S.D., Dronova, O. & Kononenko, O. Slavutych atomograd as the last ideal city of the USSR: Challenges and adaptation mechanisms of resilience. *GeoJournal* **86**, 2887–2903 (2021). https://doi.org/10.1007/s10708-020-10236-x {in English}

4. Savchuk, I. (2013). The International Monofunctionality of Ukrainian Cities – Is It Good or Bad? *In Geographical science and education: Challenges of the era (Proceedings of the international scientific conference, Section "Human geography"), Lviv (May 16–18, 2013)* (pp. 288–291). Lviv: Ivan Franko National University of Lviv Publishing Center. https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/10/42799372.pdf {In Ukrainian}

5. Rusanova, I., Zakharova, S., & Beyner, N. (2023). Problems of post-war reconstruction m. Energodar. *Spatial Development*, (4), 52–61. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.4.52-61 {In Ukrainian}

6. Kovalska, G., & Burlaka, Y. (2024). Features of the architecture of nuclear power plants. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, (68), 280–292. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.280-292 {In Ukrainian}

7. Burlaka Y. (2024). Factors and principles influencing the formation of the functional and planning organisation of nuclear power plants. *Architectural Bulletin of the KNUCA,* (30-31), 142-149. https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.30-31.142-149 {In Ukrainian}

8. Burlaka, Y. (2023). Features of the formation of satellite cities of nuclear power plants. *In Urban planning: problems and prospects of development: abstracts of the reports of the fifth scientific and practical conference, Kyiv (April 25, 2023) (p.*.21). Kyiv: KNUBA. https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2023/04/sbornyk_2023.pdf {In Ukrainian}

9. Burlaka Y. (2025). Main features of satellite cities of nuclear power plants. *In Problems and methods of restoration and development of architectural and urban environment in Ukraine: materials of the scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the KNUBA, to the 35th anniversary of the Department of Architectural Environment Design, to the 35th anniversary of the Department of Theory of Architecture and Architectural Design and cooperation with the Department of Urban Design and Planning of the Technical University of Darmstadt, Kyiv (April 9, 2025)* (p.56). Kyiv: KNUBA. https://af.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/ТЕЗИ_ДАС_ТАиАП_МП_2025.pdf {In Ukrainian}

10. Shvets, N.V., & Brodskyi, O. L. (2014). Assessment of the impact of a city-forming enterprise on the city economy. *Problems and prospects of enterprise*

development: Collection of scientific works of the Kharkiv National Automobile and Highway University, 1(6), 132–137. https://dspace.khadi.kharkov.ua/items/7d9f2365-7d0a-474e-b99f-0c5e2d5510da {In Ukrainian}

11. Slyusarchuk I., Koval P., Andreeva G. (2014). Prospects for the development of industrial tourism in Ukraine. *In Innovative development and cross-border security: economic, environmental, legal and socio-cultural aspects": III International Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists (Chernihiv, December 16, 2014): Proceedings of the Conference Title* (p. 264–265). Chernihiv: ChNTU. https://surl.li/jcykof {In Ukrainian}

12. Spasenko A.V. (2024). Strategic planning of the development of a territorial community on the example of a Yuzhnoukrainsk urban territorial community (Master`s thesis, specialty 281 "Public management and administration"). Mykolaiv: Petro Mohyla Black Sea National University. https://krs.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/3891 {In Ukrainian}

13. History of the city (2024, November 14). Slavutych city community website. https://e-slavutych.gov.ua/istoriya-mista-09-57-30-01-12-2021/ {In Ukrainian}

14. Kabakova Tetyana. (2019, January 16). Slavutych as an example of late Soviet urbanism. UA-Travels. https://ua-travels.in.ua/2019/01/16/slavutich-yak-ostannya-radyanska-urbanistichna-utopiya/ {In Ukrainian}

15. Netishyn city territorial community. Milestones of historical progress. Netishyn city council website. https://www.netishynrada.gov.ua/town/ (Accessed: December 12, 2025) {In Ukrainian}

16. City of Varash. Rivne region. Site of the city of Varash. https://surl.li/csftbs (Accessed: December 12, 2025) {In Ukrainian}

17. Satellite city of the South Ukrainian NPP — 50 years (2025, May 23). GardCity. https://thegard.city/articles/420586/mistu-suputniku-pivdennoukrainskoi-aes-50-rokiv {In Ukrainian}

18. South Ukrainian - city map. OpenStreetMap. https://www.openstreetmap.org/#map=15/47.82324/31.17976&layers=V (Accessed: December 14, 2025) {In Ukrainian}

19. Saint-Paul-Trois-Châteaux. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Saint-Paul-Trois-Ch%C3%A2teaux (Accessed: December 14, 2025) {in English}

20. Tricastin Nuclear Power Plant. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Tricastin_Nuclear_Site#cite_note-tf1-1 (Accessed: December 14, 2025) {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.215-226
УДК 747:7.05

Кравчук О.А.,
kravchuk.oa@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2369-4899,
Шандрук К.С.,
shandruk_ks@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0003-6895-752X,
доцент Сьомка С.В.,
somka.sv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-6570-5162,
Карпов Є.Є.,
ribakarp@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7306-4422,
Київський національний університет будівництва і архітектури

КОМПОЗИЦІЙНІ ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОГО ПРОСТОРУ СПОРТИВНИХ КЛУБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВОРІВ МИСТЕЦТВА

Дослідження присвячене аналізу застосування композиційних засобів та прийомів організації внутрішнього простору спортивних закладів з використанням творів мистецтва, принципів інтеграції творів мистецтва у простір спортивних закладів та спортивних клубів. Досліджено функціональне та естетичне значення декоративно-прикладного, образотворчого та монументального мистецтва для створення мотивуючого, комфортного та унікального інтер'єру середовища. Визначено основні напрямки використання мистецтва: від формування фірмового стилю та зорової навігації, до психологічного впливу на відвідувачів. Запропоновано класифікацію мистецьких об'єктів за функціональними зонами клубу та надано практичні рекомендації щодо їх гармонійної інтеграції.

Ключові слова: *дизайн інтер'єру; спортивний клуб; композиція; декоративно-прикладне мистецтво; образотворче мистецтво; монументальне мистецтво; дизайн спортивних клубів; естетика простору; функціональне зонування.*

Вступ

Постановка проблеми. Спортивний клуб у сучасних умовах перестав бути виключно функціональним простором для тренувань. Він трансформувався у соціокультурний громадський центр, місце для відпочинку, соціалізації та підтримання ментального здоров'я. Успіх комерційного спортивного закладу сьогодні значною мірою залежить від його атмосфери, ідентичності та рівня емоційного комфорту, які він здатний надати клієнту та створити відповідні умови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями типології, історичного розвитку проєктування, функціонального зонування, об'ємно-просторових рішень спортивних будівель займаються ряд науковців зокрема**:** Деппершмідт Г.П., Олійник О.П., Агліуллін Р., Хлань А., Політико К., Петрук Ю.О., Смірнова О.В. [3, 1, 8, 16]. Теоретичні засади дизайну висвітлені в працях науковців Олійник О.П., Гнатюк Л.Р., Чернявського В.Г., Сафронової О.О., Сьомки С.В. та ін. [7, 13, 18, 19, 20]. Питання колористики горомадских будівель розглянуті в працях вчених Сєдак О.І., Запорожченко О.Ю., Сьомка С.В., Ярошенко А., Козак Н.Ф. [14, 15,18, 20, 24]. Сучасні тенденції впровадження арт-об'єктів в інтер'єрний простір, класифікація арт-б'єктів у дизайну інтер'єрного середовища, твори мистецтва в колірному вирішенні інтер'єрів описані в працях Пилипчук О.Д., Сєдака О.І., Запорожченко О.Ю., Полубка А.П., Кащенка О.В. [9, 10, 11, 12, 14, 25, 26]. Чернявський В.Г., Чегусова З.А. займаються питаннями синтезу мистецтва [21, 23]. Використання товорів декоративного мистецтва як засіб художньої виразності в інтер'єрах опрацьовані науковцями Жоголь Л.Є., Чернявським В.Г. [5, 22].

Мета публікації полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці практичних рекомендацій щодо ефективної організації внутрішнього простору спортивних клубів та закладів за рахунок цілеспрямованого використання творів декоративно-прикладного, образотворчого та монументального мистецтва.

Для досягнення поставленої мети визначено декілька завдань:

1. Проаналізувати психологічний та естетичний вплив різних видів декоративно-прикладного та образотворчого мистецтва на сприйняття спортивного середовища, відчуття спортивної атмосфери.
2. Класифікувати твори мистецтва за їх функціональним та естетичним призначенням у просторі спортивного клубу.
3. Визначити композиційні прийоми організації внутрішнього простору спортивних клубів з використанням творів мистецтва.
4. Розробити принципи та засоби інтеграції образотворчого, декоративно-прикладного та монументального мистецтва у різні функціональні зони спортивного клубу.

Актуальність дослідження обґрунтовується її змістом і типологією досліджуваних будівель спортивних закладів, спеціалізованих спортивних комплексів і спортивних клубів. По закінченню війни місцеве населення гостро потребуватиме моральної, психологічної і фізичної реабілітації, яку може надавати спорт і фізичний образ життя в різних регіонах України.

Основна частина.

Величина та структура спортивних клубів залежить від виду спорту, його популярності серед населення, їх розміщення в структурі і мережі сучасних міст, а також від вимог і норм проєктування ДБН.

Спортивні клуби за видами спорту дуже розповсюджені у всіх розвинених країнах світу і багато з них належать до олімпійських видів спорту, або навпаки клуби за інтересами (боулінг клуб, шаховий клуб, клуб спортивного танцю, клуб любителів кінного спорту тощо).

Системний аналіз вітчизняного і закордонного досвіду демонструють існування наукового підходу у вирішенні проблем організації внутрішнього простору закладів спортивного спрямування з використанням творів монументального, образотворчого та декоративно-прикладного мистецтва. Сучасні спортивні клуби у всьому світі мають індивідуальну специфіку. При проєктуванні та організації інтер'єру спортивних комплексів і звичайних спортивних клубів необхідно враховувати принципи, прийоми і критерії їх організації [6].

Системний підхід дозволив виділити основні принципи організації інтер'єрів сучасних спортивних клубів:

- принцип комплексності і системного аналізу;
- принцип трансформативності перетікаючого простору;
- принцип інклюзивності і доступності для всіх верств населення;
- принцип врахування специфіки спорткомплекса;
- принцип ергономічності меблів і обладнання;
- принцип оглядовості об'єкта творчості, творів декоративно-прикладного, образотворчого та монументального мистецтва в інтер'єрі.

Організація простору спортивного клубу базується на чіткому функціональному зонуванні, яке включає: вхідну групу - рецепція, зони активних тренувань - це може бути тренажерний зал, кардіо зона або зона для йоги, зони релаксації та відновлення після тренувань - SPA, басейн, лаунж-зони, та допоміжні приміщення такі як роздягальня та туалет з душовими кабінками.

Кожна зона має свій унікальний психологічний профіль і, відповідно, вимагає різного підходу до естетичного оформлення:

- зони активних тренувань: потребують динамічних, стимулюючих елементів, які підкреслюють енергію та рух, наприклад цікавого оформлення інтер'єру за допомогою мотивуючих зображень спортивних подій, спортсменів у русі;
- зони релаксації: вимагають спокійних, гармонійних та медитативних образів, що сприяють розслабленню, таких як спокійна музика, приглушене освітлення, статична композиція;

• вхідна група: повинна створювати яскраву першу емоцію та підкреслювати фірмовий стиль клубу, тут можуть знаходитися якісь твори образотворчого мистецтва, наприклад абстрактна скульптура яка відповідає стилю приміщення або рельєфна композиція на стіні тощо.

Мистецтво в цьому контексті виступає інструментом для коригування психологічного стану відвідувачів та зорової навігації. Наприклад, велике, яскраве монументальне панно або плакат у тренажерному залі може символізувати силу та спортивні досягнення, тоді як твори декоративно-прикладного мистецтва у лаунж-зоні надають відчуття затишку та ексклюзивності.

Інтеграція мистецтва у простір спортивного клубу виконує кілька ключових ролей:

1. Формування унікальної ідентичності, такого як бренд або логотип

Ексклюзивні арт-об'єкти перетворюють типовий інтер'єр на унікальний, простір, що запам'ятовується. Обраний художній стиль зазвичай повинен корелювати з філософією клубу, зокрема: класичне мистецтво - підкреслює статус, преміальність місця та стабільність; сучасне, динамічне мистецтво - асоціюється з інноваціями, прогресом та енергією.

2. Мотиваційна та психологічна функція

Твір образотворчого або монументального мистецтва повинен ефективно розміщуватись в інтер’єрі приміщення з точки зору його сприйняття, прочитання з точки зору масового глядача, зручного кута зору.

Мистецтво має прямий вплив на мотивацію та самопочуття клієнтів.

Образотворче мистецтво - таке як наприклад, фотографії атлетів, пейзажі, що асоціюються зі здоровим способом життя, може слугувати як прямий мотиватор.

Кольорова палітра творів впливає на рівень енергії: теплі, насичені кольори можуть стимулювати активність у тренажерних залах, тоді як холодні, спокійні відтінки сприяють релаксації в SPA-зонах [20, 24].

3. Естетична та архітектурна корекція

Твори мистецтва можуть маскувати архітектурні недоліки, візуально збільшувати простір або, навпаки, робити його більш камерним та інтимним. Монументальне мистецтво є ідеальним для візуальної корекції великих, монотонних стін у залах групових програм.

В оздобленні інтер’єрів спортивних клубів широко використовуються твори образотворчого мистецтва, декоративно-прикладного, монументального мистецтва, художньої фотографії тощо.

Основними композційними засобами, що застосовуються в організації внутрішнього простору спортивних клубів з використанням творів

мистецтва є симетрія, асиметрія, ритм, метр, динаміка, статика, контраст, нюанс, кольорове вирішення. Важливо при розміщенні творів мистецтва в інтер'єрі дотримуватися умов для оптимального огляду творів мистецтва, де вертикальний кут огляду повинен складати до 27°, а горизонтальний кут - до 50...55.°

Картини необхідно розміщувати на рівні очей з найкращим кутом огляду для найбільшої кількості глядачів за умови одночасного спостереження.

Якщо приміщення прохідне - це може бути виставкова зала або хол, то твір мистецтва цілком може розміщуватись в центрі композиції приміщення, "острівним елементом".

Для художньо-декоративно-художнього оздоблення коридорів спортивних закладів і клубів зокрема доцільноно застосувати метро-ритмічний прийом композиції, розмістивши невеликі художні роботи за єдиною тематико, або серію фотографій, що відображають останні досягнення членів спортивного клубу.

В приміщенні цільового призначення (актова зала, спортзал) твори образотворчого, декоративно-прикладного, монументально мистецтва можна розмістити по периметру основного приміщення або на його головній стіні, поблизу сцени або трибун, з врахуванням розташуванням спортивного обладнанням.

Великі художні роботи (картини, твори декоративно-прикладного мистецтва, настінні розписи) слід розміщувати в приміщеннях великої площі: спортивних залах, холах, рекреаціях.

Образотворче мистецтво таке як живопис, графіка, фотографія є найбільш гнучким для інтеграції, оскільки його можна легко замінювати, оновлюючи експозицію. Твори образотворчого мистецтва можуть бути інтегровані в інтер'єр будь-якого приміщення спортивного клубу зокрема:

Вид мистецтва	Зона застосування	Особливості інтеграції творів мистецтва
1	2	3
Живопис	Вхідна зона, коридори, роздягальні.	Абстрактний живопис у нейтральних тонах для коридорів; динамічний – біля входу.
Графіка	Зони кардіотренувань.	Використання серійних робіт або художньої типографіки з мотивуючими цитатами. Повинні бути розміщені на рівні очей для швидкого сприйняття.
Художня фотографія	Тренажерний зал, роздягальні, вхідна зона.	Фотографії, що зображують силу, рух, природні пейзажі. Фотографії повинні бути великого формату, високої якості та оформлені у мінімалістичні рами.

1	2	3
Скульптура	Хол, коридор, фасад.	Скульптура може бути у вигляді реалістичної м’язистої людини, або абстрактна композиція яка відображає сутність спорту та клубу. Також скульптура може бути у вигляді мініатюри наприклад здобутки клубу тощо.

Декоративно-прикладне мистецтво включає об'єкти, що мають ужиткове або декоративне призначення, і найкраще інтегрується в зони релаксації, лобі, спортивні зали, роздягальні, приміщення адміністрації тощо:

Вид мистецтва	Зона застосування	Особливості інтеграції творів мистецтва
Кераміка та скульптура	Рецепція, лаунж-зони, SPA, приміщення адміністрації.	Створення фокусних точок, надання відчуття рукотворності, затишку та преміальності. Елементи, що підкреслюють природні матеріали та спокій.
Дизайнерський текстиль	Зони відпочинку, роздягальні, SPAкімнати.	Килими, штори, оббивка з унікальними візерунками. Впливає на акустику та тактильне сприйняття, додає теплоти та м’якості.
Художнє скло	Холи, рецепція, приміщення адміністрації, виставкова зала, рекреація.	Кубки, призи, нагороди, медалі, що виготовлені зі скла, є складовою оформлення інтер’єрів спортивних закладів, які відображають історію досягнень спортсменів клубу та надихають молоде покоління на спортивні звершення.

Монументальне мистецтво в інтер'єрі спортивного клубу як фрески мозаїки, скульптура або рельєфи, має найбільший вплив на простір, оскільки воно є нерозривно пов'язаним з архітектурою будівлі. Його використання вимагає глибокого дизайнерського та інженерного опрацювання, але забезпечує найбільш сильний візуальний та іміджевий ефект.

Вид мистецтва	Зона застосування	Особливості інтеграції творів мистецтва
1	2	3
Фрески та розписи стін	Фрески ідеально під-ходять для великих, відкритих просторів, де необхідне візуаль-0не домінування та унікальність зокрема: великих залів групо-вих занять, басейнів.	Великі зали групових занять: розписи, що створюють ефект присутності, наприклад, вид на океан або гірський ландшафт, можуть зменшити відчуття замкнутого простору, задати відповідну атмосферу для тренувань Басейн: монументальні розписи, виконані вологостійкими фарбами, можуть створювати ілюзію глибини та єдності з природою

1	2	3
Вітражі	Басейн, зони відпочинку біля вікон, холи	Розсіювання природного світла, створення кольорових акцентів та унікальної гри світла, що особливо ефективно у водних зонах.
Художня мозаїка	Мозаїка є надзвичайно довговічним, фактурним та гігієнічним рішенням, що робить її незамінною у водних зонах таких як басейн, душові кабіни, SPA та вхідній групі наприклад підлога, стіна за рецепцією.	Мозаїчні панно можуть відображати логотип клубу чи закладу або абстрактні динамічні композиції, що імітують рух води чи енергію.
Рельєфна скульптура	Рельєфна скульптура підходяить для оздоблення стін великих приміщень, відкритих зокрема: великих тренувальних залів, холів.	Рельєфи, виконані з гіпсу або бетону, надають стінам об'ємності, що особливо важливо в мінімалістичних інтер'єрах, де акцент робиться на грі світла та тіні.

Найвищого естетичного результату в художньо-декоративному оздобленні інтер’єру досягають через синтез мистецтв, де твір мистецтва поєднується з елементами освітлення, архітектурними формами та функціональною зоною. Наприклад, скульптурна композиція, підсвічена динамічними світловими сценаріями, що змінюються залежно від часу доби чи типу тренування.

Ефективна інтеграція мистецьких творів у спортивний клуб чи заклад повинна базуватися на таких принципах:

- функціональна доцільність: мистецтво не повинно заважати тренувальному процесу. Усі об'єкти мають бути безпечними, антивандальними та розташовуватися поза зонами активного руху;
- гігієнічність та довговічність: у вологих зонах SPA чи басейну слід використовувати матеріали, стійкі до вологи та хімічних реагентів, це може бути мозаїка, кераміка, спеціальні вологостійкі фарби;
- контекстуальна відповідність: стиль мистецтва має відповідати цільовій аудиторії та загальній концепції клубу, до прикладу, клуб для бойових мистецтв може використовувати графіку з елементами каліграфії, тоді як йога-студія – пастельні акварелі та природні мотиви;
- світлове рішення: мистецькі об’єкти повинні бути інтегровані в систему освітлення. Правильне підсвічування - акцентоване, контурне, динамічне може змінити сприйняття твору протягом дня та під час різних активностей [4].

Висновки

Організація внутрішнього простору спортивного клубу за допомогою творів декоративно-прикладного, образотворчого та монументального мистецтва є потужним інструментом для створення не просто функціональної, а емоційно насиченої, брендованго та конкурентоспроможного середовища.

Образотворче мистецтво таке як фотографія, живопис, графіка є найбільш ефективним для швидкої зміни атмосфери, забезпечення мотивації та візуальної навігації у вхідній зоні та коридорах.

Декоративно-прикладне мистецтво незамінне для створення затишку, тактильного комфорту та відчуття вишуканості у зонах відпочинку у роздягальнях та лаунж-зонах.

Монументальне мистецтво таке як скульптури мозаїки або рельєфні композиції створюють незмінну, архітектурно вбудовану ідентичність клубу, що особливо важливо для великих просторів, забезпечуючи довговічність та високу естетичну цінність.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на аналіз впливу різних стилів мистецтва на рівень фізичної активності та психологічного і емоційного стану клієнтів спортивних закладів та клубів.

Список використаних джерел

1. Агліуллін Р., Хлань А., Політико К. Перспективні тенденції формування спортивно-оздоровчих об’єктів. Матеріали V Міжнародної науково-практична конференція «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО ДИЗАЙНУ» Київ, КНУТД, 27 квітня 2023 р. С 167-170

2. ДБН В.2.2-13-2003 "Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди". К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2004. 102 с.

3. Деппершмідт Г.П., Олійник О.П. Особливості фізкультурно-спортивних споруд сучасності. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. К.: КНУБА, 2011. Вип. 28. С.296–302.

4. Дизайн інтер'єру та ергономіка фітнес-центрів. URL: https://designprof.com.ua/osoblyvosti-dyzajnu-sportyvnyh-prymishhen

5. Жоголь Л.Є. Декоративне мистецтво в інтр’єрі житла. К.: Будівельник, 1973. 112 с.

6. Лінда С.М. Архітектурне проєктування громадських будівель і споруд [Текст]: навч. посіб. /С.М. Лінда; Нац. ун-т «Львів. політехніка». 2-ге вид., випр. і допов. Л.: Вид-во «Львів. політехніки», 2013. 642 с

7. Олійник О.П. Гнатюк Л.Р., Чернявський. В.Г. Основи дизайну інтер’єру: навч. посіб. К.: НАУ, 2011. 228 с.

8. Петрук Ю.О. Еволюція типів спортивних будівель та споруд. Містобудування та територіальне планування. 2013. Вип. 50. С. 537-541.

9. Пилипчук, О. Класифікація артоб’єктів у контексті дизайну інтер’єрного простору. Деміург: ідеї, технології, перспективи дизайну. 2024, Вип. 7(2), С. 336– 348.

10. Пилипчук, О. Визначення сучасних тенденцій упровадження арт-об’єктів в інтер’єрний простір. Вісник КНУКіМ, Серія: Мистецтвознавство. 2024. Вип. 51. С. 142–151.

11. Пилипчук О.Д. Сучасні складові у формуванні дизайну інтер'єрного простору із використанням арт-об'єктів. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції "Актуальні проблеми розвитку українського та зарубіжного мистецтв: культурологічний, мистецтвознавчий, педагогічний аспекти" (с. Світязь Шацького району Волинської області, 24–26 травня 2024 року); Волинський національний університет імені Лесі Українки. Львів – Торунь: Liha-Pres, С. 170–173.

12. Пилипчук О.Д., Кащенко О.В., Полубок А.П. Художньо-композиційні методи впровадження арт-об'єктів у дизайні інтер'єру. Теорія та практика дизайну. К., 2024. Вип. 31. С. 153-159.

13. Сафронова О.О. Сучасні технології дизайн-діяльності: навчальний посібник Київ: КНУТД, 2019. 208 с.

14. Сєдак О.І., Запорожченко О.Ю. Образотворче мистецтво та колір в інтер'єрі: навч. посібник. Київ: Каравела, 2020. 320 с.

15. Сєдак О.І., Запорожченко О.Ю Твори мистецтва в колірному вирішенні інтер'єрів громадських будинків: монографія. Київ: Каравела, 2020. 309 с.

16. Смірнова О.В. Прийоми формування інноваційних спортивно-оздоровчих комплексів засобами ергодизайну. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ: КНУБА, 2019. Вип. 53. С. 227-232.

17. Спортивні споруди і обладнання: навчальний посібник. / Укладачі: Віктор Шаверський, Тетяна Скалій, Юлія Литвинчук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 140 с. URL:
https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/238547/mod_resource/content/1/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B8%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf

18. Сьомка С.В., Антонович Є.А. Дизайн інтер'єру, меблів та обладнання: підручник. Київ: Ліра-К, 2018. 398 с.

19. Сьомка С.В. Ергономіка та ергодизайн: підручник. Київ: Ліра-К, 2017. 615 с.

20. Сьомка С.В. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник. Київ: Ліра-К, 2020. 479 с.

21. Чернявський В.Г., Кузнєцова О.І., Кара-Васильєва Т.В., Чегусова З.А. Синтез мистецтв: навчальний посібник. К.: НАУ, 2012. 320 с.

22. Чернявський В.Г. Декоративне мистецтво як ефективний засіб архітектурно-художньої виразності громадських будівель. Перспективні напрямки проєктування житлових і громадських будівель: зб. наук. праць. КиївЗНДІЕП. К., 2006. С. 18-21.

23. Чернявський В.Г. Історичний розвиток формування інтер'єру з урахуванням синтезу мистецтв. Сучасні проблеми архітектури і містобудування: наук.-тех. збірник. К.: КНУБА, 2009. Вип. 21. С. 333-339.

24. Ярошенко А. Психологія кольору в дизайні середовища. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну», м. Київ, 20 квітня 2018 року. Київ: КНУТД, 2018. у 2 томах. Том 2. 336 с. С. 237-240. URL:
https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/10691/1/APSD2018_V2_P237240.pdf

25. Pylypchuk, O., Polubok, A. Transformation of Methods of Art Objects Using in Interior Design. Culture and Arts in the Modern World. 2024. Vol. 25, P. 108–124.

26. Pylypchuk, O. Research on the Categories of Fine Art Works and Their Influence on Interior Design Space. Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Arts. 2024. Vol. 50, P. 176–183.

Senior Lecturer **Oksana Kravchuk,**
Kostiantyn Shandruk, Assistant Professor **Serhii Somka,**
Senior Lecturer Yevhen Karpov,
Kyiv National University of Construction and Architecture

COMPOSITIONAL MEANS OF ORGANISING THE INTERIORSPACE OF SPORTS CLUBS USING WORKS OF ART

The study is devoted to the analysis of the use of compositional means and techniques for organising the interior space of sports facilities using works of art, the principles of integrating works of art into the space of sports facilities and sports clubs. The functional and aesthetic significance of decorative and applied, fine and monumental art for creating a motivating, comfortable and unique interior environment is investigated. The main directions of using art are determined: from the formation of a corporate style and visual navigation, to the psychological impact on visitors. A classification of art objects by functional zones of the club is proposed and practical recommendations are given for their harmonious integration.

Keywords: interior design; sports club; composition; decorative and applied arts; fine arts; monumental art; sports club design; spatial aesthetics; functional zoning.

REFERENCE

1. Aglullin R., Khlan A., Politiko K. Promising trends in the development of sports and health facilities. Materials of the V International Scientific and Practical Conference ‘CURRENT PROBLEMS OF MODERN DESIGN’ Kyiv, KNUTD, 27 April 2023. Pp. 167-170. {in Ukrainian}.

2. DBN V.2.2-13-2003 ‘Sports and Physical Culture and Health Facilities’ K.: State Committee of Ukraine for Construction and Architecture, 2004. 102 p. {in Ukrainian}.

3. Depper Schmidt G.P., Oliinyk O.P. Features of modern physical culture and sports facilities. Modern problems of architecture and urban planning. Kyiv: KNUBA, 2011. Issue 28. P. 296–302. {in Ukrainian}.

4. Interior design and ergonomics of fitness centres. URL: https://designprof.com.ua/osoblyvosti-dyzajnu-sportyvnyh-prymishhen {in Ukrainian}.

5. Zhogol L.E. Decorative art in interior design. K.: Budivelnik, 1973. 112 p. {in Ukrainian}.

6. Linda S.M. Architectural design of public buildings and structures [Text]: textbook / S.M. Linda; National University 'Lviv Polytechnic'. 2nd ed., rev. and supp. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2013. 642 p. {in Ukrainian}.

7. Oliinyk O.P., Hnatiuk L.R., Chernyavsky V.G. Fundamentals of Interior Design: Textbook. Kyiv: NAU, 2011. 228 p. {in Ukrainian}.

8. Petruk Yu.O. Evolution of Types of Sports Buildings and Structures. Urban Development and Territorial Planning. 2013. Issue 50. P. 537-541. {in Ukrainian}.

9. Pylypchuk, O. Classification of Art Objects in the Context of Interior Space Design. Demurg: ideas, technologies, design prospects. 2024, Issue 7(2), pp. 336–348. {in Ukrainian}.

10. Pylypchuk, O. Identification of contemporary trends in the implementation of art objects in interior space. Bulletin of KNUKiM, Series: Art Studies. 2024. Issue 51. Pp. 142–151. {in Ukrainian}.

11. Pylypchuk O.D. Contemporary components in the formation of interior space design using art objects // Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference 'Actual Problems of the Development of Ukrainian and Foreign Arts: Cultural, Artistic, and Pedagogical Aspects' (Svitiaz, Shatsk District, Volyn Region, 24–26 May 2024); Lesya Ukrainka Volyn National University. Lviv – Toruń: Liha-Pres, pp. 170–173. {in Ukrainian}.

12. Pylypchuk O.D., Kashchenko O.V., Polubok A.P. Artistic and compositional methods of introducing art objects into interior design. Theory and practice of design. Kyiv, 2024. Issue 31. Pp. 153–159. {in Ukrainian}.

13. Safronova O.O. Modern technologies of design activity: textbook Kyiv: KNUTD, 2019. 208 p. {in Ukrainian}.

14. Sedak O.I., Zaporozhchenko O.Yu. Fine arts and colour in interior design: textbook. Kyiv: Karavela, 2020. 320 p. {in Ukrainian}.

15. Sedak O.I., Zaporozhchenko O.Yu. Works of art in the colour design of public buildings: monograph. Kyiv: Karavela, 2020. 309 p. {in Ukrainian}.

16. Smirnova O.V. Techniques for creating innovative sports and health complexes using ergonomic design. Contemporary problems of architecture and urban planning. Kyiv: KNUBA, 2019. Issue 53. P. 227-232. {in Ukrainian}.

17. Sports Facilities and Equipment: A Study Guide / Compiled by Viktor Shaversky, Tetiana Skaliy, Yulia Lytvynchuk. Zhytomyr: I. Franko Zhytomyr State University Publishing House, 2023. 140 p. URL:

https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/238547/mod_resource/content/1/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D1%81%
D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B8%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B

D%D1%8F -
%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%
D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf {in Ukrainian}.

18. Siemka S.V., Antonovich E.A. Interior, furniture and equipment design: textbook. Kyiv: Lira-K, 2018. 398 p. {in Ukrainian}.

19. Siemka S.V. Ergonomics and ergonomic design: textbook. Kyiv: Lira-K, 2017. 615 p. {in Ukrainian}.

20. Siemka S.V. Fundamentals of architectural environment design: textbook. Kyiv: Lira-K, 2020. 479 p. {in Ukrainian}.

21. Chernyavsky V.G., Kuznetsova O.I., Kara-Vailieva T.V., Chegusova Z.A. Synthesis of Arts: Textbook. Kyiv: NAU, 2012. 320 p. {in Ukrainian}.

22. Chernyavsky V.G. Decorative art as an effective means of architectural and artistic expression in public buildings. Promising directions in the design of residential and public buildings: collection of scientific works. Kyiv ZNDIEP. Kyiv, 2006. Pp. 18-21. {in Ukrainian}.

23. Chernyavsky V.G. Historical development of interior design with regard to the synthesis of arts. Contemporary problems of architecture and urban planning: scientific and technical collection. Kyiv: KNUBA, 2009. Issue 21. Pp. 333-339. {in Ukrainian}.

24. Yaroshenko, A. Psychology of colour in environmental design. Collection of materials from the International Scientific and Practical Conference 'Current Issues in Contemporary Design,' Kyiv, 20 April 2018. Kyiv: KNUTD, 2018. In 2 volumes. Volume 2. 336 p. Pp. 237-240. URL:

https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/10691/1/APSD2018_V2_P237240.pdf {in Ukrainian}.

25. Pylypchuk, O., Polubok, A. Transformation of Methods of Art Objects Using in Interior Design. Culture and Arts in the Modern World. 2024. Vol. 25, P. 108–124. {in Ukrainian}.

26. Pylypchuk, O. Research on the Categories of Fine Art Works and Their Influence on Interior Design Space. Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Arts. 2024. Vol. 50, P. 176–183. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.227-236
УДК 72.01:777.1

Мусієвська В.О.,
veronika.musiyevska@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1214-6117,
Мусієвський В.О.,
musiievskyi@proton.me, ORCID: 0009-0007-5198-7916,
Національний університет «Львівська Політехніка»

ЕВОЛЮЦІЯ АРХІТЕКТУРИ ПАВІЛЬЙОНІВ КІНОСТУДІЙ У КОНТЕКСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

Проаналізовано основні технологічні зміни в кіновиробництві (поява звуку, поява кольору, "зелений" екран, LED Volume), які вплинули на знімальний процес та на архітектуру павільйонів. Наведено приклади матеріальних, масштабних конструкцій в перших кінострічках (на прикладі фільму Метрополіс (1927), коли павільйон був інструментом режисера для досягнення свого задуму. В статті висвітлено еволюцію павільйону від матеріальної масштабної конструкції до гібридної, яка вимагає спеціальної технічної інфраструктури. Висновки показують, що павільйони в кіностудії повинні бути модульними та адаптивними, а результати можуть бути основою для подальших досліджень.

Ключові слова: павільйон; кінокластер; фізичні характеристики; розвиток кіномистецтва; планувальна структура; трансформація простору; культурне та візуальне середовище; дизайн декорацій

Постановка проблеми. З моменту появи кіноіндустрій як явища, павільйон став їх невід'ємною частиною, який спочатку з'явився як цех-лабораторія для досліджень (наприклад, перша кіностудія Black Maria), а впродовж розвитку індустрії еволюціонував разом з нею.[9] Поява звуку, кольору, хромакею та інших нових технологічних рішень вимагали нової інженерної інфраструктури та переосмислення простору. Адаптація під усі технології вимагає переоснащення приміщень. Одні студії, до прикладу Warner Bros., організовують проєкти змін шляхом будівництва нових павільйонів та офісних центрів на колишніх натурних майданчиках, а інші студії, до прикладу Pinewood чи Babelsberg, шукають шляхи переоснащення існуючих павільйонів. Водночас публікації про сучасні технології та їх роль в кіноіндустрії зосереджуються на технічних особливостях, а не на їхньому впливі на переосмислення існуючих просторів, як-от павільйонів. З моменту появи цієї індустрії, павільйони існували не лише як як місця для праці, але й творчості. Ба більше, вони все ще відіграють важливу роль у кіновиробництві. З появою

нових вимог та викликів, ці приміщення змінювались та неодноразово перебудовувались. Тож їх варто розглядати як еволюційну форму, здатну адаптовуватись під нові технології та зміни. Втім, на жаль, таких матеріалів практично немає, а самі павільйони рідко розглядаються з такої перспективи. Отже, є потреба у дослідженні впливу технологій кіновиробництва на павільйон - ядро кінознімального процесу та систематизації отриманих результатів для подальших досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед праць представлені статті, які описують сучасний процес кінозйомки та технології, які використовували від початку кіноіндустрії і стосуються виробництва саме в павільйоні. [5, 10-12] Окрема увага приділяється світлодіодним екранам. [6] Також в роботу враховані праці які стосуються знімання фільму “Метрополіс”, який взято до за приклад для перших етапів кіновиробництва. [1, 7-8] Також дана робота є продовженням попередніх робіт автора Мусієвської В.О. з фокусом на павільйоні та з урахуванням усіх дотичних аспектів [9]. Окремо враховано праці, які досліджують сам кінематограф та архітектуру студій. [3-4] Серед висновків аналізу публікацій є те, що ми бачимо відсутність комплексного дослідження, яке б показало еволюцію кіностудійного павільйону від 1920-х до сьогодні, адже дослідження розділені за технологіями та епохами.

Метою публікації є проаналізувати й систематизувати основні технологічні зміни в знімальному процесі, які вплинули та продовжують впливати на павільйон, виділивши при цьому основі етапи цих змін (масштабні конструкції 20-х, звук та колір 30-х років, поява та розвиток хромакею та сучасний LED volune).

Основна частина. *“Павільйон як інструмент або центр знімального процесу”.* Якщо на моменті “зародження” кінематографу павільйон був місцем для експериментів, то з активним розвитком кіноіндустрії, зокрема в період популярності німого кіно у світі, павільйон став основним місцем для реалізації задуму режисера, особливо коли потрібно було показати міста чи світи, яких ніколи не існувало в реальності. Яскравим прикладом цього етапу є знімання фільму “Метрополіс” (1927), де режисер (Фріц Ланг) не мав можливості використовувати натурні майданчики: кінострічка розповідає про міста майбутнього, яких в той час не існувало, а павільйон став єдиною можливістю втілити та показати утопічний світ. “Метрополіс” розповідає історію гігантського міста майбутнього, частину з зйомок видно на (Рис.1) [8].

Над сет-дизайном (set design) працювала команда з Отто Ханте, Еріха Кеттельхута та Карла Фольбрехта, які спроєктували місто майбутнього для фільму. Для реалізації свого задуму, вони побудували щонайменше 500 макетів

висотних будівель, деякі з яких сягали 70 метрів висоти (звісно, що зроблені в мініатюрі). Зйомки тривали 310 днів та 60 ночей. Величезні внутрішні конструкції павільйону, висотою до 28 метрів та шириною близько 60 метрів дозволили побудувати та розмістити всі необхідні декорації. Метрополіс показує як павільйон та декорації до фільму відіграють роль не просто коробки чи фону, а стають головним інструментом для створення фільмів, та реалізації задуму режисерів, продюсерів, сценаристів, та інших членів команди. Водночас архітектура, розміри, та системи освітлення павільйону визначали не лише обмеження режисури, але і її можливості. Попри те що фільм майже довів кіностудію до банкрутства, а відгуки глядачів та критиків були змішаними, стрічка залишається найвпливовішим науково-фантастичним фільмом усіх часів, а режисер та команда говорили, що не очікували прибутку, а хотіли справити враження масштабом.[7]



Рис. 1. Фото з місця знімань фільму “Метрополіс” 1927 р.
https://paleofuture.com/blog/2014/6/27/behind-the-scenes-photos-of-the-classic-film-metropolis

Надмірні витрати на декорації та терміни для створення масштабного фільму можна пояснити. Знімання фільму були одними з найбільш масових в той час (було залучено понад 25 тисяч статистів). Окрім створення макетів та масивних декорацій, деякі сцени також передбачали їхнє знищення, а також екстремальні умови роботи для акторів. Наприклад, одна з останніх сцен передбачала затоплення “нижнього міста”. Зйомки цієї десятихвилинної сцени зайняла близько шести тижнів та вимагала від акторів працювати в крижаній воді годинами, що часто призводило до хвороб. Згідно зі свідченнями, статисти продовжували брати участь у зйомках навіть попри погане самопочуття та хворобу. Надалі, розвиток технологій та зміни в методах кінозйомки та постобробки суттєво спростили та пришвидшили процес кіновиробництва, зробивши його дешевшим, а також покращили умови праці для акторів.[8]

Поява звуку та кольору. Період 1920-1930-х років був періодом розвитку “просторовості” кіностудій, адже поява звуку (1927) вимагала абсолютної

звукоізоляції та великої кількості додаткових приміщень для обробки. Наприклад, до появи звуку, один з найбільших павільйонів на Кіностудії Довженка дозволяв одночасну роботу 16 команд. Після появи звуку в кіно, такий масштаб став неможливим, тому павільйон розділили на 2 окремих. Втім, можливість знімати кіно зі звуком вплинула на архітектуру та планування павільйонів не лише в плані масштабів, але й загального дизайну та матеріалів, що використовувались. Якщо до цього павільйони могли мати відкриті стінки та скляні панелі для спрощення навігації та взаємодії, то після технічних змін та появи нових обмежень, знімальні майданчики стали герметичними "коробками" зі звукоізоляцією.

В 1930-х з'явився новий виклик - розвиток кольорових технологій та можливість знімати кольорове кіно замість чорно-білого (Technicolor, Cinecolor, Multicolor та інші). Попри нові можливості, ці технології також створили нові вимоги та умови для кіновиробництва, а також потреби в перепланування павільйонів. Такі зйомки потребували в кілька разів більше світла, ніж чорно-біле. Відповідно, студії почали масово встановлювати прожектори та інші джерела світла, перепроєктовувати системи вентиляції для охолодження обладнання (лампи розжарювання, які використовувались як основне джерело світла на павільйонах, сильно грілись), а також встановлення підвісних металевих елементів для утримання світлової техніки.

Павільйони почали залежати від інженерної інфраструктури. На додачу до окремих цехів для постобробки, як-от роботи з плівкою, її підготовкою та обробкою, чи роботи зі звуком, деякі з таких приміщень будувались безпосередньо при павільйоні або десь поруч. Відтак, павільйони перестали бути окремими будівлями, і поступово перетворились в складову частину кіновиробничої системи.

Поява та використання "зеленого (блакитного) екрану" або хромакею. Технологія, виникла на початку XX століття, у 30-х і 40-х з'явились перші використання (тоді це був "блакитний" екран). Найвідоміший приклад - це фільм "Багдадський злодій" (1940), який був першим у використанні цієї технології і який отримав "Оскар" у зразу кількох номінаціях (операторська робота, спецефекти та звісно робота художника). Фільм - це класичне фентезі, яке містить "магічні елементи", як-от килим-літак та гігантський джин. Створити кіно з такими спецефектами 86 років тому - це інновація. Втім, попри те, що "блакитний" екран дозволяв реалізовувати такі складні спецефекти, вона також мала ряд недоліків, що обмежило її популяризацію в індустрії. Зокрема: *дуже точний добір синього кольору* (щоб відтінки не збігались з одягом чи макіяжем акторів), *ідеальне освітлення* (набагато вищі вимоги, ніж у інших методів зйомки), *довга лабораторна робота над обробкою* (видалення фону під

час копіювання, монтування плівки з декораціями, небом тощо). Це був революційний, але ризиковий, дорогий та трудомісткий процес.

На 1950-1960-і роки припадає розквіт телебачення. Технологію блакитного екрана використовували здебільшого для ТБ, зокрема для новин та прогнозу погоди. Водночас великі студії, що займались кіно, більше інвестували в натурні майданчики, декорації.

Все ж, з часом кінокомпанії теж почали по-трохи використовувати "синій" фон. Але перед переходом в кіноіндустрію колір змінили на "зелений", адже був легшим для подальшої постобробки.

У кіно масово почали використовувати дану технологію у 1970-1980-х. Причиною послугувала потреба в нових методах та підходах до реалізації задуму режисерів. як і в історії з фільмом "Метрополіс", коли режисери мають створити фантастику, яку неможливо зняти на натурних реальних майданчиках. Наприклад, фільм "Зоряні війни" (1977) Джорджа Лукаса, події якого розгортаються у світі фантастики, з космічними подорожами, технологіями майбутнього тощо. Якщо "зелений" екран став важливим елементом павільйону, то з розвитком технологій більше змінювалась постобробка: *поява комп'ютерів* в масовому використанні, *графічних програм* з додавання спецефектів. Ця технологія стала доступною й аматорам, закріпившись як базова техніка відеопродакшену, а сама кінозйомка вийшла за межі павільйону. Підсумовуючи цю технологію в роках: до *1960-х* - це експерименти, *1970-1980-і* - масштабування та масове використання, *1990-ті та далі* - тотальна присутність і вдосконалення самої технології.

До початку 2010-х років "зелені" екрани стали основним інструментом не тільки зйомок фантастичних фільмів, а й інших, для створення трюків тощо. Це можна побачити на зйомках фільму "Матриця" рис. 2.



Рис. 2. Фільм "Матриця" 1999 р. , де зліва - фото з павільйону, під час знімань, справа - кадр з фільму, як готовий продукт. https://www.bhphotovideo.com/explora/video/news/intro-to-using-led-volume-walls

Окрім технічних особливостей такого знімання з подальшим редагуванням, є недоліки зі сприйняттям простору для акторів. На цей запит з'явилась *технологія LED Volume, розроблена і вперше використана для серіалу "Мандалорець",* сюжет якого відбувається в світі фантастики.

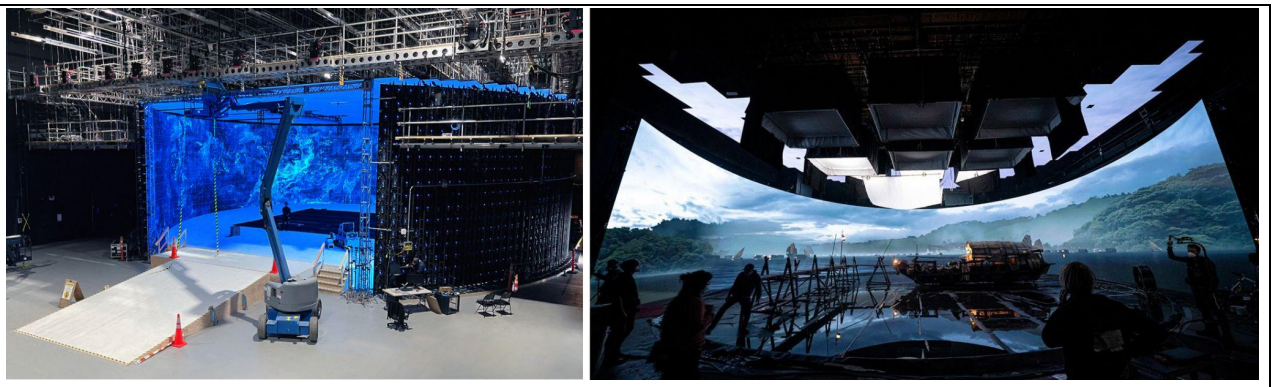


Рис. 3. Технологія LED volume в павільйоні.
https://www.bhphotovideo.com/explora/video/news/intro-to-using-led-volume-walls

Завданням технології є не тільки повернення фізичного простору, сцени, але і спростити процес знімання: актор грає не в порожньому просторі, а в оточенні панелей з відеоінформацією, яка ще й забезпечує природне освітлення з тінями. Технологія має свої вимоги до павільйонів: врахування ваги панелей, електропостачання залежно від розмірів панелей, систему охолодження і розмір середніх 4х3 метра і висотою мінімум 10-15 метрів для монтажу камер і світла над панелями. Якщо "зелений екран" зменшив простір для зйомок, то нова технологія вимагає більше простору, не скільки для акторів, а для технічного наповнення. Павільйон став гібридним простором, який поєднує частину для акторів та для технічного наповнення, при цьому має бути гнучким до технологічних змін.

Висновки. Проведене дослідження дає зробити такі висновки:

1) *Технологічний розвиток впливає на вигляд будівель та їхній функціонал*. Історія кіноіндустрій від їх появи до сьогодення яскраво показує взаємозв'язок між появою нових технологій та зміною дизайнерських/архітектурних рішень.

2) *Розвиток технологій почав створювати нові умови для кіноіндустрії*. Втім, разом з новими можливостями, перед компаніями постають нові виклики. Зокрема, сучасні архітектурні та дизайнерські вимоги до знімальних майданчиків, потреба переоблаштовувати та переплановувати наявні кіностудійні комплекси, павільйони тощо. Це стосується не лише інтер'єрних рішень, але й більш технічної інфраструктури (системи охолодження та вентиляції, осучаснення та масштабування електромереж для великої кількості ламп та софітів, сучасних камер, іншої електроніки тощо).

3) *Архітектура студій як і павільйонів має бути гібридною*, готовою до постійних змін та перестановок, чи розвитку технологій. Такі студії як Pinewood, Babelsberg, Leavesden почали будувати гібридні павільйони.

4) Нові технологічні рішення в кіноіндустрії впливають не лише на будівлі, але й реалістичність простору. Окрім спрощення роботи акторів, надаючи їм краще усвідомлення оточення, але й допомагаючи створити більш реалістичні та живі декорації замість "штучної" комп'ютерної графіки чи нерухомих та обмежених інтер'єрів.

Дослідження показує, що технологічний розвиток напряму впливає на дизайн та архітектуру павільйону, як одного з ключових елементів кіностудійних комплексів. Поступовий розвиток та вдосконалення різних технологічних рішень створюють нові та кращі можливості для кіноіндустрії, але вони також змінюють вимоги до кіновиробництва, його основних методів, практик та інструментів. Зокрема, ці зміни можна прослідкувати на прикладі еволюції різних будівель кіностудійних комплексів, особливо - павільйонів.

Список джерел

1. Blass U. Visionäre Monumentalfilm Metropolis. *Startseite*. URL: https://www.uni-wuppertal.de/en/transfer/science-communication/jahr100wissen-/-100-years-ago/2025/visionaere-monumentalfilm-metropolis/

2. Callenbach E. Film Style and Technology: History and Analysis . Barry Salt. *Film Quarterly*. 1985. Vol. 38, no. 4. P. 45–50. URL: https://doi.org/10.1525/fq.1985.38.4.04a00280

3. Jacobson B.R. In the Studio: Visual Creation and Its Material Environments. University of California Press, 2020. 324 p. URL: https://doi.org/10.1093/screen/hjab045

4. Jacobson B.R. Studios Before the System: Architecture, Technology, and the Emergence of Cinematic Space. Columbia University Press, 2015. 312 p. URL: 10.7312/columbia/9780231172813.001.0001

5. Krovyakova O. The Ultimate Guide to Chroma Key and Green Screen Techniques. *Blog*. URL: https://www.solveigmm.com/blog/en/all-about-chroma-key-and-essential-green-screen-footage-knowledge/

6. Latvis M. Welcome to the Extraordinary World of LED Volume Walls. B&H Explora. 2024. URL: https://www.bhphotovideo.com/explora/video/news/intro-to-using-led-volume-walls

7. Meyer K., Elsaesser T. Metropolis. *German Studies Review*. 2002. Vol. 25, no. 2. P. 381. URL: https://doi.org/10.2307/1433032

8. Novak M. Behind the Scenes Photos of the Classic Film Metropolis – Paleofuture. *Paleofuture*. URL: https://paleofuture.com/blog/2014/6/27/behind-the-scenes-photos-of-the-classic-film-metropolis

9. Мусієвська В.О. (2021) Еволюція формування архітектури кіностудійних об'єктів // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія "Архітектура". – № 2 (6). – С. 44–50. Режим доступу: https://doi.org/10.23939/sa2021.02.044

10. Прядко, О., & Сіренко, М. (2021). Віртуальний продакшн: новий підхід до кіновиробництва. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Аудіовізуальне мистецтво і виробництво*, *4*(1), 52–58. https://doi.org/10.31866/2617-2674.4.1.2021.235079

11. The Technique of Special Effects Cinematography . Raymond Fielding. *Film Quarterly*. 1965. Vol. 19, no. 2. P. 60. URL: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781136055546_A23824712/preview-9781136055546_A23824712.pdf

12. Wilkie B. Creating Special Effects for TV and Video. Routledge, 1996. URL: doi.org/10.4324/9780080503332

Musiyevska Veronika, Musiievskyi Vladyslav,
Lviv Polytechnic National University

THE EVOLUTION OF THE FILM STUDIO PAVILION ARCHITECTURE IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

This article examines the primary technological advancements in film production that have significantly impacted both the filming process and the design of film studio pavilions. These changes include the emergence of synchronized sound in the late 1920s, the development of color film systems in the following decades, the introduction and industrial adoption of chroma key technology ("green" and "blue" screen), and the recent implementation of LED Volume environments as a new stage in virtual production. Together, these technological shifts have redefined the functional, spatial, and engineering requirements for pavilions, transforming them from simple enclosed spaces into complex, technical, and creative environments.

Particular attention is paid to early examples of large-scale material constructions in film history, with a focus on Fritz Lang's "Metropolis" (1927) as a key case study, where the pavilion operated as a primary tool for visualizing a non-existent futuristic city and for realizing the director's artistic vision. The article traces the evolution of the pavilion from a monumental, materially intensive structure with massive physical sets to a hybrid digital-material environment that integrates chroma

key backdrops, advanced lighting systems, and immersive LED Volume screens. This hybridization requires specialized technical infrastructure, including increased power supply, cooling and ventilation systems, and structural reinforcement capable of supporting heavy equipment and large display surfaces.

The research findings indicate that contemporary pavilions within film studios must be modular, flexible, and adaptable to ongoing technological innovation, capable of accommodating traditional set construction, green-screen workflows, and LED-based virtual production within a single spatial framework. Such an approach not only changes the architectural language of pavilions but also reshapes production logistics and creative processes. The results of the study can serve as a basis for further research on adaptive studio architecture, the relationship between technological development and spatial design, and the future standards of film studio planning.

Keywords: pavilion; film cluster; physical characteristics; development of cinema art; planning structure; space transformation; cultural and visual environment; set design

REFERENCES

1. Blass, U. (2025). Visionäre Monumentalfilm Metropolis [Visionary monumental film Metropolis]. Retrieved December 28, 2025, from https://www.uni-wuppertal.de/en/transfer/science-communication/jahr100wissen-/-100-years-ago/2025/visionaere-monumentalfilm-metropolis/ {in English}

2. Callenbach, E. (1985). Film style and technology: History and analysis (Review of the book by B. Salt). Film Quarterly, 38(4), 45–50. https://doi.org/10.1525/fq.1985.38.4.04a00280 {in English}

3. Jacobson B.R. (2020) In the Studio: Visual Creation and Its Material Environments. University of California Press, from: https://doi.org/10.1093/screen/hjab045 {in English}

4. Jacobson, B.R. (2015). Studios before the system: Architecture, technology, and the emergence of cinematic space. Columbia University Press. from 10.7312/columbia/9780231172813.001.0001 {in English}

5. Krovyakova, O. (n.d.). The ultimate guide to chroma key and green screen techniques. Solveig Multimedia blog. Retrieved December 28, 2025, from https://www.solveigmm.com/blog/en/all-about-chroma-key-and-essential-green-screen-footage-knowledge/ {in English}

6. Latvis, M. (2024, April 7). Welcome to the extraordinary world of LED volume walls. B&H Explora. Retrieved December 30, 2025, from https://www.bhphotovideo.com/explora/video/news/intro-to-using-led-volume-walls {in English}

7. Meyer, K., & Elsaesser, T. (2002). Metropolis. German Studies Review, 25(2), 381. https://doi.org/10.2307/1433032 {in English}

8. Novak, M. (2014, June 27). Behind the scenes photos of the classic film Metropolis – Paleofuture. Paleofuture. Retrieved December 28, 2025, from https://paleofuture.com/blog/2014/6/27/behind-the-scenes-photos-of-the-classic-film-metropolis {in English}

9. Musiyevska, V.O. (2021). Evoliutsiia formuvannia arkhitektury kinostudiinykh ob'iektiv [Evolution of the formation of the architecture of film studio objects]. Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Seriia "Arkhitektura", 2(6), 44–50. https://doi.org/10.23939/sa2021.02.044. {in Ukrainian}

10. Priadko, O., & Sirenko, M. (2021). Virtualnyi produkshn: novyi pidkhid do kinovyrobnytstva [Virtual production: A new approach to film production]. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu kultury i mystetstv. Seriia: Audiovizualne mystetstvo i vyrobnytstvo, 4(1), 52–58. https://doi.org/10.31866/2617-2674.4.1.2021.235079 {in Ukrainian}

11. Fielding, R. (1965). The technique of special effects cinematography. Film Quarterly, 19(2), 60. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781136055546_A23824712/preview-9781136055546_A23824712.pdf {in English}

12. Wilkie, B. (1996). Creating special effects for TV and video. Routledge. doi.org/10.4324/9780080503332 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.237-258
УДК 72.025.4

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

ПОЛЬСЬКИЙ ПОСТМОДЕРНІЗМ В САКРАЛЬНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Досліджуються особливості польського постмодернізму в сакральній архітектурі. На підставі порівняльного аналізу сакральних об'єктів з концепціями американської та західно-європейської гілки постмодернізму виявлено, що в специфічному політичному та культурному середовищі тоталітарного соціалістичного режиму Польщі формується унікальний локальний шлях польського постмодернізму. В польському постмодернізмі сакральних споруд типологія, етика, локальна пам'ять і феноменологія простору вступають у діалог, далекий від американської знаковості або італійської нераціональної формалізації. Пропонується означити цей різновид як «високий постмодернізм».

Ключові слова: високий постмодернізм; сакральна архітектура; Польща; символізм; архетипи; метафорична архітектура; церкви протесту

Постановка проблеми та актуальність теми. У сучасних студіях з історії і теорії архітектури постмодернізм посідає ключове місце як феномен, що визначив зміни архітектурної культури другої половини XX – початку XXI століття. Постмодерністська архітектура не лише поставила під сумнів універсалістські засади модернізму, але й відкрила шлях до формування плюралістичної, багаторівневої архітектурної мови, яка здатна інтегрувати локальні історичні і культурні традиції у глобальний контекст.

Досвід польського архітектурного постмодернізму є цінним для України через географічну й культурну близькість та через подібність історичних викликів (міські трансформації, радянський спадок, перехід від планової до ринкової економіки, переоцінка модерністичної спадщини та формування нових підходів до контекстуальності та історичності в архітектурі). Аналіз польського постмодернізму дає можливість виявити моделі адаптації світових тенденцій у центральноєвропейському просторі та окреслити можливі паралелі й орієнтири для українського архітектурного розвитку у післявоєнній відбудові.

Дане дослідження відповідає міждисциплінарним ініціативам, присвяченим вивченню і збереженню архітектурної спадщини XX століття, в першу чергу в рамках DOCOMOMO. Зокрема, конференція «Modernism beyond East and West» (Берлін, 16–18 листопада 2023), що була організована спільно з

ініціативою European Triennial of Modernism (ETOM) та DOCOMOMO, мала на меті "негегемоніальну", горизонтальну рефлексію історії європейської архітектури з увагою до Центрально-Східної Європи [1]. У межах цих ініціатив активно аналізуються процеси трансформації постмодерністських концепцій у країнах з різними політичними моделями, що робить польський матеріал важливою частиною загальноєвропейської наукової дискусії.

Актуальність дослідження обумовлена: а) суттєвими прогалинами у вивчені постмодернізму Центральної Європи, зокрема Польщі, у сучасній український теорії архітектури; б) посиленням наукового інтересу до переосмислення архітектури 1970–2000-х років, що сьогодні перебуває під загрозою втрати або трансформації; в) тривалим впливом постмодерністської архітектури і теорії на сучасні архітектурні практики, дискусії про ідентичність та культурну спадщину.

Мета дослідження – аналіз особливостей архітектурного постмодернізму у Польщі на прикладі сакральної архітектури. Об'єкт дослідження – архітектура культових споруд, що репрезентують польську версію постмодернізму. Предмет дослідження – особливості польського архітектурного постмодернізму в сакральній архітектурі. Географічні межі: натурні дослідження проводилися у містах Краків, Тиха, Чеховіце-Дзедзіце, але для обґрунтування результатів дослідження використовувався більш широкий географічний контекст. Хронологічні межі дослідження: з 1960-х рр., що означені початком будівництва так званих «церков протесту», та до кінця 2000-х рр., оскільки переважаюча кількість церков будувалися десятиліттями внаслідок складних фінансових і ресурсних умов.

Ця стаття представляє першу частину досліджень польського архітектурного постмодернізму.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження спирається на матеріали натурних досліджень і фотофіксації сучасних сакральних об'єктів архітектури у містах Краків, Чеховіце-Дзедзіце і Тихи, що проводилися автором у 2017-2019 рр. Для дослідження польської архітектури постмодернізму застосований комплекс методів, який дозволяє поєднати натурний аналіз, архівно-джерельні методи, теоретичну інтерпретацію, порівняльний аналіз, елементи семіотичного та інтерпретаційно-феноменологічного аналізу, тощо. *Архівно-джерельний метод* передбачав роботу з науковими статтями, що дотичні до даної тематики, і проектними матеріалами. Це дало змогу визначити первісний авторський задум, вплив міського контексту та особливості об'єкту. *Порівняльний аналіз* використовувався у досліджені на декількох рівнях: 1) для співставлення соціокультурних, економічних та політичних умов 1970-1990 рр. у Європі, США та Польщі, що дало можливість визначити внутрішній контекст

формування польського постмодернізму; 2) для співставлення формоутворення польського постмодернізму з архітектурою Західної Європи та США, що дозволило виявити національну специфіку польського постмодернізму. Враховуючи, що ідентифікація постмодернізму в архітектурі досить ускладнена внаслідок неоднозначності цього явища, головною ознакою його прийнято формування архітектурного об'єкту як комунікації. Використовувалися елементи *інтерпретаційно-феноменологічного аналізу* - власні враження дослідника, осмислені крізь призму позиції *«Believing without belonging»* у культурно-православному контексті.

Аналіз літературних джерел та останніх публікацій. Ступінь вивченості польського архітектурного постмодернізму залишається нерівномірною. Дослідження спирається на ґрунтовні праці історика архітектури Флоріан Урбан [2–4], які аналізують постмодерністську архітектуру 1970–1990-х рр. у Польщі як форму архітектурної та культурної опозиції соцреалізму, та доказують, що мова польського постмодернізму слугувала засобом культурної ідентичності та символічного повернення історії. У польській науковій традиції здійснено низку змістовних досліджень, присвячених творчості окремих архітекторів, містобудівним трансформаціям 1970–1990-х років, зокрема в працях Е. Венцлавович-Гюркович, Е. Венцлавович-Більська та О. Криворучко [5], Б. Чарковскі [6] , А. Саймер [7], Дж. Вронський [8] та інших.

Основні засади американської та європейської гілки постмодернізму застосовувалися з точки зору праць Ч. Дженкса[9–11] , Р. Вентурі [12,13], А. Россі [14], Р. Криє [15], Р.А.М. Стерн [16–18] та інших.

Важливими для дослідження були праці: 1) М. Гала-Вальчовська [19,20], М. Місягєвич [21], Й. Гіл-Масталерчик [22], що присвячені аналізу архітектури Вищої богословської семінарії Конгрегації Воскресіння у Кракові; 2) М. Кордашевський [23], Б. Стек [24], Б. Подхалянський [25] які присвячені аналізу архітектури Костелу Матері Божої Цариці Польщі у Кракові; 3) М. Рожек та Б. Ґондкова [26], Й. Гіл-Масталерчик [27] про храми міста Краків.

В останні десятиліття українська архітектурознавча думка зверталася до теми постмодерністської архітектури епізодично. Серед важливих робіт українських архітекторів слід відмітити праці Л. Стародубцевої [28], О. Ремізової та Н. Новак [29, 30], але в завдання цих досліджень не входило безпосередньо вивчення польського досвіду. Це визначає наукову новизну та практичну значущість даного дослідження, спрямованого на осмислення польського архітектурного постмодернізму в сакральній архітектурі.

Виклад основного матеріалу. Постмодернізм зародився у США в 1970 роках, коли після війни країна пережила гігантську хвилю модерністського

будівництва. Це і корпоративні штаб-квартири, університетські кампуси, великомасштабні highway projects, містобудівні реновації та будівництво великоповерхових житлових районів. В цей період у США модернізм перетворюється на корпоративний стиль влади і інституцій. Реакцією на цю масштабну бюрократично-корпоративну експансію модернізму став постмодернізм, який шукав альтернативу у масовій, комерційній культурі, у знаках, іронії та популістський естетиці. В Західній Європі після війни і руйнувань модернізм став інструментом відбудови та швидкого вирішення житлової кризи. Але там він висвітлив проблему збереження історичних міст та культурної спадщини. Тому європейський постмодернізм природно повертається до історії, типології, міської морфології, оскільки культурна цінність міста як історичного організму в європейській культурі фундаментальна.

Хоча після Другої Світової війни відбувається стрімке економічне зростання в США та Європі, все ж такі соціально-економічні умови в країнах різні. В США в цей період формується споживацьке суспільство, розвивається будівництво suburbia, зростає вільний ринок та рівень автомобілізації населення, з'являються нові типи будівель та відбувається комерціалізація міських просторів. Американське суспільство 1960–70-х рр. стає лабораторією масової культури: телебачення, реклами, поп-арту. Тому архітектура в США в цей період розвивається як частина капіталістичної економіки знаків, де головне - реклама, брендинг. В свою чергу, Європа відрізняється обмеженою комерціалізацією та значною роллю держави і міської традиції, культурою гуманістичної спадкоємності і інтелектуальних традицій (структуралізм, феноменологія, екзистенціалізм). Тому європейський постмодернізм був більше спрямований на раціональну впорядкованість і соціальну стійкість, ніж на комерційну виразність. В Європі розглядають архітектуру не як медіа-подію, а як структуру міського досвіду та пам'яті.

Таким, чином американський постмодернізм пропонує ***модель архітектури як комунікації,*** яка ґрунтується на знаках, образах, подвійному кодуванні, поп культурі та читабельності. Європейський постмодернізм пропонує ***модель архітектури як структури пам'яті,*** яка ґрунтується на типології, морфології, історичному контексті та соціальній сталості. Разом американська та європейська гілки утворюють дві комплементарні парадигми, без яких неможливо зрозуміти сутність постмодерністського повороту в архітектурі XX століття. Але в обох випадках поява постмодернізму пов'язана з обмеженістю засобів формоутворення і проблемами модерністської архітектури та виникає в економічно розвинених країнах з високим рівнем життя.

На противагу цьому, постмодернізм у Польщі розвивається пізніше, в умовах тоталітарного режиму та ідеологічної порожнечі соціалістичної доби, монотонної індустріальності соціалістичного варіанту модернізму та дефіциту ресурсів пізнього соціалізму. Польська школа менш «маніфестна» і відрізняється більш практичними проявами. Дослідники підкреслюють, що польський постмодернізм не міг бути іронічним [2,8]. В ситуації цензури та ідеологічного контролю іронія була неможливою мовою, натомість з'явився символізм, архетипичність та міфологізація.

В добу соціалістичної Польщі католицька церква виступала як опозиційний центр комуністичній владі. Це перетворило храми на архітектурний простір свободи та місце культурного життя, непідконтрольного державі, на символ національної спадкоємності та майданчик колективної пам'яті. Саме тому сакральна архітектура стала одним із ключових ідейних центрів постмодерністського повороту в Польщі. У 1970–2000-х роках близько трьох тисяч нових католицьких храмів було зведено по всій країні. Фактично це найбільша хвиля церковного будівництва в Європі після Другої світової війни. Архітектурна мова нових храмів відрізнялася незвичайним стильовим різноманіттям (рис.1) та прагненням до унікальності архітектурного образу, що було також і результатом великої реформи Католицької Церкви на Другому Ватиканському Собору (1962–1965).

Виявлене різноманіття стильових напрямків сакральної архітектури Польщі в цілому співпадає з множинністю наративів, які виділено Ч. Дженксом в еволюційному дереві постмодернізму [9]: неоісторизм, рівайвалізм, неовернакуляр, урбаністичний ад-гок, метафізична метафора, постмодерністський простір. Але у польському постмодернізмі практично в кожному з цих різновидів спостерігається синтез з місцевими традиціями і оточуючим контекстом. Архітектура храмів має не просто гібридну стилістику, вона символічна, моральна та інтегральна, об'єднуючи європейські культурні інтелектуальні традиції з вимогами національної і політичної ідентифікації через архітектуру. Недаремно дослідники використовували до польської версії епітет «політичний постмодернізм» [2,36], заперечуючи «загальноприйняте уявлення про постмодерністську архітектуру як політично незаангажоване та виключно неоліберальне явище, незацікавлене будь-яким прогресивним соціальним порядком денним» [36].

Хронологічно серед польських храмів досліджуваного періоду виділяються так звані «Церкви протесту» (або Церкви Солідарності), які почали будуватися в період соціалізму, та церкви періоду суспільно-політичної трансформації (1989-2004). З точки зору формоутворення виявлено два основних напрями в сакральній архітектурі: історизм та метафорична

архітектура. Специфіка польської версії постмодернізму особливо простежується на прикладі двох видатних сакральних об'єктів Польщі, які ці напрями яскраво втілюють.



Рис. 1. Стильове різноманіття культових споруд польського постмодернізму: 1–Костел Ісуса Христа Спасителя в Чеховіце-Дзедзіце, арх. С. Немчик, 1995–2000. Фото Г. Осиченко; 2– Костел Святої Ядвіги у Кракові, арх. Р. Леглер,1979–1989 [31]; 3– Церква Святого Франциска Ассізького та Святої Клари у Тихи, арх. С. Немчик, у процесі будівництва. Фото Г. Осиченко; 4 –цвинтарна каплиця «Брама до Міста Мертвих» у Кракові, арх. Р. Леглер, 1998 [31]; 5 – Храм Матері Божої Чудотворного Медальйона в Закопане, арх. Т. Гавловський, Т. Лісовська-Гавловська, 1980–1988 [32]; 6 – Церква Пресвятої Діви Марії, Цариці Миру у Вроцлаві, арх. В.Гриневич, В. Яжомбко та Я. Матковський, 1982–1994 [33]; 7 – Костел Непорочного серця Пресвятої діви Марії у Кракові, арх. Є. Петеленд, 1983–1995 [34].

У післявоєнній радянський Польщі будівництво церков було актом опору та вираженням віри в умовах державного атеїзму, боротьби за незалежність від радянського впливу. Ці будівлі символізували національну ідентичність та відмову від офіційної, стандартизованої соціалістичної архітектури. **Костел Матері Божої Цариці Польщі** (арх. Войцех Петржик) - найвідоміший приклад храму протесту, що вважається одним з найбільших досягнень післясоборної архітектури у світі[1]. Історія будівництва храму є унікальною. Храм розташований у робітничому районі Нова Гута (район Кракова), який спочатку проєктувався як атеїстичне соціалістичне місто. Місцеві жителі роками безрезультатно боролися з владою за право збудувати церкву, що призвело до народних протестів у 1960-х роках, жорсткого їх придушення та загибелі людей. Зрештою за підтримки архієпископа Кракова Кароля Войтила (майбутнього Папи Римського - Іоанна Павло II), дозвіл було надано, і попри спротив влади і відсутність будівельних матеріалів, храм будувався силами волонтерів з 1967 по 1977 рік. Багато будівельних, оздоблювальних матеріалів, дзвони та твори

мистецтва безпосередньо були надіслані католиками з різних міст Польщі та країн Європи. Будівництво церкви стало символом єдності християнського світу, а для Польщі цей храм більше, ніж просто будівля, це свідчення того, як віра може сформувати суспільство та культуру [36-37].

Натхненний каплицею Ле Корбюзьє в Роншане, краківський архітектор Войцех Петржик задумав храм як велику монументальну форму-корабель. У християнській традиції корабель або ковчег символізує порятунок вірних, шлях до спасіння та громаду, що долає випробування (рис.2). Архітектура храму буквально і концептуально втілює цю ідею. Для тих, хто прагнув пережити важкі роки комунізму, метафора була зрозумілою. Храм як Ноїв ковчег рятує людей від «потопу» тоталітаризму і бездуховності [37]. Цей метафоричний образ разом з потужною публічною історією храму як місця протестів, єднання громади і спогадів, закріпив за ним назву «Arka Pana» (*польською*), тобто «Ковчег Господній».



Рис.1. Костел Матері Божої Цариці Польщі ("Ковчег Господній", польською *Arka Pana*) Арх. В. Петржик. 1 – Південний фасад церкви. Фото Zygmunt Put Zetpe0202 [38] 2 – фрагменти фасаду, що демонструють багату фактуру оздоблюваних матеріалів та масив хвилястих зовнішніх стін, оброблених річковими валунами. Фото Г. Осиченко

Сам храм є головним об'єктом комплексу культових споруд, має 7 входів, що символізують сім таїнств церкви. Майданчики та зовнішні сходи будівлі обслуговують відповідні церковні ритуали, що відбуваються навколо храму.

Будівля в плані овальна, за задумом у формі зерна пшениці, з якого проростає нове життя. Планування вільне, і більшість елементів планування, окрім піднятого вівтаря, визначається виключно звичайним польським розташуванням місць для сидіння у храмах. Криволінійний дах будівлі повторює форму човна. Над церквою домінує 70-метрова вежа – «щогла корабля»- у формі хреста. Чотири залізобетонні стіни Arka Pana, що трохи нахилені всередину, – унікальне будівельне рішення. Маючи 30 метрів заввишки, вони мають товщину 30 см (співвідношення 1:100, майже як у випадку з аркушем паперу) [36]. Під хрестом-щоголою простягається південна «висяча» стіна, один кінець якої спирається на фундамент, а інший – на щоглу. За формою стіна нагадує головне вітрило, зрізане знизу. Зовнішнє облицювання стін виконано з річної гальки, а всередині стіни покриті сірою штукатуркою грубої фактури. На облицювання зовнішньої стіни пішло близько 2 млн. річкових валунів, які збирали і привозили на будівельний майданчик парафіяни. Це разом з участю вірян у будівництві є унікальним прикладом партисипативного та народного духу польських церков [36-37].

Будівля має три поверхи, але інтер'єр церкви являє собою залу з єдиним простором, оскільки простори поверхів поєднані між собою по типу відкритих антресолей. Третій поверх (матронеум) є балконом головного нефу, а конструкція вівтаря є консоллю та нависає над простором каплиці Фатімської Божої матері (інша назва Печера), яка знаходиться у цокольному поверсі. Незвичність таких прийомів організації простору створює відчуття неочікуваності та «внутрішньої мандрівки», що є характерним прийомом постмодерністської сакральної архітектури. Композиція головної молитовної зали асиметрична. Північний фасад має великий вітраж роботи Єжи Скьонпського. Підлога викладена із зеленого італійського мармуру, а вівтар у формі руки - з каррарського мармуру. У центральній частині церкви розташоване монументальне Розп'яття Христа роботи Броніслава Хроми.

Атмосфера внутрішнього простору храму також унікальна (рис.3). Вона динамічна і змінюється в залежності від освітлення та відчувається буквально «тілесно» завдяки мові світла і тіні, тактильним відчуттям, кольоровій гамі, фактурі і текстурі використаних матеріалів. В християнській традиції світло символізує Бога, тому освітлення стає важливим засобом створення атмосфери у храмі. Гра світла і тіні на протязі дня в молитовному залі поступово змінює настрій від суворої камерності до піднесеного сяйва. Ієрархія вівтаря у просторі підкреслюється декількома варіантами його освітлення, важливим серед яких є верхні бокові промені. Світло, що проникає через яскраво-синій північний вітраж, створює у головному нефі відчуття повного занурення у воду.

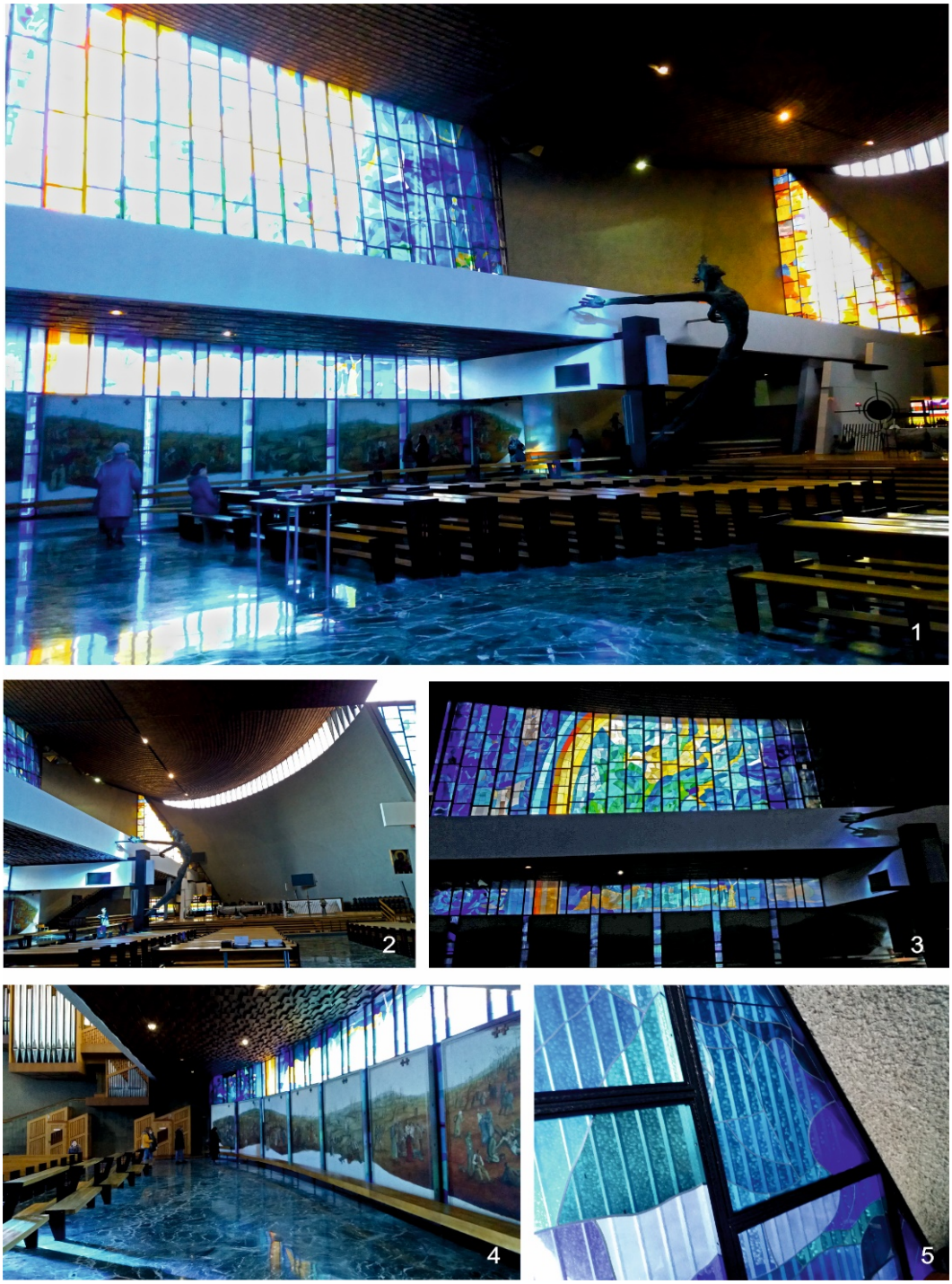


Рис.3. Костел Матері Божої Цариці Польщі.1- Головний простір храму зі скульптурою Розп'яття Христа; 2 – вид на вівтарну частину та вигнуту стелю; 3 – вітраж головного залу; 4 – підлога залу з італійського зеленого мармуру; праворуч, біля вітража, – панорамна картина художника М. Ліпінського «Хресна дорога»; 5 – фрагмент вітража з видом на зовнішню стіну, що оброблена річними валунами. Світлини Г. Осиченко

Це відчуття посилюється фактурою зовнішніх стін будівлі, які проглядаються через скло в окремих містах головного залу, бо через призму змінного кольорового світла річна галька сприймається повітряними бульбашками у воді. Світло, що проникає через смугу вікон у верхній частині

південного фасаду, відділяє стелю вигнутою форми від стіни і перетворює її на днище корабля, що впевнено рухається вперед.

Підлога залу має нахил до вівтаря. Унікальна фактура полірованого синьо-зеленого мармуру з білими прожилками на підлозі викликає відчуття води під ногами. Промені сонця, що рухаються протягом дня, постійно створюють на підлозі ефект дзеркальності води. При включенні штучного освітлення в залі ці ефекти посилюються і "вода" під ногами перетворюється на вируючий потік. За задумом автора це уособлює води біблійного потопу.

У ролі символів Arka Pana має надзвичайно чітку метафору - ковчег. Екстер'єр та інтер'єри будівлі включають алюзії, що постійно відсилають до цього образу. Так, третій поверх сприймається з головного нефу як палуба корабля. Форма, колір та обшивка стелі перетворюють її на днище дерев'яного човна. Хрест церкви, що височіє у навколишньому просторі, виконує «роль «щогли», яка окреслює вертикальний напрямок до неба, а також символізує опору для невидимого вітрила віри, що дозволяє Ковчегу підтримувати обраний курс» [25, с.23]. Піднятий від рівня підлоги першого поверху і нависаючий над цокольним поверхом вівтар, викликає асоціації з капітанським мостиком і це посилюють сім сходів до вівтаря з металевими перилами. Конструкція підлоги вівтаря пронизує зовнішню стіну і глибокою консоллю виступає на південному фасаді над входом до каплиці. Вона при прямуванні до входу викликає асоціації з веслом човна, посилюючи образ церкви як корабля спасіння. Глухий масив криволінійних стін при обході церкви не лише посилює схожість з корпусом корабля, але й створює відчуття захищеності і безпеки.

Поєднання метафор, які чітко зчитуються, алюзій разом з активними феноменологічними засобами і творами мистецтва створює сильні емоційні враження від об'єкта. Вони переважають враження від історичних храмів, оскільки посилюються поєднанням новаторських прийомів організації просторів з архетипічними структурами католицького храму.

Вища Духовна Семінарія Отців Воскресників у Кракові (арх. Д. Козловський, М. Місьонґевич та В. Стефанський, 1985-1993) демонструє інший напрямок постмодернізму - історизм. Семінарія є багатофункціональною спорудою та має всі елементи, характерні для традиційного монастиря: церкву, трапезну, каплиці, житлові корпуси та навчальні приміщення, бібліотеку, огорожу, господарські споруди та внутрішні двори[2].

Семінарія, задумана як простір духовного формування для випускників, постає у формі монументального монастирського комплексу, насиченого багаторівневою символікою та культурними алюзіями: християнськими, універсальними й літературними. Інтегровані в архітектурну форму, ці елементи надають ансамблю виразної наративності: архітектура тут функціонує

як розповідь, укорінена в людському досвіді та духовності. Матеріальна мова комплексу поєднує кольорову штукатурку з необробленим бетоном. Просторова композиція вибудувана як символічний «Шлях Чотирьох Брам» - метафору духовного становлення людини. Брами Посвяти, Надії, Знань і Віри структурують ансамбль і позначають ключові етапи цього шляху[3]. Концепцію було сформульовано Даріушем Козловським у вірші «Шлях Чотирьох Брам», який став ідейною основою проєкту (рис.4).



Рис. 4. Вища Духовна Семінарія Отців Воскресників у Кракові: 1 – Брама Посвяти - розрив в огорожі семінарії; 2- головний вхід, акцентований «розривом» у накладній ажурній стіні та круглим вікном («око Господа»); 3 – «фальшиві брами» бокового корпусу та Двір Бажань ; 4 – центральна огорожа семінарії зі сходами на дах. Світлини Г. Осиченко

У планувальній структурі Кракова Шлях Чотирьох Брам формує спрямовану вісь, що простягається від Ринкової площі до Твардовських скель, символічно поєднуючи Цивілізацію з Природою. Початком цього маршруту є Брама Посвяти - розрив у монастирській стіні, що означає перехід і відкриття. Вона веде до Двору Бажань, простору вибору й ілюзій, де з’являються так звані

«фальшиві брами» допоміжних будівель комплексу. Далі шлях проходить через Браму Надії (Молодості). Брама Знань формує Дворик Молоді, її циліндричні колони та залізобетонна мастаба, подібна до античного театру, метафорично означають сходження до світла, знання й вічності. Завершенням маршруту є Брама Віри — майже нематеріальна, присутня як уявна вертикаль Колони Воскресіння та лінія горизонту, що разом утворюють знак хреста й відкривають простір віри та світла.



Рис. 5. Вища Духовна Семінарія Отців Воскресників у Кракові: 1, 2 – двір Молоді з накладними «стінами- ширмами» та амфітеатром. Вид з вікна хостелу; 3 – «зруйнована» колона монастирської стіни; Світлини Г. Осиченко; 4 – проєктний макет ансамблю [40]; 5 – один з внутрішніх дворів комплексу. Світлина Г. Осиченко; 6 – загальний вид комплексу зверху. Джерело ілюстрації [40].

Характерною рисою ансамблю є його сценографічність. Фасади Будинку Професорів і Випускників сформовані за принципом нашарувань, що функціонують як театральні декорації. Розриви, сірий бетон і стримана кольорова гама створюють образ руїн, що символізують історичну пам’ять і

потенціал оновлення. Особливо виразно це проявляється у Дворику Молоді, де «накладні» бетонні стіни оживляють простір грою світла й тіні (рис.6).



Рис. 6. Вища Духовна Семінарія Отців Воскресників у Кракові: 1- вид з коридору хостела на внутрішній двір Молоді. На першому плані накладна бетонна стіна, обвита плющем; 2 – вівтар головного храму. Світлини Г. Осиченко; 3 – план другого поверху [40]; 4 – поетика бетону в інтер'єрах: освітлення залів (вверху), «фальшиві» склепіння (внизу) [20, с.68]; 5, 7 – окремі сходи у хостел та їх кріплення до зовнішніх стін; 6 – внутрішній простір сходів у хостел. Світлини Г. Осиченко

Постмодерністський характер комплексу підкреслюють і «фальшиві храми» на даху. Вони утворені двома бетонними стінами, що нагадують храмові фасади: з одного боку - грецький із тимпаном, з іншого - східний, увінчаний куполом [39]. Композиційною та духовною домінантою ансамблю є каплиця Емаус, кубічна форма якої переосмислює класичну архітектуру, а відкрита до неба вежа-дах виступає її символом.

Мотив тріщини і розривів, присутній у структурі семінарії, відсилає до теми Воскресіння як відкриття й звільнення простору та шлях до свободи. Інтер'єри ансамблю розвивають цю семантику через «фальшиві» склепіння,

колони, стіни та перекриття, що діють радше як знаки, ніж як утилітарні елементи (див. рис.6).

У підсумку «Шлях Чотирьох Брам» постає цілісною архітектурною поемою, де форма, простір і світло ведуть людину від посвяти до віри [20].

Безперечно об'єкт зламує стереотипи о культових спорудах, має багато ознак громадської відкритої споруди. Гетерогенний простір комплексу є інтерактивним, він спонукає до роздумів, руху і дослідження об'єкту. Він вражає антифункціональністю окремих елементів композиції, відчуттям нераціональності, складності і таємничості просторів та навмисною театральністю. Цей «театр» говорить про віру, сенс, проблеми і цінності життя в ємній, виразній і емоційній формі. Але на відміну від Arka Pana, семантика цього об'єкту більш інтелектуальна, вона потребує знань і розшифрування.

Порівняльний аналіз архітектури об'єктів з основними засадами американського та європейського постмодернізму. Згідно з Ч. Дженксом, постмодернізм базується на принципі «подвійного кодування, де будівля водночас говорить професіоналам і широкій публіці» («double coding»). «Архітектура мова» Arka Pana багатоголосна, її наративи передаються різноманітними кодами: типологічно-ритуальними, християнськими і культурними традиціями, зрозумілими і читабельними метафорами. Архітектурна семіотика Arka Pana тісно переплетена з політичною пам'яттю мешканців і всіх поляків. Знаки та символи, інтуїтивно зрозумілі членам парафії, передбачають тип нормативної поведінки, незрозумілий для порушників або інших культур і конфесій. На противагу Семінарії в архітектурі Костелу Матері Божої не використовуються історичні цитати напряму, але функціонально-просторова побудова костьолу має архетипічну структуру католицького храму: зовнішній грот, матронеум, печери - каплиці в цокольному поверсі, які натхнені традицією молитви в підземних катакомбах у середньовічних історичних соборах, головний неф тощо. Але в Arka Pana переважають феноменологічні коди і їх мова дуже могутня, вона «архетипічна», досяжна для всіх, в тому числі і невіруючих.

Архітектура польської семінарії більше спирається на інший тип кодів - **типологічно-ритуальний**, вкорінений у локальних релігійних практиках та польському католицькому Універсумі. Будівля не демонструє буквального іронічного цитування історичних стилів. Її просторове рішення зчитується як контекстуальна відповідь на традицію сакральної архітектури Кракова не шляхом копіювання форм, а через структурування переходів, внутрішніх дворів і просторових пауз. У цьому сенсі архітектура Семінарії ближча до тез структуралістів, зокрема Альдо ван Ейка про архітектуру як систему «in-between» [41], тобто простір між приватним і публічним, між минулим і

теперішнім, між світським і сакральним, де архітектура не нав'язує значення, а відкриває можливості духовного досвіду. Тема «in-between» повторюється в об'єктах неодноразово. По-перше, в Семінарії композиція двору Молоді не є історичною реконструкцією, а тяжіє до архетипічної структури монастирського двору (клуатру). Центральна огорожа території семінарії також не є відтворенням історичних монастирських стін, та спирається на архетипичну структуру колонади. Вона обіграє тему порогу, переходу та забезпечує символічний зв'язок внутрішнього і зовнішнього просторів, світського і сакрального світів. Не повторюючи стилістики композиція семінарії активує типологію як носій тяглості і спадкоємності. Як писав Альдо Россі, архітектура має здатність «перетворювати пам'ять колективу в типологію міста» [14]. В семінарії саме це й зроблено і це глибоко відрізняє її від американських моделей постмодернізму, де цитата часто відіграє роль гри або знакової іронії. У польському випадку історична цитата стає не грою, а інструментом етичного вписування у культурний ландшафт, і тому архітектурна форма стримана, інтелектуально виважена й майже аскетична.

Аскетичність окремих форм комплексу, архетипні фігури, зосередженість на міській пам'яті та інтеграція комплексу в історичну міську тканину дали підстави Ф. Урбану говорити про вплив італійського неораціоналізму («La Tendenza») на архітектуру семінарії [2]. Аналогічний вплив спостерігається і в архітектурі костьолу Матері Божої, що репрезентують, в першу чергу, аскетичність оздоблення інтер'єру і екстер'єру та інтеграція будівлі в сучасне багатоповерхове житлове середовище.

По-друге, об'єкти відображають соціокультурні умови Польщі в період, що вимагав від архітекторів водночас адаптації до економічних можливостей та збереження ідентичності. Досліджувані сакральні об'єкти формують відповідь на питання духовної послідовності, в їх мові духовний вимір є ключовим. Тут архітектура стає не засобом репрезентації економічної могутності, а середовищем духовного зосередження, тим самим перегукуючись із феноменологічною традицією європейської архітектури 1980–1990-х (К.-Н. Шульц, П. Цумптор, Ю. Палласмаа). Визначено, що вплив феноменології чітко помітний в дизайні досліджуваних об'єктів, особливо в Костелі Матері Божої, що «проявляється в зосередженні на досвіді, зацікавленні глибшою істиною, яка виходить за рамки раціональності» [2], в тактильному використанні матеріалів і форм» та сенсорній архітектурі.

Серед інших краківських сакральних об'єктів слід відмітити: Цистеріанський костел і монастир у житловому масиві Шкляні Доми (арх. К. Дига та інш.,1984-1995), парафіяльна церква Святого Адальберта (арх. В. Серуг, М. Буратинська-Серуга, 1994-1999); Церква Божого Милосердя у

Гжегожах (арх. С. Немчик та інш., 1998-1994), Костел Божого Милосердя на Кшеславицьких горах (арх. В. Ценкевич, А. Лорек, 1980-1988), Церква Святого Альберта в Чижинах (арх. В. Ценкевич, В.Октавець, 1985-1997), Церква Богоматері Ла Салет (арх. В. Ценкевич, 1987-1999), Святилище Божого Милосердя (арх. В.Ценкевич, 1997-2002) та інш.

Таким чином, досліджувані сакральні об'єкти демонструють унікальний локальний шлях польського постмодернізму, де типологія, етика, локальна пам'ять і феноменологія простору вступають у діалог, далекий від американської знаковості або італійської неораціональної формалізації. Політичні обставини, культурна роль католицизму та польське прагнення до збереження ідентичності визначили варіант постмодернізму, в якому архітектура стає не лише «текстом для читання», а простором для досвіду. Архітектура «in-between», метафори і «пам'ять типу» утворюють нову, локально вкорінену архітектурну мову в сакральній архітектурі. Враховуючи, що ключовим в цій мові є духовний вимір, автором пропонується найменувати польський постмодернізм сакральних споруд «високим постмодернізмом».

Висновок. В досліджені висвітлено соціально-культурні, економічні і політичні умови в Польщі періоду 1960-1990-х років, за яких пошук нової архітектурної мови у сфері сакрального призвів до появи специфічної траєкторії розвитку польського постмодернізму. Виявлено різноманіття стилів у сакральній постмодерністській архітектурі, гібридність стилєутворення та основні ідейно-концептуальні напрями її: історизм та метафорична архітектура. Детально досліджено об'єкти у Кракові, що належать до цих напрямів та репрезентують особливості польської версії постмодернізму: Вища Духовна Семінарія Отців Воскресників та Костел Матері Божої Цариці Польщі.

Сакральна архітектура в польському постмодернізмі відігравала структуроутворюючу та культуроутворюючу роль на відміну від інших центрів постмодерністської архітектури. У той час як американський постмодернізм розгортався у середовищі споживацької культури, а європейський - у дискусії про міську пам'ять, польська архітектура осмислювала потребу духовного, національного та екзистенційного відновлення після десятиліть тоталітарного тиску. Саме тому храми перетворилися на головні майданчики постмодерністської творчості, де поєдналися типологія, символіка, метафори, феноменологія та локальна традиція, створивши унікальну форму польського постмодерністського синтезу – «високий постмодернізм».

Перспективу подальших досліджень становить аналіз творчості польського архітектора С. Немчика.

Подяка. Автор висловлює глибоку вдячність Богуславу Подхалянському, доктору архітектори, професору Університету сільського господарства в

Кракові, за надану допомогу та ознайомлення з унікальною сакральною архітектурою Польщі.

Примітки

1. В польській дослідницькій літературі стильова ідентифікація «Arka Pana» неоднозначна: його відносять як до пізнього модернізму, так і до постмодернізму. Він безперечно має стильові ознаки неоекспресіонізму, елементи бруталізму, образ будівлі метафоричен, інтер'єри – взірець використання феноменологічних засобів. Це все вже свідчить про гібридність архітектурного формоутворення, що є основною ознакою постмодернізму. На користь постмодернізму є використання моделі архітектури як комунікації. Спираючись на це та на класифікацію Ч. Дженкса, формоутворення храму розглядається в досліджені як метафоричний напрям постмодернізму [9, с. 40, 112-117].

2. Семінарію було закрито в 2010-х роках; з 2017 року в будівлі розміщувалася католицька школа Монтессорі. Наразі тут функціонує Конгрегація Воскресіння Господа нашого Ісуса Христа польської провінції та Академічний гуртожиток імені отця Валеріана Калинки.

3. Не всі брами Семінарії були спроектовані як фізичні споруди.

Список використаних джерел

1. Modernism beyond East and West (Berlin, 16-18 Nov 23) [Електронний ресурс]. URL: https://arthist.net/archive/40557/lang%3Den_US?utm_source=chatgpt.com

2. Urban F. *Postmodern Architecture in Socialist Poland: Transformation, Symbolic Form and National Identity*. 1st Edition. Routledge, 2021. 238 p.

3. Urban F. Bottom-Up Postmodernism: Unauthorised Church Architecture in Socialist Poland. *Journal of the Society of Architectural Historians.* Vol. 79, No. 4, 2020.p. 459–477. DOI: https://doi.org/10.1525/jsah.2020.79.4.459.

4. Urban F. Postmodernism in Poland - an Architecture of Resistance? In: po.mo.stroika – *Postmodern Theories, Practices, and Histories in Central and Eastern Europe*, 17-18 May 2018, Balassi Hungarian Institute, Berlin. URL: https://radar.gsa.ac.uk/6192/?utm_source=chatgpt.com

5. Węcławowicz-Gyurkovich, E. et al. Polish Postmodern sacred architecture in the space of housing estates. *Środowisko Mieszkaniowe/Housing Environment*, vol. 40, no. 1, Cracow University of Technology, 2022, p. 4-17. URL https://doi.org/10.4467/25438700sm.22.018.17001

6. Ciarkowski, B. Post-war modernist architecture in Poland as part of the European heritage of twentieth-century concrete-based architecture. *Technical Transactions*. Vol. 116, iss. 8, 2019, 5-18 p. DOI 10.4467/2353737XCT.19.077.10856

7. Between Crisis&Freedom: Polish architecture of the 1980s. [Електронний ресурс]. URL: https://culture.pl/en/article/between-crisis-freedom-polish-architecture-of-the-1980s

8. Wroński J. Sz., *Kościoły Krakowa zbudowane w latach 1945–1989, jako wyraz przemian architektury sakralnej w Polsce na tle rozwoju architektury na świecie,* Kraków, 2010.

9. Jencks C. *The New Paradigm in Architecture. The Language of Post-Modernism*. New Haven and London: Yale University Press, 2002

10. Jencks, C. *What Is Post-Modernism?*London: Academy Editions, 1986. 80 p.

11. Jencks, C. *Architecture Today*. London: Academy Editions, 1982. 320 p.

12. Venturi, R. *Complexity and Contradiction in Architecture*. New York: Museum of

Modern Art, 1966. 136 p

13. Venturi, R.; Scott Brown, D.; Izenour, S. *Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1977. 228 p.

14. Rossi, A. (1982). *The architecture of the city* (D. Ghirardo & J. Ockman, Trans.). MIT Press. (Original work published 1966)

15. Krier, R. *Urban Space*. London: Academy Editions, 1979. 174 p

16. Stern, R.A.M. *New Directions in American Architecture*. New York: George Braziller, 1969. 240 p.

17. Stern, R.A.M. The Doubles of Post-Modern. *Harvard Architecture Review*. 1980. No. 1. p. 5–15.

18. Stern, R.A.M. *Modern Classicism*. New York: Rizzoli, 1988. 320 p.

19. Gała-Walczowska, M. Magnificent lie of architecture – postmodernism in architecture of Cracow. In T. Kozłowski (Editor), *Defining the architectural space – the truth and lie of architecture.* Vol. 6, 2020. pp. 23–39. Oficyna Wydawnicza Atut, Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe. https://doi.org/10.23817/2020.defarch.6-2

20. Gała-Walczowska, M. Poetics of concrete – architecture of The Higher Theological Seminary of the Congregation of resurection in Cracow. *PRETEKST*, Nr 8, 2018. pp.61-69

21. Misiągiewicz, M. The magic space or finding the reality of the way of four gates. *PRETEKST*, Nr 8, 2028. pp.93-99

22. Gil-Mastalerczyk, J. The game of space – The arrangement of sacral architectural elements and interior decor in post-war churches in the archdiocese of Cracow. *Technical transactions: architecture*, Issue 9-A (15), 2015. pp.97-102

23. Kordaszewski M, *„Arka Pana". Przewodnik. Historia i symbolika*, Wydawnictwo Benedyktynów, Kraków 1995.

24. Stec B. Sunlight and Atmosphere in the Ark of the Lord Church in Krakow.*Technical transactions*. (Jan 2019). Vol. 116, no. 1.pp. 63 – 77. DOI: 10.4467/2353737XCT.19.005.10045

25. Podhalański B. *D.O.M. The Ark is the Home*. 2016. P.15-25. [Електронний ресурс]. URL: https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/redo/resources/25581/file/suwFiles/PodhalanskiBDomArk.pdf

26. Rożek, M., & Gądkowa, B. *Leksykon kościołów Krakowa.* Verso,2003.

27. J. Gil-Mastalerczyk. Stylistic changes in contemporary sacred architecture against the background of the ideological and artistic trends prevailing at the time (1971–2000), *Geomatics, Landmanagement and Landscape* No. 4, 2016, p.35–47

28. Стародубцева Л.В. *Архітектура постмодернізму: Історія, теорія, практика*: Посіб. для студ. архітектур. спец. вузів. К.: Спалах, 1998.

29. Ремізова О.І., Новак Н.В. Семантика ордерної мови в архітектурі постмодернізму другої половини XX – початку XXI століття, *Науковий вісник будівництва*, т. 98, № 4, 2019, Харків- 2019, стр.137-147. DOI: 10.29295/2311–7257–2019–98–4–137–147

30. Olena Remizova, Natalya Novak. Dialogue of epochs in postmodern urban planning concepts of the late XXth and early XXIst centuries. *Budownictwo i Architektura* 17(4), 2018. p. 67–75. DOI: 10.24358/Bud-Arch_18_174_07

31. Atelier Loegler archtekci. [Електроний ресурс]. URL: http://loegler.pl/sakralne

32. Sanktuarium MB Objawiającej Cudowny Medalik. [Електронний ресурс]. URL: https://misjonarze-zakopane.pl/index.php/galeria/

33. Historia parafii. [Електронний ресурс]. URL: https://wroclaw.oblaci.pl/historia-parafii/

34. Architektura transformacji i postmodernizmu w Polsce. [Електронний ресурс]. URL: https://postmodernism.eu/

35. Klein, L. *Political Postmodernisms: Architecture in Chile and Poland, 1970-1990*. Dissertation, Duke University, 2018. Retrieved from https://hdl.handle.net/10161/17505.

36. Arka Pana. Parafia Matki Bozej Krolowej Polski [Електронний ресурс]. URL:

https://www.arkapana.pl/

37. Arka Pana – kościół który powstał z buntu.[Електронний ресурс]. URL: https://katalog.krakow.pl/2025/10/arka-pana-kosciol-ktory-powstal-z-buntu/

38. Church of Our Lady the Queen of Poland (Ark of Our Lord), view from N, 1 Obroncow Krzyza stret, Nowa Huta, Krakow, Poland. [Електронний ресурс]. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:--Church_of_Our_Lady_the_Queen_of_Poland_%28Ark_of_Our_Lord%29,view_from_N,_1_Obroncow_Krzyza_street,_Nowa_Huta,_Krakow,_Poland.jpg

39. Wyzsze Seminarium Duchowne Ksiezy Zmartwychwstancow. [Електронний ресурс]. URL: https://szlakmodernizmu.pl/baza-obiektow/wyzsze-seminarium-duchowne-ksiezy-zmartwychwstancow/

40. Bursa Akademicka im. O. Waleriana Kalinki CR [Електронний ресурс]. URL: https://www.krakowskabursa.pl/

41. Sack, O. 2024. A Symbol with what Architecture Means as such and Should Accomplish': On Aldo van Eyck's Concept of the 'In-Between' and Its Connection with the Dimension of Raumbildung. ARENA Journal of Architectural Research 9 (1): 4.2024. DOI:10.55588/ajar.395.

D.Sc., Professor **Halyna Osychenko**,
Zaporizhia National University

POLISH POSTMODERNISM IN SACRED ARCHITECTURE

The study highlights the socio-cultural, economic, and political conditions in Poland from 1960 to 2000, during which the search for a new architectural language in the sphere of the sacred led to the emergence of a specific trajectory of the development of Polish postmodernism. The diversity of styles in sacral postmodernist architecture, the hybridity of style formation, and its main ideological and conceptual directions are revealed: historicism and metaphorical architecture. The objects in Krakow that represent these directions and embody the features of the Polish version of postmodernism are studied in detail: The Higher Theological Seminary of the Resurrection Fathers and The Church of Our Lady, Queen of Poland.

Sacred architecture in Polish postmodernism played a structure-forming and culture-forming role, unlike other centers of postmodern architecture. While American postmodernism unfolded in the environment of consumer culture, and European - in the discussion of urban memory, Polish architecture comprehended the need for spiritual, national and existential renewal after decades of totalitarian oppression. That is why churches became the main platforms of postmodern creativity, where typology, symbolism, metaphors, phenomenology and local tradition were combined, creating a unique form of Polish postmodern synthesis - "high postmodernism".

Keywords: «high postmodernism»; sacred architecture; Poland; symbolism; archetypes; metaphorical architecture; protest churches

REFERENCES

1. Modernism beyond East and West (Berlin, 16-18 Nov 23), from https://arthist.net/archive/40557/lang%3Den_US?utm_source=chatgpt.com {in English}

2. Urban F. Postmodern Architecture in Socialist Poland: Transformation, Symbolic Form and National Identity. Ist Edition. Routledge, 2021. 238 p. {in English}

3. Urban F. Bottom-Up Postmodernism: Unauthorised Church Architecture in Socialist Poland. Journal of the Society of *Architectural Historians.* Vol. 79, No. 4, 2020.p. 459–477. DOI: https://doi.org/10.1525/jsah.2020.79.4.459. {in English}

4. Urban F. Postmodernism in Poland - an Architecture of Resistance? In: po.mo.stroika – *Postmodern Theories, Practices, and Histories in Central and Eastern Europe*, 17-18 May 2018, Balassi Hungarian Institute, Berlin. URL: https://radar.gsa.ac.uk/6192/?utm_source=chatgpt.com {in English}

5. Węcławowicz-Gyurkovich, E. et al. Polish Postmodern sacred architecture in the space of housing estates. *Środowisko Mieszkaniowe/Housing Environment*, vol. 40, no. 1, Cracow University of Technology, 2022, p. 4-17, from URL https://doi.org/10.4467/25438700sm.22.018.17001 {in English}

6. Ciarkowski, B. Post-war modernist architecture in Poland as part of the European heritage of twentieth-century concrete-based architecture. *Technical Transactions*. Vol. 116, iss. 8, 2019, 5-18 p. DOI 10.4467/2353737XCT.19.077.10856 {in English}

7. Between Crisis&Freedom: Polish architecture of the 1980s, from https://culture.pl/en/article/between-crisis-freedom-polish-architecture-of-the-1980s {in English}

8. Wroński J.Sz., *Kościoły Krakowa zbudowane w latach 1945–1989, jako wyraz przemian architektury sakralnej w Polsce na tle rozwoju architektury na świecie,* Kraków, 2010. {in Polish}

9. Jencks C. *The New Paradigm in Architecture. The Language of Post-Modernism*. New Haven and London: Yale University Press, 2002. {in English}

10. Jencks, C. *What Is Post-Modernism?*London: Academy Editions, 1986. 80 p. {in English}

11. Jencks, C. *Architecture Today*. London: Academy Editions, 1982. 320 p. {in English}

12. Venturi, R. *Complexity and Contradiction in Architecture*. New York: Museum of Modern Art, 1966. 136 p. {in English}

13. Venturi, R.; Scott Brown, D.; Izenour, S. *Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1977. 228 p. {in English}

14. Rossi, A. (1982). *The architecture of the city* (D. Ghirardo & J. Ockman, Trans.). MIT Press. (Original work published 1966). {in English}

15. Krier, R. *Urban Space*. London: Academy Editions, 1979. 174 p. {in English}

16. Stern, R.A.M. *New Directions in American Architecture*. New York: George Braziller, 1969. 240 p. {in English}

17. Stern, R.A.M. The Doubles of Post-Modern. *Harvard Architecture Review*. 1980. No. 1. p. 5–15. {in English}

18. Stern, R.A.M. *Modern Classicism*. New York: Rizzoli, 1988. 320 p. {in English}

19. Gała-Walczowska, M. Magnificent lie of architecture – postmodernism in architecture of Cracow. In T. Kozłowski (Editor), *Definning the architectural space – the truth and lie of architecture.* Vol. 6, 2020. pp. 23–39. Oficyna Wydawnicza Atut, Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe. https://doi.org/10.23817/2020.defarch.6-2. {in English}

20. Gała-Walczowska, M. Poetics of concrete – architecture of The Higher Theological Seminary of the Congregation of resurection in Cracow. *PRETEKST*, Nr 8, 2018. pp.61-69. {in Polish}

21. Misiągiewicz, M. The magic space or finding the reality of the way of four gates. *PRETEKST*, Nr 8, 2028. pp.93-99. {in English}

22. Gil-Mastalerczyk, J. The game of space – The arrangement of sacral architectural elements and interior decor in post-war churches in the archdiocese of Cracow. *Technical transactions: architecture*, Issue 9-A (15), 2015. pp.97-102. {in English}

23. Kordaszewski, M. *„Arka Pana". Przewodnik. Historia i symbolika*, Wydawnictwo Benedyktynów, Kraków 1995. {in Polish}

24. Stec B. Sunlight and Atmosphere in the Ark of the Lord Church in Krakow.*Technical transactions*. (Jan 2019). Vol. 116, no. 1.pp. 63 – 77. DOI: 10.4467/2353737XCT.19.005.10045 {in English}

25. Podhalański B. *D.O.M. The Ark is the Home*. 2016. p.15-25, from https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/redo/resources/25581/file/suwFiles/PodhalanskiB_DomArk.pdf {in English}

26. Rożek, M., & Gądkowa, B. *Leksykon kościołów Krakowa.* Verso, 2003. {in Polish}

27. Gil-Mastalerczyk, J. Stylistic changes in contemporary sacred architecture against the background of the ideological and artistic trends prevailing at the time (1971–2000), *Geomatics, Landmanagement and Landscape* No. 4, 2016, p.35–47. {in English}

28. Starodubtseva L.V. Arkhitektura postmodernizmu: Istoriia, teoriia,

praktyka: Posib. dlia stud. arkhitektur. spets. vuziv. K.: Spalakh, 1998. {in Ukrainian}

29. Remizova O.I., Novak N.V. Semantyka ordernoi movy v arkhitekturi postmodernizmu druhoi polovyny KhKh – pochatku KhKhI stolittia, Naukovyi visnyk budivnytstva, t. 98, № 4, 2019, Kharkiv- 2019, str.137-147. {in Ukrainian}

30. Olena Remizova, Natalya Novak. Dialogue of epochs in postmodern urban planning concepts of the late XXth and early XXIst centuries. *Budownictwo i Architektura* 17(4), 2018. p. 67–75. {in English}

31. Atelier Loegler archtekci, from http://loegler.pl/sakralne {in English}

32. Sanktuarium MB Objawiającej Cudowny Medalik, from https://misjonarze-zakopane.pl/index.php/galeria/ {in Polish}

33. Historia parafii, from https://wroclaw.oblaci.pl/historia-parafii/ {in Polish}

34. Architektura transformacji i postmodernizmu w Polsce, from https://postmodernism.eu/ {in Polish}

35. Klein, L. *Political Postmodernisms: Architecture in Chile and Poland, 1970-1990*. Dissertation, Duke University, 2018. Retrieved from https://hdl.handle.net/10161/17505. {in English}

36. Arka Pana. Parafia Matki Bozej Krolowej Polski, from https://www.arkapana.pl/ {in Polish}

37. Arka Pana – kościół który powstał z buntu, from https://katalog.krakow.pl/2025/10/arka-pana-kosciol-ktory-powstal-z-buntu/ {in Polish}

38. Church of Our Lady the Queen of Poland (Ark of Our Lord), view from N, 1 Obroncow Krzyza street, Nowa Huta, Krakow, Poland, from https://commons.wikimedia.org/wiki/File:--Church_of_Our_Lady_the_Queen_of_Poland_%28Ark_of_Our_Lord%29,view_from_N,_1_Obroncow_Krzyza_street,_Nowa_Huta,_Krakow,_Poland.jpg {in English}

39. Wyzsze Seminarium Duchowne Ksiezy Zmartwychwstancow, from https://szlakmodernizmu.pl/baza-obiektow/wyzsze-seminarium-duchowne-ksiezy-zmartwychwstancow/ {in Polish}

40. Bursa Akademicka im. O. Waleriana Kalinki CR, from https://www.krakowskabursa.pl/ {in Polish}

41. Sack, O. 2024. A Symbol with what Architecture Means as such and Should Accomplish': On Aldo van Eyck's Concept of the 'In-Between' and Its Connection with the Dimension of Raumbildung. ARENA Journal of Architectural Research 9 (1): 4.2024. DOI:10.55588/ajar.395. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.259-268
УДК 747

к.т.н., доцент **Сафронова О.О.,**
safronova.oo@knuba.edu.ua ORCID: 0000-0002-3887-4825,
доцент **Король В.П.**,
korol.vp@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5474-5321,
Кравчук О.А.,
kravchuk.oa@knuba.edu.ua , ORCID: 0000-0002-2369-4899,
Плісс Н.А.,
pliss.na@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5326-8009,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВПЛИВ СУЧАСНОЇ ПРОЄКТНОЇ КУЛЬТУРИ НА ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МЕТОДОЛОГІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ «ХУДОЖНЬО-ДЕКОРАТИВНЕ ОЗДОБЛЕННЯ ІНТЕР'ЄРУ»

Освітня програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру орієнтована на надання здобувачам широкого спектру знань з образотворчого мистецтва в усіх його проявах і можливостях застосування в інтер'єрному просторі як засобу психологічного (в тому числі афективного) впливу на користувача, а також принципів дизайну інтер'єру, як контексту. У статті досліджуються теоретичні засади методології наукових досліджень освітньої програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру» з позицій вимог до творчої і проєктної діяльності. Метою дослідження є обґрунтування концептуального підходу до впровадження методології наукових досліджень в дисципліни освітньої програми з врахуванням соціально-філософського аналізу сучасних проєктних практик, що орієнтовані на потреби гуманізації середовища життєдіяльності. Застосовані методи дослідження: системно-літературний аналіз наукових праць, дотичних до тематики дослідження, аналіз і узагальнення інноваційних практик проєктування. Завдання дослідження: визначити тенденції сучасної проєктної діяльності; запропонувати міждисциплінарну модель методології досліджень, яка поєднує аспекти сучасного дизайну архітектурного середовища і мистецтвознавчих методів пізнання. За результатами дослідження розроблено концептуальні засади методології наукових досліджень у сфері художньо-декоративного оздоблення інтер'єру, що враховують соціальні, культурні та морально-етичні чинники в дослідницьких методах і стратегіях проєктування і орієнтовані на впровадження методів і стратегій людиноорієнтованого дизайну. Практичне значення дослідження полягає у розробці та обґрунтуванні міждисциплінарної методологічної моделі, що поєднує теоретичні й емпіричні підходи до рішення

питань художньо-декоративного оздоблення інтер'єру і сприяє розвитку творчих здібностей здобувачів.

Ключові слова: стратегія дизайн-мислення; емпатійний дизайн; творчі методи; проєктне навчання; людиноцентричний дизайн

Постановка проблеми. Освітня програма «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру» (магістерського рівня вищої освіти) розроблена в рамках галузі знань В «Культура, мистецтво та гуманітарні науки» спеціальності В4 «Образотворче мистецтво та реставрація». Вже сама назва освітньої програми диктує необхідність міждисциплінарного підходу до формування освітнього процесу, орієнтованого на засвоєння широкого спектру знань з образотворчого мистецтва в усіх його проявах у відповідності до галузі знань, а також розгляд об'єкта мистецтва як елементу афективного впливу на користувача інтер'єрного простору, а також розуміння теоретичних засад дизайну інтер'єру, як контексту. До найпоширеніших інноваційних технологій, що використовуються в процесі підготовки майбутніх фахівців, належать: проєктне навчання, інтерактивне, активне, проблемне та діалогове навчання, а також різноманітні тренінгові технології [1]. Необхідною складовою освітніх програм магістерського рівня є засвоєння методології і сучасних методів наукового пізнання, які широко використовуються як в проєктних дослідженнях так і в процесі засвоєння дисциплін кафедри.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання методології як науки в сучасному контексті широко розглядається в науковій літературі, в тому числі вітчизняними авторами. У дискурсивному аналізі дизайну, як і інших галузей знань, загально-прийнято розрізняти кілька рівнів методології: 1) філософська методологія, що визначає фундаментальні засади пізнання і буття; 2) загальнонаукова методологія, яка формує універсальні принципи наукової діяльності; 3) конкретно-наукова методологія, орієнтована на певну галузь знання; 4) рівень процедур і методик, що забезпечує інструментарій дослідження. Цю багаторівневу структуру запропоновано розглядати як ієрархію смислів, де верхні поверхи – філософська методологія – визначають «горизонти можливого», тоді як нижні – процедурні методики – конкретизують рух пізнання [4].

Як свідчать соціологічні дослідження ряду авторів [11; 14] наразі в практичному полі проєктної діяльності спостерігаються різноманітні методи проєктування та співпраці: від автоцентричних до орієнтованих на користувача, що відрізняються за мотивацією та прагненнями розробника. Більшість дизайнерів працюють у міждисциплінарних командах, що характеризуються постійним обміном досвідом з багатьма професіями, зокрема у сфері

комунікацій. Елементами, що враховувались в дослідженні [14], були характеристики проєкту (включаючи бюджетні, технологічні та часові обмеження, а також його контекст), особистісний склад залучених команд, рівень статистичної помилки. Автоцентровані установки, на думку автора, розглядають проєктувальника як архетипного користувача, а його/її сприйняття – як репрезентативне для цільової групи. Тоді як користувачецентричні установки зосереджені на інтеграції користувача в процес проєктування та впровадження інтеграційного нелінійного алгоритму проєктування. Автор пропонує розглядати креативність колективної творчості при розробці інноваційних проєктів, як «розподілену» між учасниками проєкту, а також підкреслює відсутність наразі кількісних методів вимірювання афективного впливу дизайну на користувача.

Культурі проєктної, як і творчої діяльності загалом, в умовах сучасного етапу розвитку суспільства присвячена стаття [2]. В основі запропонованої автором класифікації проєктів лежать такі критерії як домінуюча в проєкті діяльність (дослідницька, пошукова, творча, рольова, інформаційно-прикладна); предметно-змістова складова (моно– або міжпредметні проєкти); характер координації проекту (з відкритою координацією або з прихованою координацією), тощо. В роботі обгрунтовуються різні форми впровадження проєктної діяльності в навчальний процес, як необхідної умови розвитку креативності здобувачів при максимальному наближенні процесу навчання до практики, що дозволяє здобувачам освіти поступово підготуватися до майбутньої професійної діяльності.

В роботі [8] досліджуються сучасні тенденції та перспективи розвитку культурних і креативних індустрій у закладах вищої освіти України, а також роль цих індустрій у формуванні нових підходів до навчання, розвитку інновацій та стимулюванні творчого потенціалу студентів. Пропонується чітка ієрархічна структура існуючих стратегій впровадження інновацій в навчальний процес.

Метою публікації є обгрунтування теоретичних засад методології наукових досліджень, як обов’язкової дисципліни освітньої програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер’єру» на основі аналізу наукових джерел, сучасних стратегій і практик дизайн-проєктування, що пропонуються різними школами дизайну, а також сучасного стану досліджень творчої діяльності загалом.

Основна частина. Культура проєктної як і творчої діяльності в умовах сучасного етапу розвитку суспільства (за різними визначеннями: інформаційного, суспільства постмодерну, ризику, мережевого суспільства і суспільства знань) базується на кількох динамічних явищах: злиття

інформаційно-комунікаційних технологій та культурних індустрій, повсюдної присутності комунікаційних продуктів у приватній, публічній та професійній сферах, терціаризації сучасних західних економік. Ця терціаризація спонукає учасників процесу проєктування шукати засоби для диференціації своїх ідентичностей, продуктів, послуг та комунікації [14].

До характерних рис сучасного проєктування можна віднести наступні: перехід від лідерського повчання до дослідження і розуміння потреб людини (людиноцентричний, людиноорієнтований, емпатійний дизайн), в тому числі і естетичних; удосконалення формальної мови представлення дизайн-проєктів у зв'язку з розвитком комп'ютерних технологій; розгляд об'єкту дизайну у взаємодії з навколишнім середовищем (концепція сталого розвитку, екодизайн); перехід від проєктування за прототипами до концептуального проєктування [6]. Розглядаючи питання людиноцентричного дизайну не можна оминути ім'я Генріха Саноффа, роботи якого передували поняттю партисипативного підходу в архітектурному проєктуванні середовищних об'єктів, як діяльності, в яку залучені різні соціальні групи користувачів поряд з архітекторами, інвесторами і адміністративними органами управління. Такий комплексний науковий підхід до проєктування, що грунтується на ітеративності прийняття рішень з метою забезпечення фінансової та соціальної стійкості проєкту за рахунок повноцінної участі зацікавлених сторін, вважається найбільш аргументованим і стратегічно витриманим [5; 18].

Походження терміну «орієнтований на людину дизайн» зазвичай пов'язують з роботами дослідної лабораторії Дональда Нормана Каліфорнійського університету в Сан-Дієго (1980 рр.) в області розробки інтерактивних комп'ютерних систем. Надалі у міжнародному стандарті ІСО 9241-210: 2010, «Ергономіка взаємодії людина- система. Частина 210. Людино-орієнтоване проєктування інтерактивних систем» було задекларовано шість характеристик процесу проєктування інтерактивних комп'ютерних систем, орієнтованих на людину (людиноцентричних), де проєктування розглядається як ітеративний процес колективної творчості з залученням фахівців з навичками і знаннями з різних галузей знань, і обов'язковою участю користувача [6; 12; 16].

Стратегія дизайн-мислення, що грунтується на принципах колективної творчості і пропагується Стенфордом, IDEO, Інститутом Хассо Платтнера та Британською радою з дизайну, застосовується різними професіями, її методи можуть варіюватися з кожним проєктом та залученими особами [16;17]. Умовно методи, націлені на формування нових ідей на передпроєктній та проєктній стадіях інноваційного циклу можна розділити на три групи: методи психологічної активізації мислення; методи систематизованого пошуку; методи

спрямованого пошуку. Перша спроба детального описання методів – в книзі Тіма Брауна, одного з розробників стратегії [16]. Надалі, з розширенням поля впровадження, в тому числі в навчальний процес, методи, як і сама стратегія, набули подальшого розвитку і уточнення [11; 16; 17]. У центрі стратегії – робота в команді, як обов'язкова умова розкриття креативних здібностей учасників, залучення як замовників так і споживачів до командної роботи, активне застосування найрізноманітніших методів соціологічних або маркетингових досліджень для досягнення емпатичного розуміння користувача і його потреб на стадії передпроєктних досліджень, ітеративний процес пошуку рішень з використанням методів колективного пошуку ідей до тих пір, поки тестування прототипу користувачем не дасть позитивного результату [6; 15; 16; 17]. Витоки сучасних методів і методик, що застосовані у «дизайн-мисленні» ми бачимо у роботах фахівців з психології творчості і художнього конструювання, які були узагальнені свого часу в фундаментальній роботі Дж. К. Джонса ще у 80-х роках минулого сторіччя. Запропоновані автором стратегії, як і стратегія дизайн-мислення можуть включати перманентну оцінку проміжних етапів проєктування [6; 13].

Одним із широко використовуваних інструментів людиноцентричного дизайну, є створення узагальнених вигаданих персонажів, що мають усі риси споживача (користувача), необхідні для розробки продукту або послуги. При розробці дизайн-проєкту враховуються особисті вподобання цього уявного персонажу. Важливо відмітити, що ідея створення вигаданих персонажів теж не є новою. Вона мала місце, як складова передпроєктного аналізу в студентському архітектурному проєктуванні ще за радянських часів. Але наразі стратегія набуває свого розвитку, удосконалюються методики соціологічних досліджень, направлені на отримання структурованої інформації про різні аспекти потреб користувача залежно від його особистісних психологічних характеристик. Набувають розвитку технології розробки класифікацій користувачів за психологічним портретом (психотипом) і відповідною системою їх вподобань щодо організації середовищних процесів і стилістичних рішень широкого спектру просторів – від міського середовища загалом до особистісного середовища житла. Так, професор Ю.М. Ковальов на основі проведених досліджень пропонує при створенні простору життєдіяльності орієнтуватись на потреби узагальнених психотипів: «споглядачів», «егоїстів», «борців», «підприємливих дослідників», тощо [3]. В роботі [9] жителі міста поділені на селян, громадян, городян, урбодян. Залежно від належності до того чи іншого психотипу, пропонується рівень потреб і уподобань, що максимально відповідають психологічному і фізіологічному комфорту особистості. При створенні громадського простору різного функціонального призначення

важливим стає врахування потреб всіх категорій користувачів простору залежно від їх ролі у середовищних процесах. В той же час інформативність емоційно-естетичного аспекту архітектурного середовища проявляється в його насиченості «емоційно забарвленими» елементами для створення драматичних ефектів, що впливають на сприйняття [7; 12]. У зв'язку з цим отримали розвиток стратегії організації архітектурного середовища, направлені як на забезпечення поліфункціональності простору, що передбачає різноманітність місць на будь-який смак для надання відчуття стабільності і комфортності, так і на підвищення його «видовищності», результатом яких є симуляція залучення людей у свого роду зрежисований спектакль. Сценарний підхід до дизайну середовища дозволяє перетворити споживача в учасника яскравої дії, а твори художньо-декоративного мистецтва, як акценти в інтер'єрі стають елементами не тільки афективного, але і довготривалого психологічного впливу, підтримуючи атмосферу простору [7]. Засвоєння таких стратегій, методів і методик стають потужним інструментом не тільки для студентів на шляху формування їх світогляду, поняття необхідності емпатійного розуміння складності і варіативності можливих рішень, доцільності використання стратегій колективної творчості, але і для фахівців з художньо-декоративного оздоблення середовища у їх практичній діяльності.

Орієнтація на засвоєння загальнонаукових і спеціальних методів дослідження на різних етапах проєктування художньо-декоративного оздоблення інтер'єру, надання студентам теоретичних знань і практичних умінь щодо сучасних науково обгрунтованих стратегій проєктування, впровадження і апробація творчих методів в навчальний процес, формують вектор загальних і фахових компетентностей дисципліни «Методологія наукових досліджень» освітньої програми. В той же час, необхідною складовою підготовки магістра образотворчого мистецтва, реставрації є оволодіння системою методів мистецтвознавчого аналізу від загальних до конкретнонаукових, як-то компаративним, семіотико-герменевтичним, іконологічним, формальним, стилістичним, методом інтерпретацій та ін. [10], які є науковою основою їх майбутньої педагогічної, творчої і проєктної діяльності. Практичні навички застосування цих знань удосконалюються в процесі виконання індивідуальних завдань образотворчих дисциплін освітньої програми, проєктування художньо-декоративного оздоблення інтер'єру, а також в процесі написання кваліфікаційної роботи магістерського рівня.

Висновки. Визначений ряд тенденцій розвитку методології дизайн-проєктування середовища життєдіяльності. Показано, що поряд з ітеративними стратегіями, побудованими на командній роботі, розкритті креативних здібностей учасників проєкту, удосконалюються також методи, направлені на

поглиблене вивчення користувача для визначення рівнів його потреб і уподобань, що максимально відповідають психологічному і фізіологічному комфорту. Визначено, що теоретичними засади методології наукових досліджень освітньої програми «Художньо-декоративне оздоблення інтер'єру», є інтегровані знання з загальнологічних і спеціальних методів дослідження в сучасній проєктній і образотворчій діяльності. Розуміння сучасних стратегій проєктування, впровадження іх в навчальний процес є необхідною складовою курсу, як і застосування творчих методів в проєктній діяльності.

Список літератури

1. Волотовська, Т.П., Єпик, Л.І. і Лемешева, Н.В. 2024. Роль ІКТ та інновацій у підготовці майбутніх фахівців в системі вищої освіти. *Академічні візії*. 28 (Лют 2024) С. 1–13 DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.10653952

2. Волошина Оксана, Зелінський Віталій Роль проєктної технології у підготовці майбутніх фахівців до професійної діяльності *Вісник науки та освіти* 2023. № 5(11) С. 423-435 https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-5(11)-424-435

3. Мхітарян Н.М., Ковальов Ю.М., Малік Т.В., Сафронов В.К., Сафронова О.О. Дизайн середовища міста: багатокритеріальна оптимізація та розумні технології: підручник. Київ: Наукова думка, 2021. 6208 с.

4. Рижова, Ірина. Методологія дослідження дизайну як соціального феномену. HUMANITIES STUDIES: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 2025. 24(101). P. 215–226 doi: https://doi.org/10.32782/hst-2025-24-101-23 дизайн

5. Сафронова О. О. Аналіз розвитку і впровадження концепції партисипативного підходу до дизайну архітектурного середовища м. Києва. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. КНУБА, 2017. № 47. С. 391–398.

6. Сафронова О.О. Особливості методики Design Thinking як сучасної стратегії проєктування в контексті дизайну середовища. *Теорія та практика дизайну.* Київ, 2017. № 13. С. 202–216.

7. Сафронов В., Сафронова О. Деякі аспекти формування інформаційно-емоційної складової дизайну архітектурного середовища. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*, 2022. 63 100–109. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.63.100-109

8. Тадля О.М. Культурні і креативні індустрії в закладах вищої освіти України: сучасні тенденції та перспективи розвитку. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв: наук. журнал*. 2024. № 4. С. 98–105

9. Тімохін В.О. Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування. Київ: КНУБіА, 2008. 629 с.

10. Ямницька, Т.О. Опис, аналіз й інтерпретація творів декоративно-прикладного мистецтва. *Мистецтво та освіта*, 2019 1(91). 39–45. https://doi.org/10.32405/2308-8885-2019-1-8

11. Bender-Salazar R. Design thinking as an effective method for problem-setting and needfinding for entrepreneurial teams addressing wicked problems. *J Innov Entrep.* 2023. 12. 24 (). https://doi.org/10.1186/s13731-023-00291-2

12. Ekman Paul, *Gefühle lesen. Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren [Reading emotions. How to recognise and correctly interpret emotions]*. Heidelberg, Spektrum, 2014. DOI: 10.1007/978-3-662-53239-3

13. Ergonomics of human-system interaction Part 210: Human-centred design for interactive systems Withdrawn (Edition 1, 2010). New version available: ISO 9241-210:2019

14. Henke, Niklas. (2022) Corporal Implications of Design Practices and Methods. *Approches Théoriques en Information-Communication (ATIC)*, N° 4. DOI: 10.3917/atic.004.0073

15. Joost Gesche, Bredies Katharina, Christensen Michelle, et al., *Design as research. Positions, arguments, perspectives*. Basel, Birkhäuser, 2016. DOI: 10.1515/9783035607383

16. Kelley Tom, *The art of innovation. Lessons in creativity from IDEO america's leading design firm*. New York, Doubleday, 2001.

17. Kogan Anne-France, Andonova Yanita, «De quoi la créativité est-elle le nom? [what is creativity about?]». *Communication,* 2019. 36. №1. DOI: 10.4000/communication.9647

18. Sanoff H. Multiple Views of Participatory Design. *International Journal of Architectural Research.* 2008. Vol. 2. Issue 1. P. 57–69.

Candidate of technical sciences, Associate professor **Olena Safronova**
Associate Professor **Volodymyr Korol,**
Senior Lecturer **Oksana Kravchuk**,
Senior Lecturer **Natalia Pliss**
Kyiv National University of Construction and Architecture

THE INFLUENCE OF CONTEMPORARY PROJECT CULTURE ON THE THEORETICAL BASIS OF THE METHODOLOGY OF SCIENTIFIC RESEARCH IN EDUCATIONAL PROGRAMS «ARTISTIC AND DECORATIVE INTERIOR DESIGN»

The educational program "Artistic and Decorative Interior Design" aims at providing applicants with a wide range of knowledge about the fine arts in all its forms and the possibilities of using a means of psychological (including affective) impact on the visitor in the interior space, as well as the principles of interior design as a context. The article considers the theoretical foundations of the methodology of scientific research of the educational program "Artistic and Decorative Interior Design" from the point of view of the requirements for creative and project activities.

The purpose of the study is to substantiate the conceptual approach to the implementation of the methodology of scientific research in the disciplines of the educational program. It also involves the socio-philosophical analysis of modern design practices that are focused on the needs of humanization of the living environment. Application of research methods: system and literary analysis of scientific works related to the research topic, analysis and generalization of innovative design practices. Research objectives: to identify trends in modern design activity; to propose an interdisciplinary model of research methodology that combines aspects of modern design of the architectural environment and art history methods of cognition. Based on the study's findings, conceptual foundations for a research methodology in the field of artistic and decorative interiors were developed. These foundations consider social, cultural, moral, and ethical factors in research

methods and design strategies, focusing on the implementation of human-centered design methods and strategies. The practical significance of the study lies in the development and validation of an interdisciplinary methodological model that combines theoretical and empirical approaches related to the artistic and decorative interior design issues that contributesto the development of students' creative abilities.

Keywords: design thinking strategy; empathic design; creative methods; project-based learning; human-centered design

REFERENCES

1. Volotovska, T.P., Yepik, L.I., and Lemesheva, N.V. (2024). The role of ICT and innovation in training future specialists in the higher education system. *Academic Visions,* 28 (Feb 2024), 1–13 DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.10653952 {in Ukrainian}

2. Voloshina, O., Zelinsky, V. (2023). The role of project technology in preparing future specialists for professional activity. *Bulletin of Science and Education,* 5(11), 423–435 https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-5(11)-424-435 {in Ukrainian}

3. Mkhitaryan, N.M., Kovalov, Yu.M., Malik, T.V., Safronov, V.K., Safronova, O.O. (2021). *City environment design: multi-criteria optimization and smart technologies: textbook*. Kyiv: Naukova Dumka {in Ukrainian}

4. Ryzhova, Iryna. (2025). Methodology of researching design as a social phenomenon. *HUMANITIES STUDIES: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova.* Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 24(101), 215–226 doi: https://doi.org/10.32782/hst-2025-24-101-23 design {in Ukrainian}

5. Safronova O.O. (2017). Analysis of the development and implementation of the concept of a participatory approach to the design of the architectural environment of Kyiv. *Contemporary problems of architecture and urban planning,* KNUBA, 47, 391–398. {in Ukrainian}

6. Safronova O.O. (2017). Features of the Design Thinking methodology as a modern design strategy in the context of environmental design. *Theory and practice of design*, Kyiv, 13, 202–216. {in Ukrainian}

7. Safronov, V., Safronova, O. (2022). Some aspects of forming the informational and emotional component of architectural environment design. *Contemporary Problems of Architecture and Urban Planning,* 63, 100–109. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.63.100-109 {in Ukrainian}

8. Tadla, O.M. (2024). Cultural and creative industries in higher education institutions of Ukraine: current trends and prospects for development. *Bulletin of the National Academy of Culture and Arts Management: scientific journal*, 4, 98–105 {in Ukrainian}

9. Timokhin V.O. (2008). Architecture of urban development. 7 books on urban planning theory. Kyiv: KNUBiA. 629 p. {in Ukrainian}

10. Yamnytska, T.O. (2019). Description, analysis, and interpretation of works of decorative and applied art. *Art and Education*, 1(91), 39–45. https://doi.org/10.32405/2308-8885-2019-1-8 {in Ukrainian}

11. Bender-Salazar, R. (2023). Design thinking as an effective method for problem-setting and needfinding for entrepreneurial teams addressing wicked problems. *J Innov Entrep,* **12**, 24 https://doi.org/10.1186/s13731-023-00291-2 {in English)

12. Ergonomics of human-system interaction Part 210: Human-centred design for interactive systems Withdrawn (Edition 1, 2010). New version available: ISO 9241-210:2019 {in English)

13. Heidi, Yip. (2025). Visual art and emotional perception: a qualitative analysis of aesthetic elements and human response. *International Education and Research Journal (IERJ),* 11(10). https://doi.org/10.5281/zenodo.17531124 {in English)

14. Henke, Niklas. (2022) Corporal Implications of Design Practices and Methods. *Approches Théoriques en Information-Communication (ATIC)*, N° 4. DOI: 10.3917/atic.004.0073 {in English)

15. Joost, Gesche, Bredies, Katharina, Christensen, Michelle, et al. (2016). *Design as research. Positions, arguments, perspectives*. Basel, Birkhäuser. DOI: 10.1515/9783035607383 {in English}

16. Kelley, Tom. (2001) *The art of innovation. Lessons in creativity from IDEO america's leading design firm*. New York, Doubleday {in English}

17. Kogan, Anne-France, Andonova, Yanita. (2019). «De quoi la créativité est-elle le nom? [what is creativity about?]» *Communication,* 36, №1. DOI: 10.4000/communication.9647 {in English}

18. Sanoff H. (2008). Multiple Views of Participatory Design. *International Journal of Architectural Research,* Vol. 2, Issue 1, P. 57–69. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.269-281
УДК 711.3

Столовий О.В.,
oleksandr.stolovyi@gmail.com, ORCID: 0009-0005-2924-0635,
ТОВ «Архіматика», м. Київ,
д. арх., професор **Ковальська Г.Л.**,
kovalska.gl@knuba.edu.ua, ORCID:0000-0002-9873-5413,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МІСТО ЯК ЛАБОРАТОРІЯ ЦИВІЛІЗАЦІЇ

Пропонується цілісна інтерпретація міста як ключового інструменту розвитку та контролю людської цивілізації - від перших протоміських центрів "надлишку" доби неоліту до мегаполісів індустріальної епохи та цифрових мереж XXI століття. Аналіз спирається на дані антропології, археології, соціології та урбаністики й демонструє, що міське середовище упродовж тисячоліть виконувало роль експериментальної платформи для ускладнення соціальних структур, виробництва надлишкового ресурсу та впорядкування великих популяцій через технології, інституції та культурні практики. Водночас сучасні діджитальні інфраструктури перебирають більшу частину цих функцій, що робить урбанізацію дедалі менш економічно виправданою та переводить міста у нову фазу - фазу усвідомленого зменшення та пошуку еколого-економічних оптимумів.

В статті обґрунтовується, що децентралізація виробництва, автоматизація та зміна демографічної поведінки людства свідчать про перехід до цивілізації, у якій стабільна чисельність населення стає бажаним станом, а не загрозою. У цій парадигмі міста мають переосмислити свою роль: замість просторів концентрації населення вони перетворюються на лабораторії культурних, технологічних та соціальних експериментів, а їхня індустріальна спадщина - на важливий естетичний феномен, що засвідчує пік технічної майстерності людства XX століття. Майбутнє міста визначатиметься не зростанням, а здатністю інтегруватися в екосистему планети, зменшувати інфраструктурну складність і підтримувати баланс між творчим потенціалом людини й ресурсними межами довкілля.

Ключові слова: місто; урбанізація; цивілізація; надлишок; соціальний контроль; протоміста; індустріальний мегаполіс; діджитальна революція; мережеве суспільство; автоматизація; штучний інтелект; деурбанізація; оптимальна чисельність населення; еколого-економічна рівновага;

екосистемний підхід; інфраструктурна складність; сталий розвиток; культурні експерименти; техносфера;.

Постановка проблеми. Упродовж більшої частини історії людства місто розглядалося як безальтернативний простір розвитку цивілізації — осередок виробництва, культури, технологій та соціальної організації. Урбанізація тривалий час ототожнювалася з прогресом, економічною ефективністю та зростанням добробуту, а концентрація населення в містах вважалася необхідною умовою формування складних суспільств. Саме місто виступало ключовим інструментом координації великих мас людей, акумуляції надлишкового ресурсу та управління соціальними процесами.

Водночас у XXI столітті ця історично сформована модель стикається з принципово новими викликами. Діджитальна трансформація, автоматизація виробництва, розвиток мережевих форм координації та штучного інтелекту суттєво зменшують потребу в територіальній концентрації населення як умові ефективного функціонування економіки та управління. Паралельно з цим загострюються екологічні обмеження, зростає вартість утримання складної міської інфраструктури, посилюються демографічні дисбаланси та системна вразливість мегаполісів до кліматичних, енергетичних і соціальних криз.

У сучасних наукових і практичних дискусіях переважають підходи, що й надалі інтерпретують місто через логіку зростання — чисельності населення, щільності забудови, інфраструктурної складності та економічної концентрації. Натомість недостатньо осмисленим залишається питання меж ефективності цієї моделі в умовах діджитальної цивілізації та екологічної скінченності планети. Залишається відкритим фундаментальне протиріччя між історичною роллю міста як інструменту контролю й координації великих мас населення та сучасними технологічними можливостями, які дозволяють виконувати ці функції поза межами традиційних урбаністичних структур.

Таким чином, наукова проблема полягає у відсутності цілісної теоретичної рамки, яка б пояснювала трансформацію міста від ключового інструменту цивілізаційного розвитку до потенційно інерційної форми організації простору в умовах цифрової, автоматизованої та екологічно обмеженої реальності. Потребує переосмислення сама мета існування міста: чи залишається воно простором концентрації населення і виробництва, чи трансформується у лабораторію культурних, технологічних і соціальних експериментів, здатну функціонувати в межах еколого-економічної рівноваги.

Невирішеність цієї проблеми ускладнює формування адекватних урбаністичних стратегій, що відповідають викликам XXI століття, і зумовлює

необхідність теоретичного осмислення переходу від парадигми безперервного зростання до парадигми усвідомленого зменшення та цивілізаційної рівноваги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

James C. Scott - Against the Grain: A Deep History of the Earliest States (2017). [4] Скотт доводить, що перші держави та міста виникли не як природний розвиток людських спільнот, а як штучні структури контролю, спрямовані на впорядкування населення, оподаткування та мобілізацію праці. Підтверджує тезу про місто як інструмент організації великих груп людей. Показує, що складні соціальні структури виникали завдяки надлишку та потребі в управлінні. Доводить, що ранні міста були способом централізації влади та регуляції ресурсів, а не наслідком «побутової зручності». Публікація Скотта дає глибоке історичне підґрунтя для тези про місто як експериментальний простір контролю.

Lewis Mumford - ***The City in History*** **(1961) [5]** Мамфорд показує еволюцію міста від релігійних центрів та культових комплексів (Гебеклі-Тепе, Єрихон) до індустріальних мегаполісів. Він трактує місто як «театр подій» та водночас як технологію концентрації людей та праці. Підтримує тезу про надлишок як основу появи міст. Демонструє, що політичні та ритуальні центри були першими протомістами. Підкріплює ідею, що індустріальні міста - вершина, а не початок, урбаністичної парадигми. Проводить лінію «місто як соціальна машина», що збігається з вашою тезою про контроль і координацію. Мамфорд чітко пояснює логіку переходу від релігійної локалізації до індустріального мегаполісу.

Manuel Castells - ***The Rise of the Network Society*** **(1996). [6]** Кастельс вводить поняття «мережевого суспільства», де владні та економічні структури переміщуються з фізичного простору міст у цифрові мережі. Пояснює феномен цифрової революції як альтернативи урбанізації. Демонструє, чому контроль, виробництво та комунікація перестають залежати від територіальної концентрації населення. Підтверджує тезу про дедалі більшу непотрібність мегаполісів як інструментів координації та управління. Формує теоретичну основу для вашої думки про «місто як інерцію», а не необхідність XXI століття. Кастельс - ключовий теоретик для пояснення переходу від індустріальної до цифрової логіки розвитку.

Jared Diamond - ***Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*** **(2005). [7]** Даймонд показує, як цивілізації занепадають, коли їхня чисельність і споживання перевищують екологічну пропускну здатність довкілля. Він пояснює екологічно детерміновані цикли зростання і скорочення. Дає аргументацію для вашої тези про необхідність еколого-економічної рівноваги. Підкреслює зв’язок між перенаселенням, інфраструктурною

складністю та системною вразливістю. Показує, що самообмеження чисельності населення є необхідним адаптивним механізмом. Підтримує ідею міста як системи, здатної перевищити межі стійкості. Даймонд допомагає обґрунтувати демографічну та екологічну логіку вашого аргументу про «оптимальну кількість людства»

Мета статті полягає у формуванні цілісного теоретичного пояснення еволюції міста як соціотехнічного інструменту людської цивілізації - від ранніх протоміських утворень, заснованих на надлишку та необхідності контролю великих груп населення, до індустріальних мегаполісів і цифрових мереж XX–XXI століть - і на цій основі обґрунтувати потребу переходу до нової урбаністичної парадигми. Стаття прагне показати, що сучасні трансформації у демографічній поведінці, цифровій координації, автоматизації виробництва та екологічних обмеженнях докорінно змінюють саму природу міського існування, роблячи колишні моделі зростання не лише застарілими, а й системно неефективними.

Завданням статті є виявити фундаментальний дуалізм цивілізаційного розвитку - напругу між свободою людської творчості та інструментами координації й контролю, які історично реалізовувалися через міські структури. У цьому контексті аналіз спрямований на те, щоб пояснити, чому цифрова революція та зменшення потреби в масовій концентрації людей руйнують індустріальну логіку міст і водночас відкривають шлях до нових моделей збалансованого існування в межах екологічної пропускної здатності планети.

Стаття має на меті розкрити перспективу формування нової ролі міста - не як центру демографічного зростання чи виробничої концентрації, а як лабораторії культурних, інтелектуальних і технологічних експериментів, що інтегрується з природними процесами та функціонує в межах еколого-економічної рівноваги. Центральна мета - запропонувати теоретичну рамку, у якій оптимальна чисельність людства, збалансована урбаністика та автоматизовані виробничі мережі спільно формують підґрунтя для нової моделі цивілізаційного розвитку.

Виклад основного матеріалу. Сучасні наративи розвитку людства традиційно подають місто як головний простір формування цивілізації - архітектури, технологій, інженерії, письма, складних форм соціальної організації. Окремо важливо зазначити що місто як історично складений елемент розселення людства увесь час постає як спроба створення складнішої екологічної системи існування людського виду задля досягнення результатів полегшення побуту. “Так говорить книжка”.

З іншої сторони людство в своєму головному витворі власної майстерності, суспільство, зрозуміло головне правило “гуртом легше”. Чим

більше людей можливо зібрати разом, тим більше можливо видобути ресурсу. І найголовнішої його складової - надлишку.

Тому перший висновок який можливо зробити пояснюючи природу походження міст - це продукт надлишку в суспільстві. Перші надлишки що на сьогодні зафіксовані в археології - це Гебеклі-Тепе. Центр вірування. Де здається що вклад надлишку в розбудову міста створюється задля задобрення вищих сил, що допоможуть в полегшенні життя, або існування після смерті.

Чи здатні окремі самоорганізовані сільські поселення раннього неоліту до організованого гуртування між декількома поселеннями (а для створення таких міст як Гебеклі-Тепе було явно необхідно більше людей за одне поселення раннього неоліту) задля сворення спільних проектів. Сучасні дослідження сучасних сіл і їх природу капсулізації в межах не тільки одного села, а навіть в межах одного кутка говорять, що ні.

Отже мають бути більші соціальні гуртування задля свторення таких найдавніших з зафіксованих релігійних центрів.

Та вивчаючи наступні приклади міст накшталт Йерихон, Дамаск, Бібл, Пловдив, де вже зафіксовано не тільки археологічна складова, але можливо вже аналізувати записані факти внутрішнього суспільного устрою, стає зрозуміло, що центри вірування не поставали першими задля досягнення омріяного полегшення побуту. Полегшення спочатку продавав намісник (керівник) через обіцянку безпеки, створивши оборонні споруди, дати людині фокусуватися на заробітку через професійну спеціалізацію, а не на витрачанні часу на оборону. Таким чином перші міста вже постають як центри усткладених структур, де життєвих ресурс кожного мешканнця оптимізується задля здобутку більшого надлишку. Збільшення якого веде до більшого горизотн розбудови ще складніших структур і ще ліпшого результату надлишку. Отже надлишок породжує більше потенціалу до управління більшою кількістю людей. І в цьому базується людська цивілізація, де місто постає її екпериментальною локалізацією.

Можна стверджувати, що усі великі здобутки цивілізації в більшій мірі - високоточний інструмент управління масами, але важливо розуміти їхню багатошарову природу. Антропологія та соціологія показують, що коли людські спільноти стали великими, виникла потреба у впорядкуванні взаємодій - через письмо, закони, інституції, ритуали та технології. Значна частина того, що ми називаємо «цивілізаційним прогресом», справді виконувала функцію робити великі групи людей передбачуваними, координованими та керованими, бо без цього складні суспільства просто не могли б існувати.

І якщо перші приклади складних структур суспільства (міст) продавалися людім через безпеку, потім через полегшення життя, потім через місце

можливості, то наразі сучасне суспільство доросло до того, що всі хочуть жити в місті, бо місто це місце стати частиною наступного культурного експерименту. Розумні-міста.

Водночас здобутки цивілізації в контролі мас, дає інструмент побічної дії - культури (мистецтво, наука, філософія, медицина та технології виникали як відповідь на потреби пізнання, виживання, творчості та співіснування). Але навіть ці сфери, розширюючи уяву людини про власні можливості, незмінно ставали частиною ширших систем впорядкування - школа стандартизує знання, медіа формують спільні рамки сприйняття, наукові методи визначають норми раціональності, а міська інфраструктура задає правила життя великих популяцій.

Отже, можна сказати, що здобутки цивілізації це культура через потребу контролю: вони розвивають людину й водночас роблять великі суспільства керованими. Це не редукція до маніпуляції, а радше визнання того, що будь-яка складна форма співжиття потребує інструментів координації. Цивілізація - це завжди симбіоз розвитку та контролю, творчості та впорядкування, інновації та соціальної організації.

Індустріальна революція кінця XIX століття стала останнім великим ренесансом мегаполісів - періодом, коли місто отримало безпрецедентну силу як машина концентрації людського ресурсу. Саме фабричне виробництво вимагало масового залучення робочої сили, стандартизованих навичок, швидкої комунікації та великої кількості людей, зібраних на малій площі. Мегаполіси стали не лише простором проживання, а й інфраструктурним інструментом: вони зводили людей у щільні соціальні та виробничі мережі, без яких індустріальна модель була б неможлива. У цьому сенсі міста стали «конденсаторами» енергії цивілізації, її фабриками росту, вимушеним середовищем для максимізації виробництва.

Діджитальна революція другої половини XX століття радикально змінила саму логіку розвитку цивілізації. Поява комп’ютерів, а пізніше - інтернету, створила перший в історії людства планетарний інструмент управління та координації, який не залежить від географічної концентрації людей. Цифрові мережі дали можливість здійснювати виробництво, творення знань, комунікацію та контроль над процесами без фізичної присутності у мегаполісах. Так цифрова інфраструктура перебрала на себе ту функцію, яку раніше виконувало місто: зв’язувати людей, стандартизувати інформацію, забезпечувати швидкість обміну, формувати єдине поле дії. Контролювати великі маси людей. Урбанізація перестала бути необхідністю - вона стала інерцією.

Сьогодні інфраструктурна складність міст, яка колись була рушійною силою розвитку, дедалі більше виглядає рудиментом індустріальної епохи.

Дорогі, енергозатратні, складні для обслуговування мегаполіси гальмують оптимізацію суспільних систем, утримують віджиле уявлення про потребу концентрації населення та ресурсу в одному місці. Водночас діджитальна цивілізація рухається до моделі видобутку надлишку через оптимізацію витрат на процес виробництва. Штучний інтелект, автоматизація та роботизація процесів - це все про спрощення через вивільнення надлишку шляхом уникнення задіяння людського ресурсу.

Тоді якщо індустіальний образ міст занепада, то яка нова, чи оновлена, ціль існування міст?

Людство входить у нову парадигму, у якій майбутнє визначається не стільки експансією, скільки пошуком екологічної стійкості та оптимального балансу між чисельністю населення і ресурсоємністю довкілля. Те, що протягом тисячоліть вважалося ознакою розвитку - зростання населення, ущільнення населення, ускладнення інфраструктури життєдіяльності людини в сукупному проживанні - сьогодні дедалі частіше трактується як загроза довгостроковій життєздатності. Сучасна демографічна динаміка, кліматичні виклики та зростаючі екологічні навантаження показують: глобальна система прагне до нового рівноважного стану, де кількість людей відповідає пропускній здатності довкілля. У цьому контексті навіть занепад інституту сім'ї, що спостерігається в багатьох частинах світу, може розглядатися не лише як культурний феномен, а й як інструмент адаптації - один із механізмів, через які регулюється чисельність у відповідь на надмірну складність і дороговизну життя.

Паралельно з цим зростає роль автоматизації та цифровізації - процесів, які змінюють фундаментальну природу праці та участі людини у виробництві. Якщо індустріальна епоха потребувала концентрації робочої сили і постійного приросту населення, то сучасна техносфера дедалі більше звільняє людину від участі у виробничому циклі. Механізми створення надлишкового ресурсу, як головної цілі розвитку цивілізації, автоматизовані фабрики, алгоритмічні системи, автономні технології відокремлюються від людської праці. У цій логіці людина перестає бути інструментом виробництва й залишає за собою статус творця сенсів, культури, ідей, інновацій. Вона більше не об'єкт економічної машини, а суб'єкт цивілізаційного проєкту.

Але якщоповернутися до головної тези надої статті, що людська цивілізація - це постійне удосконалення інструменту контролю, то субєктність людини, як творця весь час розширюється новими винаходами з контролю

людства і ними ж обмежується одночасно. В чому і постає основний дуалізм людського суспільства. Діалогу свободи думки та інструменту контролю.

Уперше в історії людства, в цьому діалозі маси встратили свій базовий аргумент, потребу маси задля створення нового інтрументу контролю. Сучасність дозволяє собі розглядати стабілізацію чисельності не як ризик, а як бажаний сценарій. Наша глобальна цивілізація, хоч якою б технологічно складною вона була, починає поводитися за принципами малих традиційних спільнот, описаних Джаредом Даймондом у «Зброї, мікробах і харчі». Подібно до острівних племен Полінезії, які впроваджували культурні механізми контролю народжуваності, щоб не перевищити екологічну місткість свого середовища, сучасне людство системно рухається до моделі самообмеження: через зміни в соціальних інститутах, економічних структурах, репродуктивній поведінці та технологічних можливостях. У цій новій парадигмі мета цивілізації - не нескінченне зростання, а гармонійна рівновага.

Але що є гармонійною рівновагою?

Якщо розглядати людську чисельність як параметр, що має максимізувати кількість сталих природних процесів, то майбутня цивілізація постає як багаторівнева екосистема, у якій автоматизовані механізми довкілля та цивілізаційні технології працюють синхронно, а людина займає в ній лише необхідний, збалансований сегмент. У такій моделі природні цикли відновлення ресурсів, подібно до автономних виробництв, функціонують без постійної участі людини, створюючи базові умови для існування видів, включно з Homo sapiens. Людська присутність, стає частиною еколого-економічної вивіреної рівноваги, де чисельність населення не перевищує здатність довкілля забезпечувати життя без деградації, а отже економічних потреб в боротьбі з деградацією.

З цього випливає, що цивілізація неминуче мусить повернутися до економічно оптимального рівня чисельності людей - такого, за якого витрати на їхнє життєзабезпечення мінімально вимагають інфраструктурних або технологічних систем досягнення належного комфорту життя. У цій логіці не йдеться про зменшення людства як самоціль, а про пошук стійкої рівноваги, у якій кількість людей відповідає можливостям планети продукувати ресурси автоматичними, природними механізмами. Такий підхід зменшує екологічний тиск, робить системи життєзабезпечення ефективнішими та дозволяє техносфері вивільняти ресурс з життєзабезпечення людства в формування нового надлишку.

Оптимальна чисельність людства стає не демографічною, а цивілізаційною категорією - це не найбільша кількість людей, а найбільш оптимальна кількість, здатна забезпечити сталість екосистеми й водночас

творити в комфорті надлишок знань, інновацій і культурних форм, що рухатимуть людство вперед.

У світлі описаних трансформацій міста майбутнього стикаються з одним із найскладніших викликів своєї історії: необхідністю переходу від моделі зростання до моделі усвідомленого зменшення. Якщо раніше урбанізація була головною умовою економічного розвитку, то тепер вона поступово втрачає свою функцію. Автоматизація, децентралізація виробництва та цифрова координація знижують потребу у концентрації великих мас населення в одному місці. Це означає, що мегаполіси повинні навчитися існувати в умовах природного скорочення чисельності, не сприймаючи його як занепад, а як нову форму еволюційної адаптації. У цьому контексті сучасні складні міські структури набувають статусу історичного феномену, який незабаром перестане повторюватися.

Деурбанізація, щоб бути комфортною для мешканців, повинна відбуватися не шляхом знищення чи радикального знецінення міського способу життя, а через створення нових, гнучких моделей проживання: розвиток малих міст і поселень, перенесення частини функцій за межі мегаполісів, підтримку мобільної праці, гібридних форм зайнятості та цифрового громадянства. Міста мають переосмислити свою роль: не як центри людського перенаселення, а як лабораторії інновацій, культурні осередки та осмислені простори високої якості життя. У процесі цього переформатування зменшення стає не втратою, а інструментом підвищення стійкості. І водночас - сучасні мегасистеми міст варто розглядати як унікальні культурні об’єкти, що більше ніколи не повторяться в своїй нинішній складності та масштабі.

Переосмислення сучасних урбаністичних структур означає пошук повернення до еколого-економічних оптимумів - меж, у яких місто функціонує з мінімальними витратами ресурсів і мінімальним екологічним слідом. Це передбачає трансформацію інфраструктур, зменшення надлишкових площ, створення автономних локальних енергетичних систем, природоорієнтований дизайн і нову логіку мобільності. Але паралельно з цим мегаполіси XX століття мають увійти в культурну пам’ять людства як естетичні та технічні вершини індустріальної епохи - свого роду «експонати майбутнього», що засвідчують масштаб, амбіцію та винахідливість людини часів індустріального піку. І їхнє осмислення стане важливою частиною переходу від епохи зростання до епохи рівноваги, у якій цивілізація шукатиме не величини, а гармонії.

Висновки:

1. Походження міста пов’язане не з побутовою необхідністю, а з появою надлишку та потребою в управлінні великими групами населення. Аналіз ранніх археологічних центрів, свідчить про те, що протоміста виникали

як осередки координації та контролю, де надлишок використовувався для створення складних соціальних структур. Місто від самого початку виконувало функцію системи впорядкування та колективної організації.

2. Історична еволюція міста демонструє наростання складності соціальних і технологічних інструментів контролю. Від ранніх укріплених поселень до індустріальних мегаполісів місто було локалізованим простором управління ресурсами, спеціалізації праці, стандартизації знань та регуляції соціальної поведінки. Цивілізаційний прогрес постає у вигляді симбіозу творчості та впорядкування, свободи й інституційного контролю.

3. Індустріальна революція остаточно закріпила місто як механізм концентрації людського ресурсу, необхідного для масового виробництва. Мегаполіси стали «конденсаторами» енергії цивілізації та системами максимізації надлишкового продукту. Однак цей етап є історично завершеним - діджитальна революція змінила базову логіку функціонування суспільства.

4. Цифрові мережі та автоматизація замінили місто як технологію координації. Поява комп’ютерів, інтернету, алгоритмічних систем та роботизованого виробництва уможливила контроль, комунікацію та творення надлишку без необхідності територіальної концентрації населення. Урбанізація стала інерційним, а не функціонально необхідним процесом.

5. Сучасні мегаполіси наближаються до меж системної ефективності. Їхня інфраструктурна складність, енергозатратність та вразливість до демографічних і кліматичних змін свідчать про те, що модель зростання вичерпала себе. Міста XX століття дедалі більше постають як історичні феномени - унікальні об’єкти індустріальної культури, які вже не повторяться у своїй попередній формі.

6. Глобальні екологічні й демографічні тенденції формують потребу нового цивілізаційного балансу. Зменшення народжуваності, зміна сімейних моделей, зростання вартості життя та усвідомлення екологічних меж планети створюють умови, у яких стабілізація чисельності населення є не кризою, а адаптивним механізмом.

7. Оптимальна чисельність людства стає цивілізаційною, а не демографічною категорією. У майбутній багаторівневій екосистемі людська присутність має відповідати відновлювальним можливостям довкілля, а автоматизовані природні й техносистеми забезпечуватимуть сталість ресурсних потоків. Зайвий тиск на екосистему компенсується технологічним і соціальним самообмеженням.

8. Міста майбутнього трансформуються з центрів концентрації населення у центри культурних та технологічних експериментів. Їхня роль полягатиме не в накопиченні людських мас, а у створенні офлайн-середовищ

для інновацій, культурного синтезу й творчого переосмислення цивілізаційних сценаріїв. І конкуренція відбуватиметься з технологіями діджиталізації.

9. Деурбанізація повинна бути усвідомленим та керованим процесом. Це передбачає розвиток малих поселень, нових моделей мобільності, цифрового громадянства та розподіленої економіки, у яких якість життя не залежить від масштабів міської інфраструктури.

10. Цивілізація переходить від парадигми зростання до парадигми рівноваги. Нова модель розвитку полягає в гармонійному поєднанні екологічної стійкості, демографічної оптимізації, технологічної автономності та культурної творчості. У цій моделі місто з інструмента контролю перетворюється на інструмент осмислення майбутнього.

Список джерел

1. Черненко О. Історія цивілізації. Україна. Том 2: Від Русі до Галицького князівства (900–1256): [монографія] / О. Черненко. – Харків: Фоліо, 2020. – 590 с.

2. Возняк Г.В. Глобалізація і регіоналізація: пошук оптимальних моделей економічної взаємодії / Г. В. Возняк // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2011. – Вип. 32. – С. 14–21.

3. (Не)Задоволення публічними просторами. Урбаністичні студії ІІІ: [збірник наукових праць] / упоряд. С. Шліпченко, І. Тищенко; Представництво Фонду ім. Гайнріха Бьолля в Україні, Центр урбаністичних студій НаУКМА. – Київ: Всесвіт, 2016. – 340 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ua.boell.org/sites/default/files/urban_studies_3_edit.pdf.

4. Scott J.C. Against the Grain: A Deep History of the Earliest States / James C. Scott. – New Haven; London: Yale University Press, 2017. – 336 p.

5. Mumford L. The City in History: Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects / Lewis Mumford. – New York: Houghton Mifflin Harcourt, 1961. – 657 p.

6. Castells M. The Rise of the Network Society / Manuel Castells. – 2nd ed. – Oxford: Wiley-Blackwell, 2011. – 656 p.

7. Diamond J. Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed: revised edition / Jared Diamond. – New York: Penguin Books, 2011. – 608 p.

8. Шкуров Є.В. Глобалізаційні процеси в сучасному місті / Є. В. Шкуров [та ін.] // Вісник НТУУ «КПІ». Політологія. Соціологія. Право. – 2021. – № 3 (51). – С. 19–30.

9. Сорочук А.В. Трансформація сутнісних параметрів міста в умовах сучасної культури / А.В. Сорочук // Актуальні проблеми філософії та соціології. – 2017. – Вип. 16. – С. 127–130.

10. Бабаєв В.М. Управління великим містом: теоретичні і прикладні аспекти: [монографія] / В.М. Бабаєв. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 306 с.

PhD student **Olexandr Stolovyi,**
Doctor of Architecture **Gelena Kovalska**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CITY AS A LABORATORY OF CIVILIZATION

The article proposes a holistic interpretation of the city as a key instrument for the development and control of human civilization—from the earliest proto-urban centers of “surplus” in the Neolithic era to the megacities of the industrial age and the digital networks of the twenty-first century. Drawing on data from anthropology, archaeology, sociology, and urban studies, the analysis demonstrates that the urban environment has for millennia functioned as an experimental platform for increasing social complexity, producing surplus resources, and organizing large populations through technologies, institutions, and cultural practices. At the same time, contemporary digital infrastructures are increasingly assuming many of these functions, rendering urbanization progressively less economically justified and shifting cities into a new phase—one of deliberate reduction and the search for ecological and economic optima.

The article argues that the decentralization of production, automation, and changes in human demographic behavior indicate a transition toward a form of civilization in which a stable population size becomes a desirable condition rather than a threat. Within this paradigm, cities must reconsider their role: instead of spaces of population concentration, they are transforming into laboratories of cultural, technological, and social experimentation, while their industrial heritage emerges as a significant aesthetic phenomenon that testifies to the peak of humanity’s technical mastery in the twentieth century. The future of the city will be determined not by growth, but by its capacity to integrate into the planet’s ecosystem, reduce infrastructural complexity, and maintain a balance between human creative potential and the resource limits of the environment.

Keywords: city; urbanization; civilization; surplus; social control; proto-cities; industrial megacity; digital revolution; network society; automation; artificial intelligence; deurbanization; optimal population size; ecological-economic balance;

ecosystem approach; infrastructural complexity; sustainable development; cultural experimentation; technosphere.

REFERENCES

1. Chernenko, O. (2020). *History of Civilization. Ukraine. Volume 2: From Rus' to the Galician Principality (900–1256).* [Istoriya tsyvilizatsiyi. Ukrayina. Tom 2: Vid Rusi do Halyts′koho knyazivstva (900–1256)]. Kharkiv: Folio. 590 pages. {in Ukrainian}

2. Vozniak, H.V. (2011). *Globalization and Regionalization: The Search for Optimal Models of Economic Interaction.* [Hlobalizatsiya i rehionalizatsiya: poshuk optymal′nykh modeley ekonomichnoyi vzayemodiyi]. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Issue 32, pp. 14–21. Uzhhorod: UzhNU "Hoverla". {in Ukrainian}

3. Slipchenko, S., Tyshchenko, I. (Eds.). (2016). *(Dis)Satisfaction with Public Spaces. Urban Studies III.* [(Ne)Zadovolennya publichnymy prostoramy. Urbanistychni studiyi III]. Kyiv: Vsesvit. 340 pages. [Electronic resource]. Access mode:
https://ua.boell.org/sites/default/files/urban_studies_3_edit.pdf {in Ukrainian}

4. Scott, J.C. (2017). *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States.* New Haven; London: Yale University Press. 336 pages.

5. Mumford, L. (1961). *The City in History: Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects.* New York: Houghton Mifflin Harcourt. 657 pages.

6. Castells, M. (2011). *The Rise of the Network Society.* 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell. 656 pages.

7. Diamond, J. (2011). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed.* Revised edition. New York: Penguin Books. 608 pages.

8. Shkurov, Ye.V. et al. (2021). *Globalization Processes in the Contemporary City.*[Hlobalizatsiyni protsesy v suchasnomu misti]. Bulletin of NTUU "KPI". Political Science. Sociology. Law, No. 3 (51), pp. 19–30. {in Ukrainian}

9. Sorochuk, A.V. (2017). *Transformation of the Essential Parameters of the City in the Context of Contemporary Culture.*[Transformatsiya sutnisnykh parametriv mista v umovakh suchasnoyi kul′tury].Actual Problems of Philosophy and Sociology, Issue 16, pp. 127–130. {in Ukrainian}

10. Babaiev, V.M. (2010). *Governance of a Large City: Theoretical and Applied Aspects.* [Upravlinnya velykym mistom: teoretychni i prykladni aspekty]. Kharkiv: KhNAMH. 306 pages. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.282-296
УДК 711.4

к. арх., доцент **Сторожук С.С.,**
mesvet@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8390-7190,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ТА СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ РОЗВИТКУ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ)

Розглядається міська агломерація як складна просторово-функціональна система, що формується внаслідок інтенсивних соціально-економічних, трудових, виробничих, транспортних та рекреаційних зв'язків між населеними пунктами. Узагальнено теоретичні підходи до визначення сутності, типології та структурних елементів міських агломерацій, охарактеризовано критерії їх ідентифікації та рівні сформованості. Особливу увагу приділено ролі урбанізованого ядра як ключового елемента агломераційної структури та механізмам його просторової й функціональної інтеграції з приміськими територіями.

Проаналізовано нормативно-правові передумови формування агломерацій в Україні, зокрема положення Державної стратегії регіонального розвитку, законодавство у сфері міжмуніципального співробітництва та стратегічні документи регіонального рівня. Визначено, що за відсутності спеціального закону міські агломерації не мають статусу адміністративно-територіальної одиниці, проте фактично виступають важливими осередками соціально-економічного розвитку.

На прикладі Одеської агломерації («Велика Одеса») розкрито особливості її просторової структури, склад територіальних громад, демографічні параметри та досвід стратегічного планування. Встановлено, що агломераційний підхід недостатньо враховується у стратегічних документах більшості громад, що стримує реалізацію потенціалу міжмуніципальної співпраці. Обґрунтовано доцільність подальшого розвитку агломерації через концентрацію зусиль у ключових секторах – агропромисловому комплексі, транспорті й логістиці, туризмі та рекреації – з урахуванням актуальних стратегій регіонального розвитку.

Ключові слова: міська агломерація; урбанізація; міжмуніципальне співробітництво; просторове планування; Одеська агломерація; стратегічний розвиток.

Постановка проблеми. Розвиток агломерацій в Україні є одним із пріоритетних завдань української регіональної політики. В Україні визначено 49 міських агломерацій, серед яких виділяють 23 найбільших, у тому числі Одеська («Велика Одеса»): *«Одеська агломерація – відкритий для інвестицій центр Півдня України, ключовий елемент транспортної інфраструктури Чорноморського басейну. Регіон динамічного, інноваційного, агропромислового розвитку, пріоритетом якого є ефективна взаємодія, партнерство громад задля спільного процвітання. Територія з високим рівнем якості людських ресурсів та потенціалом для розвитку туризму»* [1, 2].

Водночас інтенсивні урбанізаційні процеси зумовлюють формування міських агломерацій як об’єктивної форми територіальної організації населення та економіки, що виходить за межі адміністративно-територіальних кордонів. За відсутності спеціального законодавчого акта, який би визначав правовий статус агломерацій та механізми їх управління, розвиток таких утворень відбувається фрагментарно. Це призводить до неузгодженості стратегічного планування, обмежує можливості міжмуніципальної співпраці та знижує ефективність використання просторового, інфраструктурного й економічного потенціалу територій.

Особливо актуальною ця проблема є для агломерацій з високою концентрацією населення, транспортних вузлів і виробничих функцій, зокрема для Одеської агломерації, яка відіграє важливу роль у забезпеченні національної економіки, логістичної безпеки та післявоєнного відновлення. Це зумовлює необхідність поглибленого наукового аналізу агломераційних процесів, визначення пріоритетних секторів розвитку та розроблення інструментів інтегрованого просторового і стратегічного управління на основі міжмуніципального партнерства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В Україні тривалий час відсутня цілісна законодавча модель регулювання агломераційного розвитку. Проєкт Закону України «Про міські агломерації» (2017) так і не був ухвалений, а питання правового статусу агломерацій залишається відкритим [3]. Водночас ухвалений у 2025 році Закон України № 4425-IX створює правові передумови для формування агломерацій як форми міжмуніципального співробітництва [4]. Очікується, що подальше врегулювання цих процесів буде пов’язане з прийняттям Містобудівного кодексу України. Поняття «агломерації» та «міської агломерації» розглядаються у вітчизняних законодавчих документах («Державна стратегія регіонального розвитку (ДСРР) 2021 – 2027 рр.») [5]; міжнародних документах, в тому числі – Організації Об'єднаних Націй [6, 7]; наукових дослідженнях С. Пирожкова [8], І. Фоміна та М. Кушніренка [9] тощо. Проблематика урбанізації та міських агломерацій представлена

міждисциплінарно. Узагальнюючий аналіз вітчизняних досліджень, здійснений К. Кравченко, дозволяє виокремити геоурбаністичний та містобудівний аспекти, у межах яких агломерація розглядається як форма гіперурбанізованого простору з новими функціональними властивостями та як об’єкт просторової трансформації, спрямованої на підвищення комфортності й безпеки проживання населення [10]. Значний внесок у розвиток теорії агломерацій належить і зарубіжним дослідженням. Зокрема, у роботах Chuanglin Fang та Danlin Yu на основі масштабного бібліометричного аналізу обґрунтовано еволюцію поняття міської агломерації, визначено етапи її просторового розвитку та запропоновано підходи до її ідентифікації й управління, спрямовані на забезпечення сталого розвитку [11].

Мета даної статті полягає у комплексному аналізі процесів формування та розвитку міських агломерацій в Україні в умовах сучасних соціально-економічних трансформацій, з акцентом на виявлення функціонально-просторових особливостей, проблем стратегічного управління та міжмуніципальної взаємодії. А також обґрунтуванні пріоритетних напрямів розвитку агломерацій у ключових секторах економіки (агропромисловому комплексі, транспорті й логістиці, туризмі та рекреації) з урахуванням чинних і перспективних регіональних стратегій розвитку.

Основний матеріал та результати. Агломерація (від лат. agglomero – приєдную) – компактне просторове угруповання поселень, об'єднаних інтенсивними зв'язками (виробничими, трудовими, соціально-побутовими, рекреаційними тощо) у складну багатокомпонентну динамічну систему, яка формує цілісне соціально-економічне утворення. Агломерація є результатом комплексного розвитку окремих великих міст – центрів (не менше 100 тис. жителів) – моноцентричні, що підпорядковують своєму впливу інші поселення у приміських (периферійних) зонах та просторового розвитку кількох міст – центрів – поліцентричні (понад 500 тис. осіб) за умов дотримання 2 – годинної транспортної досяжності міст – центрів [12]. За іншими типологічними ознаками виділяються міські, промислові, рекреаційні агломерації.

Міська агломерація – це група найбільш територіально наближених населених місць, які характеризуються функціональною цілісністю, досягнутими відносно розвинутими міжпоселенськими зв’язками інтегративного характеру [9].

Міські агломерації – це інтенсивно освоєні території і розглядаються як найважливіші елементи територіальної структури країни; їх межі встановлюються на підставі таких критеріїв:

- чисельність міського населення понад 110 тис. люд. при мінімальному розмірі центрального міста 100 тис. люд.;

- витрати часу на регулярну доступність центру головного міста (до вокзалів – 2 год. брутто);
- індекс агломеративності і частка населення міських поселень зовнішньої зони в загальній кількості міського населення агломерацій – 10%;
- кількість міських поселень у зовнішній зоні агломерації (мінімально – 3);
- показник, який відображає відношення щільності міських поселень до середньої найкоротшої відстані між ними в межах зовнішньої зони (0,1 – рівномірна мережа; 4-3 – агломераційне розселення).

Особливість міських агломерацій – це формування характерних згустків поселень. В одному випадку – скупчення приміських поселень навколо одного значного міста-центру (іноді парних міст-центрів), в іншому – груп відносно близьких за розміром міст і селищ.

Характеристика міських агломерацій виділяє структурно-планувальні та виробничі ознаки. До структурно-планувальних ознак належить:

1. Кількість міст-центрів: моноцентричні (одноцентрові) агломерації – формуються на базі найкрупнішого або крупного міста і мережі відносно малих населених місць (чисельність населення найбільшого з них – менше 3% кількості жителів центру агломерації); поліцентричні (двоцентрові, трицентрові) – на базі відносно рівнозначних за кількістю населення міст-центрів (одне з яких – головне – є найвпливовішим) і поселень, які за своїми розмірами наближаються до вказаних міст-центрів.

2. Розмір міста центру (визначає розмір міської агломерації, соціально-економічний потенціал міста-центру, динаміку його росту тощо): крупні агломерації (500 – 1000 тис. люд. і більше); великі (250 – 500 тис. люд.); середні (100 – 250 тис. люд.); малі (менше 100 тис. люд). За планувальною структурою виділяються радіальна, лінійна та розосереджена форми.

3. Розмір території зони впливу міст-центрів: крупні (50 – 60 км); великі (30 – 40 км); середні (20 км); малі (15 – 18 км).

4. Ступень сформованості: розвинуті (що потребують обмежень і що формуються); нові (що потребують регулювання).

Міська агломерація розглядається як система розселення в межах якої сформовані такі структурні елементи, як міста-центри, урбанізоване ядро, зовнішня зона.

Урбанізоване ядро агломерації є одним з головних її структурно-планувальних елементів, який визначає особливості її перетворення в локальну систему населених місць. Межі урбанізованого ядра виділяються за допомогою територіального і функціонального методів.

Визначення територіальної єдності міст-центрів в ядрі агломерації здійснюється на підставі показників щільності населення за таксономічними одиницями (20 х 20 км) в межах забудованих територій у загальній площі – в межах ядра всієї агломерації. Для умов України ці показники становлять: зональна щільність населення більше 250 люд/км2, щільність населення поселення більше 1500 люд/км2; відсоток забудованих територій більше 16%.

Визначення функціональної єдності міст-центрів в ядрі агломерації здійснюється на підставі результатів обстеження міжпоселенських трудових зв'язків, які характеризують розмір трудових потоків та їх територіальної щільності в межах таксономічних одиниць (сітка квадратів розміром 20 х 20 км). Аналіз міграційних потоків, які спрямовані з населених пунктів до міста-центру, свідчить, що зони найбільшої активності зв'язків знаходяться в межах 1 – 1,5-годинної доступності міста-центру. Аналіз щільності міжпоселенських трудових зв'язків дозволяє виділити зони формування високої щільності кореспонденцій (понад 200 на день).

Урбанізоване ядро утворених міських агломерацій являє собою групи територіально наближених, але адміністративно розмежованих міст і селищ. Тому в процесі його планування виникає альтернатива у визначенні подальших шляхів розвитку: або повного зростання наближених міст, або їх планомірного об'єднання в цілісний планувальний організм. У другому випадку процес просторового зближення міст і селищ треба спрямувати на створення єдиного містобудівного ансамблю, тобто треба створити цілісну планувальну структуру, яка б мала нові більш якісні властивості функціональної та об'ємно-просторової організації. Для цього міста-центри і структурно пов'язані з ними приміські території слід розглядати як єдиний планувальний комплекс з високою якістю міського середовища, в якому будуть створені сприятливі умови для розселення (Рис. 1) [9].

В Україні визначено 23 найбільших агломерацій, у тому числі Одеська («Велика Одеса»), до якої входять поселення: Одеса, Біляївка, Чорноморськ (Іллічівськ), Теплодар, Південне (Южне) тощо.

Поняття «агломерації» офіційно закріплено у «Державній стратегії регіонального розвитку (ДСРР) 2021 – 2027 рр», де визначено першочергово 7 потенційних агломерацій, у тому числі й Одеська, яка одночасно є потенційною формою співробітництва «територіальних громад» [5]. В рамках Стратегічної цілі «Формування згуртованої держави в соціальному, гуманітарному, економічному, кліматичному, екологічному, безпековому та просторовому вимірах», Оперативної цілі 1. «Забезпечення інтегрованого розвитку територій з урахуванням інтересів майбутніх поколінь» за напрямом «Стимулювання розвитку територій» визначено завдання «Створення законодавчої основи

функціонування та розвитку агломерацій, забезпечення збалансованого просторового розвитку територій, що входять до їх складу» [1, 12].

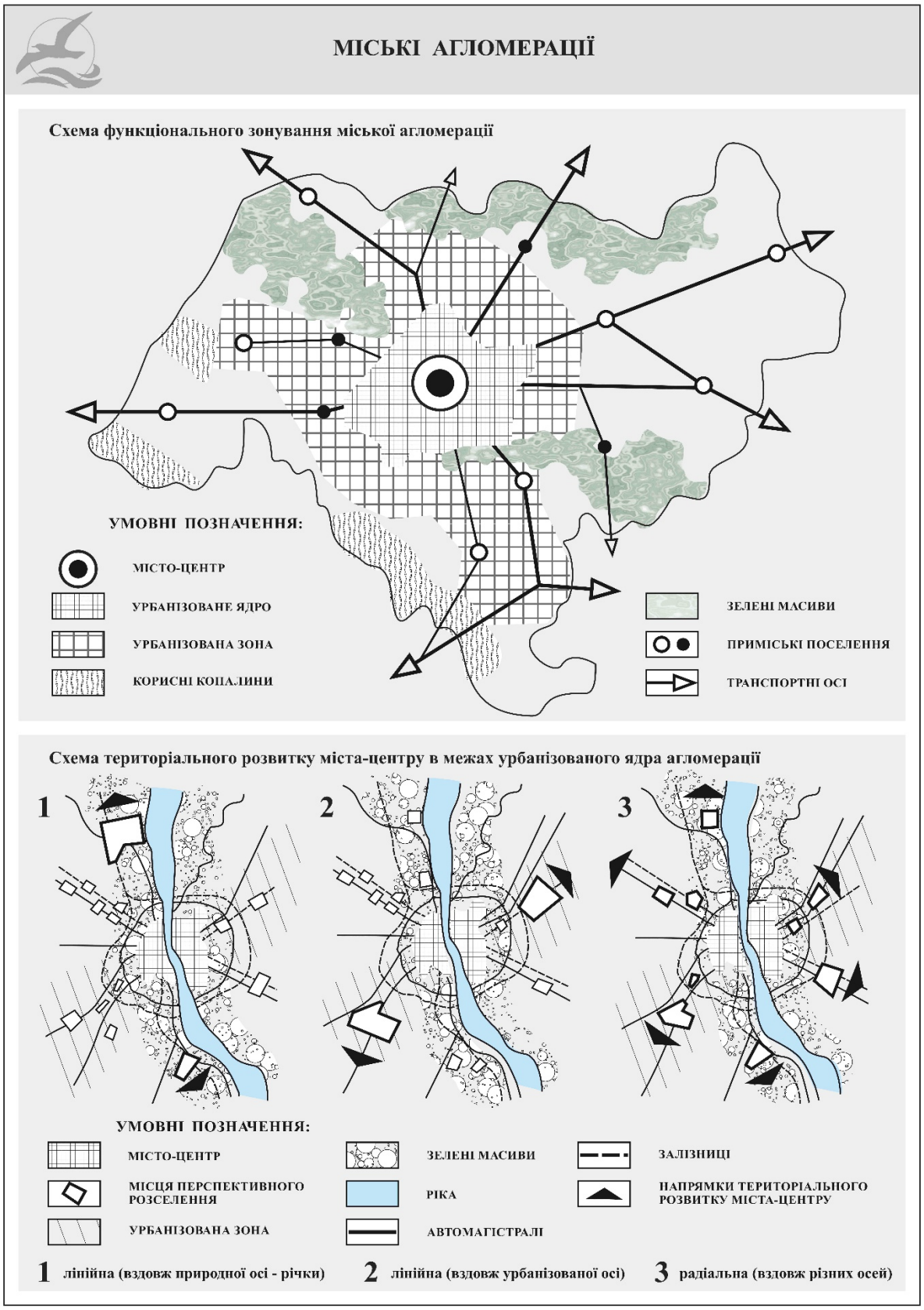


Рис. 1. Схеми функціонального зонування та територіального розвитку міських агломерацій

Закони України «Про співробітництво територіальних громад» (2014 р.) [13] та «Про асоціації органів місцевого самоврядування» (2009 р.) [14] є основою формування агломерацій, що мало велике значення для розроблення «Стратегічного плану розвитку Одеської агломерації», ухваленого Одеською обласною радою (2011 р.) [2].

У грудні 2024 року були зроблені «Дослідження перспектив формування Одеської агломерації» консультантом Програми Ради Європи «Посилення доброго врядування і стійкості в Україні» Мирославом Кошелюком спільно з керівницею офісу по роботі з громадами Агенції регіонального розвитку Одеської області Оленою Івановою, за результатами був представлений звіт [15].

Законодавчого акта, який офіційно визнає і регулює міські агломерації як окрему адміністративно-правову структуру, не існує, тобто агломерація в Україні не є адміністративною одиницею, але в західних країнах, наприклад в США, утворюються уряди агломерації (лат. metro government – столичний уряд). Межі Одеської агломерації співпадають з Районами України, які є адміністративно-територіальними одиницями верхнього рівня в регіонах країни. Сучасні райони були прийняті Постановою Верховної Ради України від 17 липня 2020 № 807-IX «Про утворення та ліквідацію районів», де замість 490 районів і 178 міст регіонального підпорядкування створено 136 нових збільшених районів, оскільки основні повноваження райрад перейшли на нижчий (ради громад) і вищий (ради областей) рівні [16, 17].

Одеська агломерація («Велика Одеса») простягається вздовж Чорного моря на 120 км з центром у місті Одеса, до якої входять 22 громади, з яких 5 міських, 6 селищних і 11 сільських, 155 населених пунктів (з населенням понад 10 тис. людей: Одеса, Чорноморськ (Іллічівськ), Південне (Южне), Біляївка, Теплодар, Великодолинське, Овідіополь). Загальна площа Одеської агломерації – 3922,8 км2, щільність – 352,44 осіб/км2, населення – 1,378 млн. мешканців (станом на 01.01.2022) (Рис. 2).

Починаючи з січня 2010 року, лідери громад міст Одеси, Теплодара, Южного, Іллічівська, Біляївського, Комінтернівського та Овідіопольського районів Одеської області розпочали роботу над створенням стратегії економічного розвитку Одеської адміністративної агломерації (субрегіону). 21 січня 2010 року у рамках Проекту міжнародної технічної допомоги «Локальні інвестиції та національна конкурентоспроможність» (ЛІНК) був укладений Протокол про наміри щодо розробки і впровадження субрегіональної стратегії підвищення конкурентоспроможності і економічного розвитку Одеської агломерації (субрегіону). Процес стратегічного планування полягав у визначенні конкретних проектів, цілей, критичних питань і головних галузей

економіки агломерації, які б сприяли економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності регіону. Даний Стратегічний план є спільною стратегією, яка враховує стратегії кожної з громад, що входять до складу агломерації: «Стратегічний план економічного розвитку м. Южне» (2007 р.), «Стратегічний план економічного розвитку м. Теплодар» (2010 р.) тощо [2]. Доречно буде звернути увагу, на те що у деяких міст, які входять в Одеську агломерацію вже з'явились нові Стратегії, наприклад «Програма соціально-економічного та культурного розвитку міста Теплодар на 2017-2019 роки» (2016 р.) [18], «Стратегія економічного та соціального розвитку міста Чорноморська Одеської області до 2025 року» (2019 р.) [19], «Програма економічного і соціального розвитку Южненської міської територіальної громади на 2026 рік» (2025 р.) [20].

Стратегічним планом розвитку Одеської агломерації були визначені два критичні для розвитку агломерації питання: «Залучення інвестицій» і «Розвиток людського та інноваційного потенціалу», а також три головні галузі: «Агропромисловий комплекс», «Транспорт і логістика» та «Туризм і рекреація». Пропозиції представників громад та стейкхолдерів щодо напрямків можливої співпраці громад агломерацій та проєктних ідей були систематизовані та представлені в наступних типах проєктів: «мережеві» проєкти (наприклад, тема поводження з ТПІ), які стосуються усіх громад агломерації; окремі міжмуніципальні проєкти, які можуть стосуватись вирішення конкретних проблем, спільних для Одеси і декількох громад (наприклад, спільне вирішення Одесою і з декількома сусідніми громадами проблеми водовідведення); міжмуніципальні проєкти, які стосуються вирішення спільних проблем декількома громадами, не обов'язково за участю Одеської, які сприятимуть поліцентричному розвитку агломерації (реалізації своєї ролі субцентрами); проєкти, які об'єднують для спільного вирішення декілька громад, які мають спільний «якір» (наприклад, громади навколо лиманів, які пов'язані з їх захистом і використанням, мають спільні інтереси, або громади, розташовані вздовж тих чи інших транспортних осей).

Аналіз «Стратегічного плану розвитку Одеської агломерації» показав, що розвиток Одеської агломерації майже не враховується у стратегічному плануванні більшості громад, включно з Одесою. Хоча громади здебільшого визнають переваги сусідства з Одесою, ці можливості рідко системно опрацьовані, а інколи таке сусідство навіть розглядається як загроза через відтік робочої сили. Загалом громади планують свій розвиток ізольовано, не беручи до уваги тісні функціональні зв'язки між собою. Водночас у багатьох стратегіях присутня ідея міжмуніципальної співпраці з сусідніми громадами, хоча без чіткого акценту на роль Одеси та агломераційний підхід.

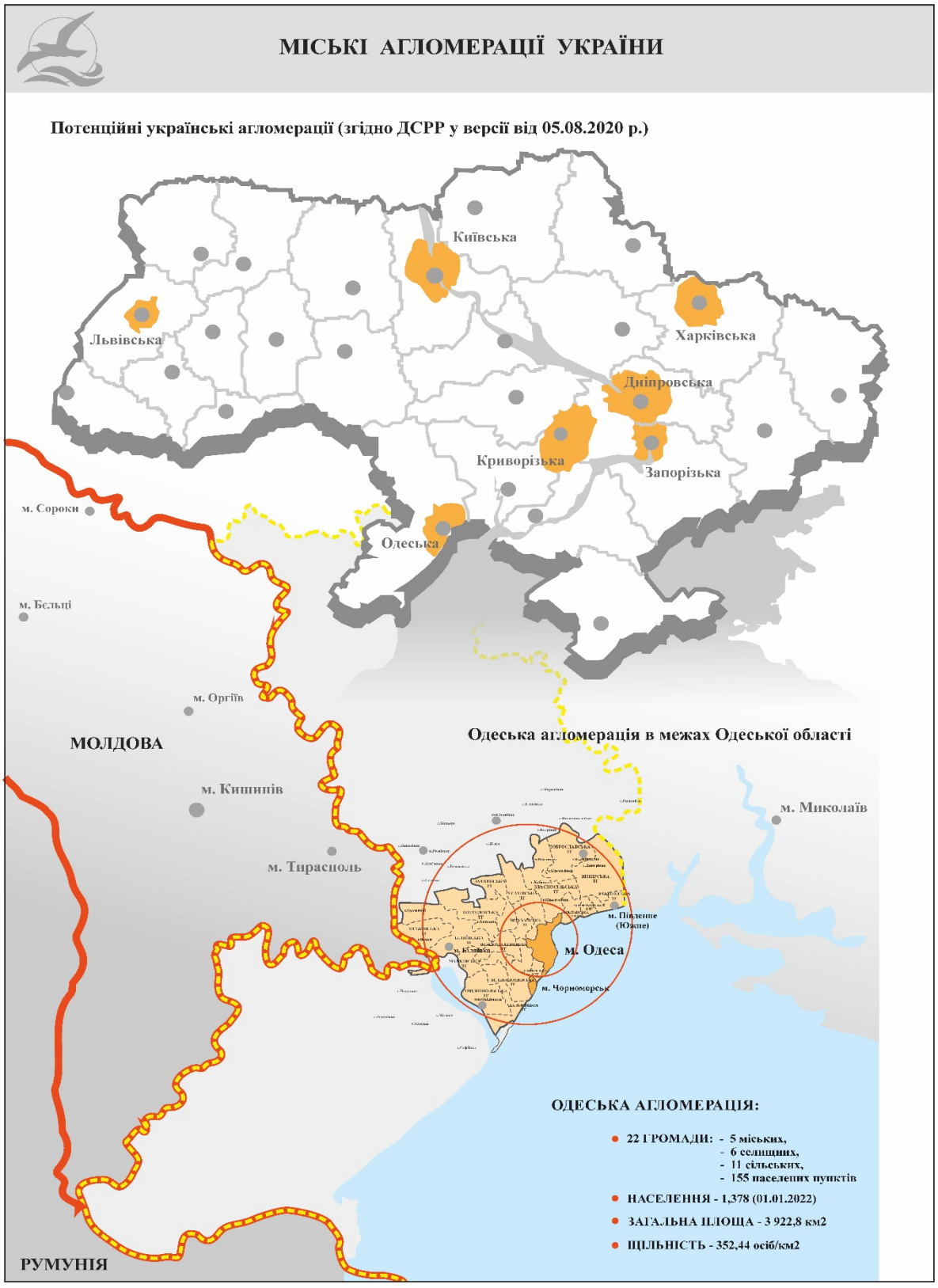


Рис. 2. Потенційні міські агломерації.
Одеська агломерація в межах Одеської області

В результаті, доцільно буде зосередити подальше вивчення та аналіз Одеської агломерації в межах Одеської області, на ключових секторах – агропромисловому комплексі, транспорті й логістиці, а також туризмі та

рекреації з урахуванням нових стратегій регіонального розвитку: «Стратегія розвитку енергетики для Одеської області до 2025 року» (2012 р.) [21], «Стратегія розвитку Одеської області на період 2021 – 2027 років» (2019 р.) [22], «Стратегія відновлення та розвитку Одеської області. План заходів на 2025 – 2027» (2023 р.) [23]. Це передбачає поглиблене дослідження міжмуніципальних взаємозв'язків у зазначених сферах та інтеграцію результатів у обласні й місцеві стратегічні документи. Важливим є застосування громадами комплексного аналізу впливів агломераційної приналежності на розвиток цих секторів і посилення міжмуніципальної співпраці через методичну підтримку спільних проєктів і використання передбачених законодавством механізмів співробітництва територіальних громад.

Висновок. Міські агломерації є об'єктивним результатом сучасних урбанізаційних процесів і виступають ключовими елементами територіальної структури країни, що потребують комплексного просторового та стратегічного управління. В Україні агломерації фактично функціонують без належного адміністративно-правового статусу, що ускладнює координацію розвитку громад і реалізацію спільних інфраструктурних та інвестиційних проєктів.

Одеська агломерація характеризується значним демографічним, економічним і просторовим потенціалом, проте агломераційний підхід залишається недостатньо інтегрованим у стратегії розвитку більшості громад. Стратегічний розвиток агломерації доцільно зосередити на ключових секторах – агропромисловому комплексі, транспорті й логістиці, туризмі та рекреації – як основі економічної стійкості та конкурентоспроможності регіону.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на поглиблений аналіз міжмуніципальних взаємозв'язків і розроблення механізмів їх урахування у регіональних та місцевих стратегічних документах з метою забезпечення збалансованого розвитку агломерацій.

Список використаних джерел

1. Панченко Т.Ф., Сторожук С.С. 2025. Стратегічний план розвитку Одеської агломерації. Тези доповідей V міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми та перспективні напрямки інноваційного розвитку міста», 6-7 листопада 2025 р. Одеса: ОДАБА. С. 65 – 66. URL: https://odaba.edu.ua/news/page3/990

2. Стратегічний План Підвищення Конкурентоспроможності та Економічного Розвитку Одеської Агломерації (Субрегіону) (м. Одеса, м. Теплодар, м. Южне, м. Іллічівськ, Біляївський, Комінтернівський, Овідіопольський райони) 2011. URL: https://oblrada.od.gov.ua/wp-content/uploads/215-VI.pdf [Дата звернення 13 вересня 2025].

3. Верховна Рада України 2017. Проект Закону про міські агломерації URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62318 [Дата звернення 9 грудня 2025].

4. Закон України Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку співробітництва територіальних громад № 4425-IX, 2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4425-20/stru2 [Дата звернення 27 грудня 2025].

5. Кабінет Міністрів України 2020. Державна Стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text [Дата звернення 13 вересня 2025].

6. United Nations. 1998. Urban agglomeration. Principles and recommendations for population and housing censuses. EEA Glossary. URL: https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/urban-agglomeration [Дата звернення 12 грудня 2025].

7. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2019. World Urbanization. Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations. 126 p. URL: https://population.un.org/wup/assets/WUP2018-Report.pdf [Дата звернення 12 грудня 2025].

8. Пирожков С.І. 2001. Агломерація. Енциклопедія Сучасної України. НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. URL: https://esu.com.ua/article-42547 [Дата звернення 13 вересня 2025].

9. Фомін І., Кушніренко М. 2006. Міські агломерації. Містобудування. Довідник проєктувальника. Видання друге, доповнене. С. 15 – 17.

10. Кравченко Екатерина 2022. Дослідження урбанізації та міських агломерацій: вітчизняний досвід, проблеми та перспективи. Науковий вісник Чернівецького університету № 838. С. 82 – 99. DOI: https://doi.org/10.31861/geo.2022.838.82-99 [Дата звернення 20 грудня 2025].

11. Chuanglin Fang and Danlin Yu 2017. Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon. Landscape and Urban Planning Volume 162, June 2017, Pages 126-136 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204617300439 [Дата звернення 20 грудня 2025].

12. Громадський простір 2021. Про стратегічну ціль І у Державній стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки. URL: https://www.prostir.ua/?news=pro-stratehichnu-tsil-i-u-derzhavnij-stratehiji-rehionalnoho-rozvytku-na-2021-2027-roky [Дата звернення 20 вересня 2025].

13. Відомості Верховної Ради 2014. Закон України Про співробітництво територіальних громад (Із змінами) 2025. № 34, ст. 1167 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1508-18#Text [Дата звернення 19 грудня 2025].

14. Відомості Верховної Ради України 2009. Закон України Про асоціації органів місцевого самоврядування (Із змінами) 2025. № 38, ст. 534 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1275-17#Text [Дата звернення 19 грудня 2025].

15. Кошелюк М., Іванова О. 2024. Звіт Про Дослідження Перспектив Формування Одеської Агломерації. Congress of Local and Regional Authorities. URL: https://rm.coe.int/zvit-pro-doslidzhennia-formuvannia-odeskoi-aglomeratsii/1680b314a2 [Дата звернення 11 жовтня 2025].

16. Верховна Рада України 2025. Постанова (Із змінами) Про утворення та ліквідацію районів. Відомості Верховної Ради України 2020, № 33, ст. 235 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text [Дата звернення 19 грудня 2025].

17. Зубач Л.Л., Бублик Ю.В., Пастух Т.Т., Амельченко В.В., Лаврик О.В., Курило В.С., Подоляк І.І., Бабак А.В., Семенуха Р.С., Сисоєнко І.В., Река А.О., Федорук М.Т., Ледовських О.В., Бойко О.П., Кудлаєнко С.В., Шкрум А.І., Сироїд О.І. 2017. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про міські агломерації». URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62318 [Дата звернення 9 грудня 2025].

18. Теплодарська міська рада 2016. Програма соціально – економічного та культурного розвитку міста Теплодар на 2017-2019 роки. URL: https://trada.gov.ua/?page_id=5466 [Дата звернення 20 грудня 2025].

19. Чорноморська міська рада Одеської області 2019. «Стратегія Економічного та Соціального Розвитку Міста Чорноморська Одеської Області до 2025 року. 72 с. URL: https://surl.lu/fwrdym [Дата звернення 20 грудня 2025].

20. Південнівська міська територіальна громада Одеська область, Одеський район 2025. Програма економічного і соціального розвитку Южненської міської територіальної громади на 2026 рік. 71 с. URL: https://ymtg.gov.ua/documents/274449-pro-pogodzennia-programi-ekonomicnogo-i-socialnogo-rozvitku-iuznenskoyi-miskoyi-teritorialnoyi-gromadi-na-2026-rik [Дата звернення 20 грудня 2025].

21. Тереса Журек, Тадеуш Журек, Лєшек Врублевський, Гражина Філіпчук-Шестер 2012. Стратегія розвитку енергетики для Одеської області до 2025 року. Фонд Енергозбереження у Гданську. Print & Media, Польща 216 с. URL: https://www.fpegda.pl/ebg/UA_Odessa_strategia.pdf [Дата звернення 27 грудня 2025].

22. Одеська Обласна Рада 2019. Стратегія розвитку Одеської області на період 2021 – 2027 років. 117 с. URL: https://oblrada.od.gov.ua/wp-content/uploads/3-1-32-VII.pdf [Дата звернення 27 грудня 2025].

23. Одеська Обласна Рада №139-VII 2023. Стратегія відновлення та розвитку Одеської області. План заходів на 2025 – 2027. 741 с. URL: https://oda.od.gov.ua/strapi/uploads/Proyekt_Planu_zahodiv_z_realizacziyi_Strategiyi_na_2025_2027_roki_3bbddc501f.pdf [Дата звернення 27 грудня 2025].

Ph.D. Associate Professor **Storozhuk Svitlana**,
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES AND STRATEGIC GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF URBAN AGGLOMERATIONS IN UKRAINE (ON THE EXAMPLE OF THE ODESA AGGLOMERATION)

The article considers the urban agglomeration as a complex spatial-functional system that is formed as a result of intensive socio-economic, labor, production, transport and recreational connections between settlements. Theoretical approaches to determining the essence, typology, and structural elements of urban agglomerations are summarized, and the criteria for their identification and levels of formation are characterized. Particular attention is paid to the role of the urban core as a key element of the agglomeration structure and the mechanisms of its spatial and functional integration with suburban areas.

The regulatory and legal prerequisites for the formation of agglomerations in Ukraine are analyzed, in particular the provisions of the State Strategy for Regional Development, legislation in the field of intermunicipal cooperation, and strategic documents at the regional level. It has been determined that in the absence of a special law, urban agglomerations do not have the status of an administrative-

territorial unit, but in fact they act as important centers of socio-economic development.

Using the example of the Odesa agglomeration ("Greater Odesa"), the features of its spatial structure, the composition of territorial communities, demographic parameters, and strategic planning experience are revealed. It has been established that the agglomeration approach is not sufficiently taken into account in the strategic documents of most communities, which hinders the realization of the potential of intermunicipal cooperation. The feasibility of further development of the agglomeration through concentration of efforts in key sectors – agro-industrial complex, transport and logistics, tourism and recreation – taking into account current regional development strategies is substantiated.

Key words: urban agglomeration; urbanization; intermunicipal cooperation; spatial planning; Odesa agglomeration; strategic development.

REFERENCES

1. Panchenko T.F., Storozhuk S.S. 2025. Stratehichnyy plan rozvytku Odes′koyi ahlomeratsiyi. Tezy dopovidey V mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Suchasni problemy ta perspektyvni napryamky innovatsiynoho rozvytku mista», November 6-7, 2025. Odesa: OSACIA. P. 65 – 66. URL: https://odaba.edu.ua/news/page3/990 {in Ukrainian}

2. Stratehichnyy Plan Pidvyshchennya Konkurentospromozhnosti ta Ekonomichnoho Rozvytku Odes′koyi Ahlomeratsiyi (Subrehionu) (m. Odesa, m. Teplodar, m. Yuzhne, m. Illichivs′k, Bilyayivs′kyy, Kominternivs′kyy, Ovidiopol′s′kyy rayony) 2011. URL: https://oblrada.od.gov.ua/wp-content/uploads/215-VI.pdf {in Ukrainian}

3. Verkhovna Rada Ukrayiny 2017. Proekt Zakonu pro mis′ki ahlomeratsiyi. URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62318 {in Ukrainian}

4. Zakon Ukrayiny Pro vnesennya zmin do deyakykh zakoniv Ukrayiny shchodo rozvytku spivrobitnytstva terytorial′nykh hromad № 4425-IX, 2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4425-20/stru2 {in Ukrainian}

5. Kabinet Ministriv Ukrayiny 2020. Derzhavna Stratehiya rehional′noho rozvytku na 2021-2027 roky. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text {in Ukrainian}

6. United Nations. 1998. Urban agglomeration. Principles and recommendations for population and housing censuses. EEA Glossary. URL: https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/urban-agglomeration {in English}

7. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2019. World Urbanization. Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations. 126 p. URL: https://population.un.org/wup/assets/WUP2018-Report.pdf {in English}

8. Pyrozhkov S.I. 2001. Ahlomeratsiya. Entsyklopediya Suchasnoyi Ukrayiny. NAN Ukrayiny, NTSH. Kyyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen′ NAN Ukrayiny. URL: https://esu.com.ua/article-42547 {in Ukrainian}

9. Fomin I., Kushnirenko M. 2006. Mis′ki ahlomeratsiyi. Mistobuduvannya. Dovidnyk proyektuval′nyka. Vydannya druhe, dopovnene. P. 15 – 17. {in Ukrainian}

10. Kravchenko Ekaterina 2022. Studies of urbanization and urban agglomerations: Ukrainian experience, problems and perspectives. Scientific Herald of Chernivtsi University Geography 838(838):82-99. P. 82 – 99. DOI: https://doi.org/10.31861/geo.2022.838.82-99 {in Ukrainian}

11. Chuanglin Fang and Danlin Yu 2017. Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon. Landscape and Urban Planning Volume 162, June 2017, Pages 126-136 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204617300439 {in English}

12. Hromads′kyy prostir 2021. Pro stratehichnu tsil′ I u Derzhavniy stratehiyi rehional′noho rozvytku na 2021-2027 roky. URL: https://www.prostir.ua/?news=pro-stratehichnu-tsil-i-u-derzhavnij-stratehiji-rehionalnoho-rozvytku-na-2021-2027-roky {in Ukrainian}

13. Vidomosti Verkhovnoyi Rady 2014. Zakon Ukrayiny Pro spivrobitnytstvo terytorial′nykh hromad (Iz zminamy) 2025. № 34, st. 1167. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1508-18#Text {in Ukrainian}

14. Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny 2009. Zakon Ukrayiny Pro asotsiatsiyi orhaniv mistsevoho samovryaduvannya (Iz zminamy) 2025. № 38, st. 534. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1275-17#Text {in Ukrainian}

15. Koshelyuk M., Ivanova O. 2024. Zvit Pro Doslidzhennya Perspektyv Formuvannya Odes′koyi Ahlomeratsiyi. Congress of Local and Regional Authorities. URL: https://rm.coe.int/zvit-pro-doslidzhennia-formuvannia-odeskoi-aglomeratsii/1680b314a2 {in Ukrainian}

16. Verkhovna Rada Ukrayiny 2025. Postanova (Iz zminamy) Pro utvorennya ta likvidatsiyu rayoniv. Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny 2020, № 33, st. 235. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text {in Ukrainian}

17. Zubach L.L., Bublyk YU.V., Pastukh T.T., Amel′chenko V.V., Lavryk O.V., Kurylo V.S., Podolyak I.I., Babak A.V., Semenukha R.S., Sysoyenko I.V., Reka A.O., Fedoruk M.T., Ledovs′kykh O.V., Boyko O.P., Kudlayenko S.V., Shkrum A.I., Syroyid O.I. 2017. Poyasnyuval′na zapyska do proektu Zakonu

Ukrayiny «Pro mis′ki ahlomeratsiyi». URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62318 {in Ukrainian}

18. Teplodars′ka mis′ka rada 2016. Prohrama sotsial′no – ekonomichnoho ta kul′turnoho rozvytku mista Teplodar na 2017-2019 roky. URL: https://trada.gov.ua/?page_id=5466 {in Ukrainian}

19. Chornomors′ka mis′ka rada Odes′koyi oblasti 2019. «Stratehiya Ekonomichnoho ta Sotsial′noho Rozvytku Mista Chornomors′ka Odes′koyi Oblasti do 2025 roku. 72 p. URL: https://surl.lu/fwrdym {in Ukrainian}

20. Pivdennivs′ka mis′ka terytorial′na hromada Odes′ka oblast′, Odes′kyy rayon 2025. Prohrama ekonomichnoho i sotsial′noho rozvytku Yuzhnens′koyi mis′koyi terytorial′noyi hromady na 2026 rik. 71 p. URL: https://ymtg.gov.ua/documents/274449-pro-pogodzennia-programi-ekonomicnogo-i-socialnogo-rozvitku-iuznenskoyi-miskoyi-teritorialnoyi-gromadi-na-2026-rik {in Ukrainian}

21. Teresa Zhurek, Tadeush Zhurek, Lyeshek Vrublevs′kyy, Hrazhyna Filipchuk-Shester 2012. Stratehiya rozvytku enerhetyky dlya Odes′koyi oblasti do 2025 roku. Fond Enerhozberezhennya u Hdans′ku. Print & Media, Pol′shcha 216 p. URL: https://www.fpegda.pl/ebg/UA_Odessa_strategia.pdf {in Ukrainian}

22. Odes′ka Oblasna Rada 2019. Stratehiya rozvytku Odes′koyi oblasti na period 2021 – 2027 rokiv. 117 p. URL: https://oblrada.od.gov.ua/wp-content/uploads/3-1-32-VII.pdf {in Ukrainian}

23. Odes′ka Oblasna Rada №139-VII 2023. Stratehiya vidnovlennya ta rozvytku Odes′koyi oblasti. Plan zakhodiv na 2025 – 2027. 741 p. URL: https://oda.od.gov.ua/strapi/uploads/Proyekt_Planu_zahodiv_z_realizacziyi_Strategiyi_na_2025_2027_roki_3bbddc501f.pdf {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.297-311
УДК 72.03

Тараненко С.В.,
serhii.taranenko@snau.edu.ua, ORCID: 0009-0008-9553-7148,
к. арх., доцент **Бородай А.С.,**
artem.borodai@snau.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4221-0332,
Сумський національний аграрний університет

ПРИНЦИПИ ФОРМОТВОРЕННЯ В ОРГАНІЧНІЙ АРХІТЕКТУРІ: АНАЛІЗ ЗНАКОВИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОСТОРОВІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ

Присвячена комплексному дослідженню органічної архітектури як цілісного просторово-формотворчого підходу, що базується на принципах внутрішньої цілісності, контекстуальності та гармонійної взаємодії архітектурного об'єкта з природним і антропогенним середовищем. Проаналізовано еволюцію ідей органічної архітектури від їхніх теоретичних засад кінця XIX - початку XX століття до сучасних інтерпретацій. Визначено ключові характеристики органічної архітектури: принципи формотворення, організацію внутрішнього простору, інтеграцію природних елементів, роль природного світла, ландшафтного контексту та конструктивних рішень. Особлива увага приділена просторовим механізмам розмивання меж між інтер'єром і екстер'єром і формуванню безперервного архітектурного середовища, орієнтованого на людину.

Розглянуто знакові зразки різних періодів і масштабів, виділено універсальні та варіативні принципи органічності, що підтверджує її значущість як гнучкої методології сучасного архітектурного проєктування.

Ключові слова: органічна архітектура; інтеграція; цілісність; формоутворення; сталий розвиток; методологія; інтер'єр; екстер'єр; сучасна архітектура; адаптивність.

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобальних екологічних, соціокультурних та містобудівних трансформацій архітектура дедалі частіше постає перед необхідністю переосмислення власної ролі у формуванні гармонійного простору для життєдіяльності людини. Інтенсивна урбанізація, стандартизація забудови, домінування технократичних підходів і зниження якості просторового середовища актуалізують потребу в архітектурних концепціях, здатних забезпечити баланс між функціональністю, естетикою та взаємодією з природою [8]. У цьому контексті органічна архітектура набуває особливої значущості як потенційна альтернатива фрагментарному та формалізованому проєктуванню.

Окремою проблемою є відсутність цілісного підходу до аналізу просторових механізмів органічної архітектури. Питання взаємозв'язку форми і функції, ролі природного світла, матеріалів опорядження, інтеграції інтер'єру та екстер'єру часто розглядаються ізольовано. Це ускладнює формування узагальненої наукової моделі органічної архітектури, яка могла б слугувати теоретичною основою для сучасної проєктної практики.

Крім того, в умовах розвитку сталого та екологічно відповідального проєктування виникає необхідність чіткого розмежування понять «органічна архітектура», «екологічна архітектура» та «біоморфне формотворення». Нечіткість термінології призводить до підміни змісту органічної архітектури зовнішніми формальними ознаками, що знижує її концептуальну цінність і ускладнює науковий аналіз.

Таким чином, постає проблема комплексного переосмислення органічної архітектури як інтегрованого просторового підходу, що поєднує історичні теоретичні засади з сучасними архітектурними практиками. Відсутність узагальненого бачення принципів та просторових інтерпретацій органічної архітектури обмежує можливості її свідомого використання у проєктуванні сучасних житлових та громадських об'єктів.

Мета статті. Метою даної статті є комплексне дослідження органічної архітектури як цілісного просторово-формотворчого підходу для формування узагальненої наукової моделі органічної архітектури як актуального підходу до створення архітектурного середовища, здатного відповідати сучасним викликам сталого розвитку.

У межах дослідження передбачається простежити еволюцію ідей органічної архітектури від їх теоретичного формулювання наприкінці XIX - на початку XX століття до сучасних просторових інтерпретацій у різних видах та категоріях об'єктів архітектури.

Стаття спрямована на виявлення та систематизацію ключових характеристик органічної архітектури, зокрема принципів формотворення, організації внутрішнього простору, матеріального вирішення та інтеграції природних елементів, а також на аналіз ролі природного світла, ландшафтного контексту й конструктивних рішень у формуванні архітектурної цілісності. Особлива увага приділяється просторовим механізмам розмивання меж між інтер'єром і екстер'єром та формуванню безперервного архітектурного середовища, орієнтованого на людину.

Важливим завданням дослідження є інтерпретація знакових зразків органічної архітектури різних періодів і масштабів - від інтегрованих у природний ландшафт житлових будинків до масштабних громадських споруд у

міському середовищі - з метою виявлення універсальних і варіативних принципів органічності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика органічної архітектури залишається актуальною в сучасних наукових дослідженнях, що зумовлено зростанням інтересу до екологічно орієнтованого проєктування. У науковій літературі органічна архітектура розглядається як багатовимірне явище, яке поєднує естетичні, просторові та соціокультурні аспекти.

Значний пласт досліджень присвячений теоретичним засадам органічної архітектури, зокрема аналізу ідей Луїса Саллівена та Френка Ллойда Райта. У працях зарубіжних авторів органічна архітектура трактується як філософія проєктування, що базується на принципах цілісності, функціональної доцільності та контекстуальності. Дослідники наголошують на тому, що органічність у архітектурі полягає не в копіюванні природних форм, а у відтворенні природних закономірностей розвитку простору та конструкції.

Окремий напрям сучасних публікацій зосереджений на аналізі просторової організації та дизайнерського рішення в межах органічної архітектури. Простір розглядається як динамічний сценарій взаємодії людини з середовищем, що особливо актуально в умовах трансформації різноманітних типів будівель.

Наприклад, у науковій статті Олени Олійник та Юлії Чопик [6], авторки запевняють, що органічна архітектура продовжує розвиватися, поєднуючи гармонію з природою, застосовуючи біоморфні форми та екологічні технології. Аналіз сучасних об’єктів доводить, що будівлі все тісніше інтегруються в ландшафт, а їх форми стають пластичнішими та природоподібними. Енергозбереження та ресайклінг виступають ключовими елементами сучасної концепції, формуючи нову екологічну парадигму, а головним пріоритетом органічної архітектури залишається забезпечення зв’язку людини з довкіллям і створення внутрішнього комфорту.

У дослідженні Ірина Рижової, Світлана Захарової, Ольга Павлюк, Катерина Харченко та Тетяна Суворової [2] проведено аналіз, що дозволяє розглядати архітектуру в контексті взаємодії елементів середовища. Вони у своїй статті конктретизували поняття «органічна архітектура», а також окреслили її межі серед екологічних течій XX–XXI ст.

Науковиця Світлана Зиміна [1] окреслила особливості органічного інтер’єру та його стилістичні характеристики. Авторка праці запропонувала власну класифікацію екологічних інтер’єрів за ступенем прояву їхньої екологічної якості.

Отож, органічна архітектура й надалі залишається актуальним напрямом наукових пошуків, оскільки відповідає сучасним тенденціям екологічного

мислення, сталого розвитку та гуманізації архітектурного простору. Сучасні праці демонструють, що органічна архітектура продовжує еволюціонувати, поєднуючи біоморфні форми, інтеграцію в ландшафт, енергозбереження та ресайклінг, формуючи нову екологічну парадигму. [9]

Виклад основного матеріалу. Формування органічної архітектури як самостійного архітектурного напряму відбулося у 1930-х роках, однак її ідейні витоки сягають кінця XIX століття й пов'язані передусім з архітектурною справою у США. Саме в цей період, у контексті критики еклектизму та надмірної стилізації, американський архітектор Луїс Саллівен сформулював принципово нове бачення архітектурної форми. Він розглядав будівлю як цілісний «організм», у якому конструктивна структура, просторове вирішення та зовнішній образ мають формуватися під впливом конкретних умов середовища - кліматичних, топографічних та ландшафтних [3].

Важливо підкреслити, що поняття «органічна архітектура» не ототожнюється з прямим наслідуванням форм живої природи чи біоміметичним копіюванням природних структур. Йдеться радше про органічність як принцип внутрішньої логіки формоутворення, де архітектурний об'єкт розвивається відповідно до власних функціональних, просторових і контекстуальних закономірностей.

Подальший розвиток цих ідей пов'язаний з творчістю Френка Ллойда Райта - учня Саллівена та одного з ключових теоретиків і практиків органічної архітектури. Райт послідовно виступав проти редукції архітектури до утилітарної функціональності, наголошуючи, що форма, позбавлена емоційного та просторового наповнення, не здатна викликати естетичний відгук. У його трактуванні органічна архітектура є процесом проєктування «зсередини назовні», де першочергового значення набуває цілісність простору. Узагальнюючи цю концепцію, Райт формулює один із ключових принципів напряму: форма і функція є нерозривною єдністю. [14]

Категорія «єдності» стає визначальною для органічного зодчества. Вона проявляється у взаємопов'язаності будівлі та ділянки, узгодженості функціонального призначення і просторової форми, взаємопроникненні інтер'єру та екстер'єру, а також у комплексному поєднанні матеріалів, конструкцій та інженерних систем. Саме завдяки цій інтеграції об'єкти сприймаються як невід'ємна частина ландшафту, створюючи враження їх природного «виростання» з навколишнього середовища.

Сформульовані Райтом принципи органічної архітектури відображають не лише художньо-естетичні, а й просторово-планувальні та конструктивні засади напряму. Серед них — орієнтація на прості геометричні та обтічні форми, масштабність, співмірну з людським тілом, мінімізація кількості приміщень з

формуванням єдиного, замкненого, але добре вентильованого простору. Особлива увага приділяється горизонтальній протяжності об'єкта, підкресленню площин, паралельних земній поверхні, та уникненню «коробчатих» форм. [7] Зодчий свідомо відмовляється від надмірного комбінування матеріалів, обмежуючись одним або кількома природними матеріалами, фактура яких стає самодостатнім засобом художньої виразності.

Ключовим завданням органічної архітектури є досягнення гармонійної взаємодії споруди з природним ландшафтом. Це реалізується через мінімалістичну естетику, плавні просторові переходи та відсутність декоративного перевантаження. Простори інтер'єру нерідко організовуються за принципом безперервності, де межі між окремими функціональними зонами є умовними та визначаються світлом, перспективою чи рухом.

Важливу роль у просторових інтерпретаціях органічної архітектури відіграє трактування ділянки як продовження житлового простору. Сад або тераса розглядаються не як зовнішнє оточення, а як своєрідна «зелена кімната», інтегрована у структуру будинку. Центральні приміщення, зокрема вітальні, безпосередньо пов'язуються з ландшафтом, а підлога інтер'єру часто переходить у відкриті тераси, формуючи єдиний просторовий сценарій.

Узагальнюючи здобутки органічної архітектури, можна виокремити низку принципово нових підходів: переосмислення взаємозв'язку між об'єктом і ділянкою, формування цілісного, вільно перетікаючого внутрішнього простору, застосування методу виключення та укрупнення у формотворенні, впровадження інноваційних конструктивних рішень і типів світлових прорізів, а також комплексну інтеграцію інженерних систем у загальну архітектурну структуру.

Для розкриття просторових та концептуальних особливостей органічної архітектури доцільно звернутися до аналізу і ретроспективи найбільш знакових реалізованих об'єктів XX та XXI століття, у яких принципи цього напряму набули найбільш послідовного та виразного втілення.

«Будинок над водоспадом» (рис. 1), відомий також як резиденція Кауфман, є одним із найяскравіших творінь Френка Ллойда Райта. Особняк спроєктований безпосередньо над струмком у місці формування водоспаду, що зумовлює унікальний характер взаємодії об'єкта з природним ландшафтом. Будівля не споглядає природу ззовні, а стає її складовою, інтегруючись у природний рельєф.

Матеріальне вирішення об'єкта ґрунтується на використанні місцевого каменю, який застосовується як в екстер'єрі, так і в інтер'єрі, часто без додаткової обробки. Такий підхід підкреслює автентичність матеріалу та посилює відчуття зв'язку з місцем. Просторовим і композиційним центром

будинку виступає камін, який виконує роль своєрідного «якоря», що об'єднує архітектурну структуру з масивом природної скелі. Внутрішні простори організовані за принципом відкритого плану та візуальної безперервності з навколишнім пейзажем. Панорамні вікна та асиметрично розташовані консольні тераси забезпечують постійний контакт із довкіллям, а в окремих приміщеннях підлога безпосередньо сформована з природної скельної основи. У такий спосіб Райт реалізує ідею синтезу архітектури й природи, де людське втручання не домінує, а співіснує з природним середовищем. [12]



Рис. 1. «Будинок над водоспадом» у м. Мілл-Ран, США (1936-1939 рр.)

Іншим знаковим прикладом органічної архітектури є Музей Соломона Ґуґґенгайма в Нью-Йорку (рис. 2), який демонструє можливість застосування принципів органічного формоутворення в умовах щільної міської забудови. Розташований у центрі мегаполіса, музей формує контрастне, але водночас гармонійне співвідношення з оточенням, виступаючи своєрідною «архітектурною скульптурою» в міському просторі.

Зовнішній об'єм будівлі безпосередньо відображає її внутрішню просторову організацію. Основу експозиційного простору становить безперервна спіралеподібна галерея, що поступово розширюється знизу догори. Спіраль як форма, запозичена з природних процесів росту й розвитку, тут трансформується в архітектурний принцип, який визначає сценарій руху відвідувача та формує унікальний просторовий досвід. Таким чином, навіть у суто урбаністичному контексті музей зберігає органічний характер, апелюючи до природних закономірностей формоутворення.

Прикладом органічної архітектури з яскраво вираженим символічним навантаженням є Храм Лотоса в Нью-Делі (рис. 3), спроєктований ірансько-канадським архітектором Фаріборзом Сахбою. Архітектурний образ споруди інтерпретує форму квітки лотоса - одного з універсальних символів чистоти,

відродження та духовного оновлення. За задумом автора, ця форма відображає ідею переходу людства від історичних конфліктів до епохи миру та єдності.



Рис. 2. Музей Ґуґґенгайма у м. Нью-Йорк, США (1959 р.)

Об’ємно-просторова структура храму відповідає принципам, сформульованим у релігійній доктрині бахаї. Будівля має дев’ятигранну центричну композицію та складається з 27 мармурових «пелюсток», згрупованих у три яруси. Така організація забезпечує чітку геометричну впорядкованість, поєднану з пластичною виразністю форми. Незважаючи на монументальність, споруда зберігає органічний характер, оскільки її образ базується на узагальненій природній формі та підпорядковується ідеї цілісності.



Рис. 3. Храм Лотоса у м. Нью-Делі, Індія (1978-1986 р.)

Показовим прикладом сучасної інтерпретації принципів органічної архітектури є Катарський національний конференц-центр (рис. 4), спроєктований японським архітектором Арата Ісодзакі. Масштабна споруда, призначена для проведення локальних, регіональних і міжнародних заходів, поєднує ультрасучасні технології з образною мовою, що апелює до природних та культурних архетипів. Будучи одним із найбільших виставково-конгресних

комплексів Близького Сходу, центр формує своєрідний «оазис у пустелі» — простір для інтелектуального обміну, науки та культури.

Архітектурна виразність будівлі досягається завдяки системі гігантських сталевих колон, форма яких нагадує стовбури дерев. Ці конструктивні елементи не лише виконують несучу функцію, а й формують органічний образ портика, що слугує перехідною зоною між зовнішнім простором і інтер'єром. Символічний вимір проєкту підсилюється алюзією на священне в ісламській традиції дерево Сидрат аль-Мунтаха — образ знання та духовного сходження. Таким чином, у межах сучасної громадської споруди органічна архітектура поєднує біоморфні мотиви з культурно-релігійним контекстом.



Рис. 4. Національний конференц-центр у м. Доха, Катар (2011 р.)

Іншим прикладом органічного формоутворення в умовах щільної історичної забудови є так званий «Будинок-слимак» (рис. 5), створений італійським архітектором Ренцо Піано. Архітектурний об'єкт, що за пластикою нагадує живу органічну форму, майже непомітно інтегрується у міське середовище, ледь піднімаючись над традиційним фасадом будинку XIX століття.

Будівлю розміщено у внутрішньому дворі, що дозволяє зберегти цілісність історичного фронту вулиці та мінімізувати візуальний вплив нового втручання. Попри експресивну форму, об'єкт відповідає містобудівним нормам і не порушує інсоляцію прилеглих споруд. У цьому випадку органічна архітектура проявляється не через масштаб або домінування, а через тактовне, майже «невидиме» співіснування з існуючим міським контекстом. [17]

Сінгапурського технологічного університету в Наньяні (рис. 6), розроблений студією Томаса Хезервіка. Архітектори свідомо відмовилися від традиційної моделі навчального корпусу як лінійного коридорного простору з обмеженим доступом денного світла, запропонувавши альтернативну

просторову структуру, орієнтовану на взаємодію, відкритість і природне освітлення.



Рис. 5. Будівля благодійного фонду («Будинок-слимак») у м. Париж, Франція (2014 р.)

Сучасну інтерпретацію органічної архітектури демонструє також проєкт

Комплекс складається з взаємопов'язаних веж, згрупованих навколо центрального атріуму, який забезпечує проникнення світла вглиб будівлі. Попри використання звичайного бетону як основного матеріалу, пластика фасадів нагадує структуру дерев'яних кошиків або природних оболонок. Відсутність жорсткої геометрії та домінування криволінійних поверхонь надають споруді характеру «природної конструкції», що підкреслює ідею органічного навчального середовища.



Рис. 6. Освітній центр («Вулик») в м. Сінгапур (2015 р.)

Окремі положення органічної архітектури знаходили відображення і в творчості низки архітекторів XX століття, які не завжди прямо ідентифікували себе з цим напрямом. Зокрема, елементи органічного мислення простежуються у роботах Рудольфа Штайнера та Ле Корбюзьє, а Йорн Утзон послідовно

застосував ці принципи під час проєктування Сіднейського оперного театру. До кола архітекторів, близьких до ідей органічної архітектури, також належать Бруно Дзеві, Ганс Шарун, Фрай Отто, Імре Маковец, Алвар Аалто, Еріх Мендельсон та Еро Саарінен, у творчості яких органічність проявляється через експерименти з формою, простором і конструкцією [11].

Узагальнюючи теоретичні положення та практичні реалізації органічної архітектури, доцільно виокремити п’ять ключових характеристик, які визначають специфіку просторового мислення цього напряму та формують його ідентичність.

По-перше, контекстуальна інтеграція архітектурного об’єкта в ландшафт - одна з базових рис органічної архітектури, що передбачає нерозривний зв’язок об’єкта з природним середовищем. Формоутворення, просторове розміщення та матеріальне вирішення будівлі ґрунтуються на аналізі кліматичних умов, рельєфу, рослинності та характеру місцевості. Будівля чи споруда не протиставляється довкіллю, а розглядається як його продовження. У цьому контексті застосовуються як біоморфні прийоми, що апелюють до природних форм, так і методи глибокої інтеграції будівлі в ландшафтну структуру, що мінімізують візуальний та просторовий контраст між природним і штучним. [4]

По-друге, матеріальна автентичність та обмеженість палітри конструктивно-опоряджувальних матеріалів, які відіграють ще й концептуальну функцію. Початково цей напрям тяжів до використання одного домінантного природного матеріалу - каменю або дерева, що забезпечувало цілісність образу. У подальшому розвиток технологій розширив можливості комбінування матеріалів, однак принцип обмеженої палітри зберігся. Перевага надається матеріалам із виразною природною фактурою, що дозволяє уникати додаткового декорування та підсилює відчуття природності архітектурного середовища. [10]

По-третє, природне освітлення є інструментом просторового формування. Світло в органічній архітектурі виступає одним із ключових чинників. Його використання виходить за межі суто функціонального освітлення і набуває просторово-композиційного значення. Скляні поверхні застосовуються не лише у віконних прорізах, а й як елементи зонування, що забезпечують візуальну проникність простору. Такий підхід сприяє формуванню відчуття безперервності, відкритості та взаємозв’язку між окремими функціональними зонами.

По-четверте, просторове розмивання меж між інтер’єром і природним середовищем. Однією з найвиразніших характеристик органічної архітектури є прагнення до зняття жорстких кордонів між внутрішнім і зовнішнім простором. Інтер’єр розглядається як частина ландшафту, а ландшафт - як продовження

архітектурного простору. Це досягається завдяки панорамному заскленню, відкритим терасам, плавним переходам між рівнями та включенню природних елементів у внутрішнє середовище. Такий підхід формує єдиний просторовий сценарій, у якому архітектура стає посередником між людиною і природою. [15]

По-п’яте, інтеграція живої природи в архітектурне середовище. Озеленення в органічному напрямку не має декоративного характеру, а виступає складовою частиною просторової концепції. Рослинність інтегрується як в екстер’єр, так і в інтер’єр будівлі, підсилюючи відчуття єдності з природою. Важливим принципом є використання локальних видів рослин, що відповідають природному контексту місцевості. Таким чином досягається естетична та екологічна узгодженість об’єкта з довкіллям. [13]

Висновки. Проведене дослідження дозволяє стверджувати, що органічна архітектура є не лише історично сформованим напрямом XX століття, а передусім цілісною системою просторового мислення, актуальною в сучасному архітектурному дискурсі. Її становлення відбувалося як реакція на формалізм і еклектизм попередніх епох та було спрямоване на переосмислення взаємозв’язку між архітектурним об’єктом, людиною і природним середовищем.

Аналіз теоретичних положень Луїса Саллівена та Френка Ллойда Райта засвідчив, що фундаментальною ідеєю органічної архітектури є принцип внутрішньої цілісності, згідно з яким форма, функція, конструкція та матеріальне вирішення об’єкта утворюють єдиний взаємопов’язаний організм. Органічність у цьому контексті не зводиться до стилістичного наслідування природних форм, а постає як результат логічного розвитку архітектурної структури «зсередини назовні», відповідно до умов середовища та сценаріїв використання простору. [16]

У ході дослідження було систематизовано ключові характеристики органічної архітектури, зокрема контекстуальну інтеграцію в ландшафт, матеріальну автентичність, формотворчу роль природного світла, розмивання меж між інтер’єром і екстер’єром, а також включення живої природи в архітектурне середовище. Сукупність цих характеристик формує особливу просторову логіку, в якій архітектурний об’єкт перестає бути автономною формою й набуває статусу елемента більшої екосистеми. [5]

Розгляд конкретних зразків органічної архітектури продемонстрував багатовекторність та адаптивність цього напряму. На прикладі «Будинку над водоспадом» Ф. Л. Райта було виявлено радикальне переосмислення взаємодії архітектури з природним рельєфом, де будівля не домінує над ландшафтом, а зростається з ним на конструктивному та просторовому рівнях. Музей

Ґуґґенгайма в Нью-Йорку засвідчив можливість органічного формоутворення в умовах щільної міської забудови, де природні принципи розвитку форми трансформуються у просторовий сценарій руху та сприйняття.

Подальші приклади — Храм Лотоса в Нью-Делі, Катарський національний конференц-центр, «Будинок-слимак» Ренцо Піано та комплекс Сінгапурського технологічного університету — дозволили простежити еволюцію органічної архітектури від ландшафтно орієнтованих і житлових об’єктів до масштабних громадських, освітніх та сакральних споруд. У кожному з випадків органічність реалізується по-різному: через символічну форму, біоморфні конструкції, делікатну інтеграцію в історичне середовище або створення «природного» навчального простору. Це свідчить про універсальність принципів органічної архітектури та їх здатність адаптуватися до різних культурних, кліматичних і містобудівних контекстів.

Таким чином, органічна архітектура може бути інтерпретована як гнучкий метод проєктування, що поєднує просторову, екологічну та гуманістичну складові. Її актуальність у XXI столітті зумовлена зростаючою увагою до сталого розвитку, екологічної відповідальності та якості архітектурного середовища. У цьому сенсі принципи органічної архітектури становлять важливу теоретичну й практичну основу для формування сучасних просторів, орієнтованих на гармонійне співіснування людини, архітектури та природи.

Література

1. Зиміна С.Б. Стилістичні особливості органічного та екологічного інтер’єрів. *Сучасні проблеми архітектури і містобудівництва:* збірник науково-технічних праць. Київ: КНУБА, 2017. Вип. 47. С. 71-88.

2. Ірина Рижова, Світлана Захарова, Ольга Павлюк, Катерина Харченко, Тетяна Суворова. Науковий дискурс органічної архітектури в сучасному просторово-предметному середовищі. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers*. Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 2024. № 20 (97). P. 93-108.

3. Кузнєцова Я.Ю. Еволюція та становлення органічного підходу в архітектурі. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: КНУБА, 2017. Вип. 65. С. 283–290.

4. Мигаль С.П., Мигаль С.П., Дида І.А., Казапнцева Т.Є. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 228 с.

5. Олійник О.П. Теорії та концепції дизайну: навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс, 2020. 256 с.

6. Олійник О.П., Чопик Ю.М. Розвиток органічної архітектури на сучасному етапі. *Теорія і практика дизайну. Дизайн архітектурного середовища*. 2019. Вип. 19. С. 82-89.

7. Органічна архітектура: Френк Ллойд Райт у модерністській інтерпретації. Greelane: електронний журнал. URL: https://www.greelane.com/pages/about-us (дата звернення: 20.12.2025).

8. Рижова І.С., Павленко Т.О., Антипенко Є.Ю., Єншуєва Т.В. Урбоекологічні особливості формування зеленої архітектури в умовах сталого розвитку. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*: науково-технічний збірниик. Київ: КНУБА, 2024. Вип. 68. С. 163-177.

9. Філоненко О.І. Сучасна архітектура та енергоефективність. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2022. Вип. 202. С. 27 - 35.

10. Ф'юмара Л., Горбик Е., Ушаков Г. Living organic architecture. *Сучасні проблеми архітектури і містобудівництва:* збірник науково-технічних праць. Київ: КНУБА, 2003. Вип. 11-12. С. 113-122.

11. Черкес Б.С., Лінда С.М. Архітектура сучасності: остання третина XX – початок XXI століть: навч. посібник. 2-ге вид. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 384 с.

12. Що таке органічна архітектура і як вона розвивалася? *Конспект лекції Луїджі Фьюмара:* вебсайт. URL: www.prostranstvo.media (дата звернення 20.12.2025).

13. Figueroa J.A. The Philosophy of Organic Architecture. (S. L.): CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. 114 p.

14. Frank Lloyd Wright. The Future of Architecture. Horizon Press, New York, 1953. 248 p.

15. Paull J. The First Goetheanum: A Centenary for Organic Architecture. Journal of Fine Arts. Vol. 3. Issue 2. 2020. P. 1–11. URL: https://www.sryahwapublications.com/journal-of-fine-arts/pdf/v3-i2/1. pdf (дата звернення: 20.12.2025).

16. Pearson D. New Organic Architecture: The Breaking Wave. Oakland: University of California Press, 2001. 223 p.

17. Qatar National Convention Centre. Arata Isozaki: веб-сайт. URL: https://www.archdaily.com (дата звернення 20.12.2025).

assistant **Taranenko Serhii,**
PhD in Architecture, Associate professor **Borodai Artem,**
Sumy National Agrarian University

PRINCIPLES OF FORM-MAKING IN ORGANIC ARCHITECTURE: CHARACTERISTIC FEATURES AND SPATIAL INTERPRETATIONS

The article is devoted to a comprehensive study of organic architecture as a holistic spatial and form-shaping approach based on the principles of internal integrity, contextuality, and harmonious interaction between an architectural object and its natural and anthropogenic environment. The evolution of ideas of organic architecture is analyzed—from their theoretical foundations of the late 19th and early 20th centuries to contemporary interpretations. The key characteristics of organic architecture are defined, including form-shaping principles, interior spatial organization, integration of natural elements, the role of natural light, landscape context, and structural solutions. Special attention is given to spatial mechanisms that blur the boundaries between interior and exterior, forming a continuous, human-oriented architectural environment.

Significant examples from different periods and scales are considered, highlighting both universal and variable principles of organicity, which confirms its importance as a flexible methodology of contemporary architectural design.

Keywords: organic architecture; integration; integrity; form-shaping; sustainable development; methodology; interior; exterior; contemporary architecture; adaptability.

REFERENCES

1. Zymina S.B. Stylistychni osoblyvosti orhanichnoho ta ekolohichnoho interieriv. Suchasni problemy arkhitektury i mistobudivnytstva: zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats. Kyiv: KNUBA, 2017. Vyp. 47. S. 71-88. {in Ukrainian}

2. Iryna Ryzhova, Svitlana Zakharova, Olha Pavliuk, Kateryna Kharchenko, Tetiana Suvorova. Naukovyi dyskurs orhanichnoi arkhitektury v suchasnomu prostorovo-predmetnomu seredovyshchi. Humanities studies: Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 2024. № 20 (97). P. 93-108. {in Ukrainian}

3. Kuznietsova Ya.Yu. Evoliutsiia ta stanovlennia orhanichnoho pidkhodu v arkhitekturi. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. Kyiv: KNUBA, 2017. Vyp. 65. S. 283–290. {in Ukrainian}

4. Myhal S.P., Myhal S.P., Dyda I.A., Kazapntseva T.Ye. Bionika v dyzaini prostorovo-predmetnoho seredovyshcha: navch. posibnyk. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky, 2014. 228 s. {in Ukrainian}

5. Oliinyk O.P. Teorii ta kontseptsii dyzainu: navchalnyi posibnyk. Kherson: Oldi-plius, 2020. 256 s. {in Ukrainian}

6. Oliinyk O.P., Chopyk Yu. M. Rozvytok orhanichnoi arkhitektury na suchasnomu etapi. Teoriia i praktyka dyzainu. Dyzain arkhitekturnoho seredovyshcha. 2019. Vyp. 19. S. 82-89. {in Ukrainian}

7. Orhanichna arkhitektura: Frenk Lloid Rait u modernistskii interpretatsii. Greelane: elektronnyi zhurnal. URL: https://www.greelane.com/pages/about-us (data zvernennia: 20.12.2025). {in Ukrainian}

8. Ryzhova I.S., Pavlenko T.O., Antypenko Ye.Yu., Yenshuieva T.V. Urboekolohichni osoblyvosti formuvannia zelenoi arkhitektury v umovakh staloho rozvytku. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: naukovo-tekhnichnyi zbirnyyk. Kyiv: KNUBA, 2024. Vyp. 68. S. 163-177. {in Ukrainian}

9. Filonenko O.I. Suchasna arkhitektura ta enerhoefektyvnist. Zbirnyk naukovykh prats Ukrainskoho derzhavnoho universytetu zaliznychnoho transportu. 2022. Vyp. 202. S. 27 - 35. {in Ukrainian}

10. Fiumara L., Horbyk E., Ushakov H. Living organic architecture. Suchasni problemy arkhitektury i mistobudivnytstva: zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats. Kyiv: KNUBA, 2003. Vyp. 11-12. S. 113-122. {in Ukrainian}

11. Cherkes B.S., Linda S.M. Arkhitektura suchasnosti: ostannia tretyna XIX – pochatok XXI stolit: navch. posibnyk. 2-he vyd. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky, 2014. 384 s. {in English}

12. Shcho take orhanichna arkhitektura i yak vona rozvyvalasia? Konspekt lektsii Luidzhi Fiumara: vebsait. URL: www.prostranstvo.media (data zvernennia 20.12.2025). {in Ukrainian}

13. Figueroa J.A. The Philosophy of Organic Architecture. (S. L.): CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. 114 p. {in English}

14. Frank Lloyd Wright. The Future of Architecture. Horizon Press, New York, 1953. 248 p. {in English}

15. Paull J. The First Goetheanum: A Centenary for Organic Architecture. Journal of Fine Arts. Vol. 3. Issue 2. 2020. P. 1–11. URL: https://www.sryahwapublications.com/journal-of-fine-arts/pdf/v3-i2/1. pdf (data zvernennia: 20.12.2025). {in English}

16. Pearson D. New Organic Architecture: The Breaking Wave. Oakland: University of California Press, 2001. 223 p. {in English}

17. Qatar National Convention Centre. Arata Isozaki: veb-sait. URL: https://www.archdaily.com (data zvernennia 20.12.2025). {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.312-321
УДК 727

Троїцький І.О.,
troitskyi_io@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0005-0932-9755,
к. арх., доцент **Кащенко Т.О.,**
kashchenko.to@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8535-8399,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТИПОЛОГІЇ ЗАКЛАДІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ МИСТЕЦЬКОЇ ОСВІТИ

Присвячено комплексному дослідженню проблем розвитку типології закладів спеціалізованої мистецької освіти в Україні в умовах освітніх реформ, трансформації соціокультурного простору та майбутнього післявоєнного відновлення. Проаналізовано відповідність традиційних архітектурно-планувальних рішень сучасним педагогічним моделям, орієнтованим на міждисциплінарність, проєктне навчання, командну творчість, цифровізацію та інклюзію. Виявлено типологічну інерційність, фрагментарність оновлення та відсутність комплексної методології проєктування таких закладів. Розглядаються перспективні напрямки розвитку типології закладів спеціалізованої мистецької освіти в Україні.

Ключові слова: спеціалізована мистецька освіта; архітектура; освітній заклад; архітектурна типологія; школа мистецтв; позашкільна освіта; освітній простір; міське середовище.

Постановка проблеми. Система спеціалізованої мистецької освіти відіграє важливу роль у формуванні культурного потенціалу суспільства, розвитку творчих здібностей дітей та молоді, а також у збереженні та примноженні національних мистецьких традицій. Водночас архітектурно-просторове середовище, в якому відбувається освітній процес, значною мірою визначає його якість, доступність та ефективність. Більшість закладів спеціалізованої мистецької освіти, що функціонують сьогодні в Україні, сформувалися у другій половині XX століття та розміщуються у будівлях, які не відповідають сучасним педагогічним, технологічним та соціальним вимогам. Типові проєктні рішення, жорстка функціональна структура, обмежені можливості трансформації простору, відсутність інклюзивного середовища, мала енергоефективність зумовлюють необхідність переосмислення типології таких закладів. У контексті процесів реформування системи освіти та розвитку креативних індустрій та у майбутньому процесі відновлення України після воєнних дій постає завдання формування нових архітектурних моделей

мистецьких освітніх установ, які відповідали б сучасним освітнім концепціям, принципам сталого розвитку та запитам місцевих громад [1].

Однією з ключових проблем розвитку типології закладів спеціалізованої мистецької освіти є невідповідність між усталеними типологічними схемами та сучасними педагогічними підходами, що орієнтовані на міждисциплінарність, проєктне навчання, командну творчість і використання цифрових технологій. Суттєвою проблемою є також відсутність оновленої типологічної класифікації, яка б враховувала появу нових форматів мистецької освіти — творчих хабів, креативних кластерів, освітньо-культурних центрів, студійних просторів. Містобудівні обмеження також впливають на формування типологічних моделей. Розміщення мистецьких шкіл у щільній житловій забудові, відсутність резервних територій для розвитку, складна транспортна доступність і ускладнюють реалізацію сучасних архітектурно-планувальних рішень.

Таким чином, сучасний стан типології закладів спеціалізованої мистецької освіти характеризується типологічною інерційністю, фрагментарністю оновлення та відсутністю комплексної методології проєктування. Це зумовлює необхідність переосмислення традиційних типів, формування гнучких типологічних моделей і розробки нових принципів архітектурно-планувальної організації закладів спеціалізованої мистецької освіти відповідно до сучасних освітніх та соціокультурних викликів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ступінь наукової розробленості проблеми свідчить про наявність окремих досліджень, присвячених архітектурному проєктуванню навчальних закладів різних типологічних груп, в тому числі і закладів неформальної освіти. Водночас питання архітектурної організації закладів мистецької освіти з власною спеціалізацією залишаються недостатньо впорядкованим та потребує дослідження. Наукові дослідження українських вчених зосереджуються на аналізі та структуруванні архітектурних особливостей здебільшого закладів дошкільної та загальної середньої освіти, вищої освіти, більше ніж на архітектурі спеціалізованих закладів мистецької освіти. У своїх наукових працях питання архітектури навчальних закладів розглядали Куцевич В.В., Слєпцов О.С., Єжов С.В., Ковальський Л.М., Ковальська Г.Л., Дворкіна О.Б., Гомон О.О., Бачинська Л.Г, Лінда С.М. [2] Архітектуру центрів дитячої творчості у своїх статтях розглядала Шушлякова О.С. Великий вклад у розвиток досліджень сфокусованих на темі архітектури закладів неформальної освіти дітей і дорослих внесла доктор архітектури Кравченко І. Л. [3].

Достатність передумов формування закладів спеціалізованої мистецької освіти підтверджують нормативні документи, що є основою для їх проєктування: Закони України, постанови міністерств та методичні

рекомендації пов’язані з закладами спеціалізованої мистецької освіти, які постійно оновлюються та безпосередньо впливають на формування архітектури закладів такого типу [1,4,5].

Водночас при значній кількості досліджень архітектури будівель закладів освіти комплексні дослідження, спрямовані на формування сучасної типології закладів спеціалізованої мистецької освіти залишаються фрагментарними, що зумовлює необхідність подальшого розгляду даної теми.

Метою публікації є виявлення сучасних проблем розвитку типології закладів спеціалізованої мистецької освіти та обґрунтування напрямів її подальшого вдосконалення.

Основна частина. Типологія освітніх будівель формується на основі освітньої програми, вікової категорії учнів, характеру навчального процесу, специфіки творчої діяльності та особливостей взаємодії з міським середовищем. Заклади спеціалізованої мистецької освіти утворюють окрему типологічну групу у структурі освітніх установ, поєднуючи функції навчання, творчого розвитку та культурного виховання. До цієї групи належать дошкільні, позашкільні заклади мистецької освіти, дитячі школи мистецтв, музичні та художні школи, хореографічні студії, багатопрофільні центри дитячої творчості, мистецькі ліцеї, училища, профільні та вищі навчальні заклади мистецького спрямування. Типологічна структура таких закладів історично формувалася в межах нормативної системи другої половини XX століття та ґрунтувалася на принципах жорсткої функціональної диференціації, коридорно-кабінетної системи планування, стандартизованих навчальних приміщень і характеризується обмеженими можливостями просторової трансформації. В умовах сучасних освітніх трансформацій дана модель поступово втрачає актуальність. [6, 7].

Класифікація таких закладів дозволяє виявити закономірності їх архітектурно-планувальної організації, просторової структури та функціонального наповнення, а також визначити напрями їх подальшого розвитку. Аналіз сучасного стану мережі закладів спеціалізованої мистецької освіти дозволяє виокремити комплекс системних проблем, що проявляються на різних рівнях архітектурно-просторової організації. Переважна більшість будівель сформована на основі типових проєктів індустріального періоду, орієнтованих на жорстку функціональну ієрархію, стандартизовані навчальні приміщення. Така просторова структура не відповідає сучасним освітнім моделям, що ґрунтуються на принципах міждисциплінарності, проєктного навчання, колективної творчої діяльності та комунікативності.

Сучасна система закладів спеціалізованої мистецької освіти представлена широким спектром установ різного профілю та рівня підготовки, що

утворюють багаторівневу структуру, від дошкільних студій і позашкільних гуртків до профільних коледжів, академій та університетів. Зі зростанням рівня освітньої підготовки змінюються масштаби будівель, склад приміщень і характер просторової організації, зростає роль спеціалізованих майстерень, лабораторій, репетиційних і сценічних просторів, виставкових та публічних зон (рис. 1).

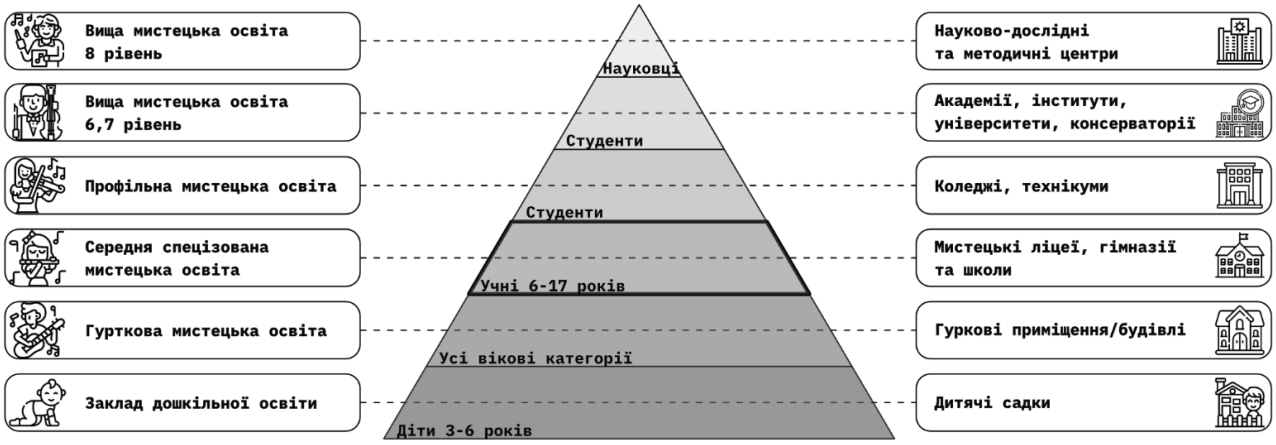


Рис. 1. Класифікація закладів спеціалізованої мистецької освіти за рівнем освітньої підготовки

До закладів дошкільної мистецької освіти належать установи, орієнтовані на дітей віком 3–6 років, основною функцією яких є формування первинних творчих навичок та розвиток емоційно-сенсорного сприйняття. Їх архітектурне середовище характеризується наявністю адаптованих просторів для малювання, музичних і театральних занять, безпечного предметного середовища та зон активного руху.

Позашкільна мистецька освіта охоплює різні вікові категорії та реалізується у формі шкіл мистецтв, гуртків, студій і творчих секцій. Такі заклади, як правило, інтегруються у структуру багатофункціональних культурних центрів, будинків дитячої творчості, або мають власні будівлі, а їх просторове рішення визначається профілем діяльності. Мистецька школа – це заклад освіти, що діє у сфері культури, функціонуючи в системі позашкільної освіти та належить до базової мережі закладів культури. Мистецька школа може мати різні напрями, зокрема музичний, художній, хореографічний, хоровий, або бути комплексною школою мистецтв. Освітній процес у таких закладах організовується відповідно до програм початкової мистецької освіти на елементарному, базовому (середньому) та/або поглибленому рівнях [5, 8].

Середня спеціалізована мистецька освіта забезпечує базову та передпрофесійну підготовку учнів віком 6–17 років із поєднанням загальноосвітньої та мистецької складових. Навчання відбувається у мистецьких ліцеях, архітектурно-планувальна структура яких передбачає

наявність спеціалізованих навчальних класів, майстерень, концертних і виставкових залів, хореографічних студій та загальноосвітніх приміщень [7].

Профільна мистецька освіта реалізується на рівні коледжів, училищ і технікумів та орієнтована на підготовку фахівців для практичної та творчої діяльності. Для таких закладів характерна наявність великих навчальних аудиторій, лабораторій, спеціалізованих майстерень, сценічних майданчиків, бібліотек і кафедральних приміщень.

Вища мистецька освіта 1-2 рівня здійснюється в академіях, інститутах, університетах і консерваторіях та передбачає підготовку висококваліфікованих фахівців на рівнях бакалаврату та магістратури. Архітектурна структура таких закладів включає навчальні корпуси, майстерні, мультимедійні лабораторії, театральні та концертні зали, дослідницькі центри, бібліотеки, а нерідко і кампусні комплекси з житловою та соціальною інфраструктурою. Вища мистецька освіта на рівні підготовки наукових кадрів 3 рівня реалізується в науково-дослідних і методичних центрах при закладах вищої освіти та характеризується наявністю лабораторій, архівів, експериментальних майстерень, наукових і видавничих студій.

За напрямами підготовки заклади спеціалізованої мистецької освіти поділяються на художні, музичні, хореографічні, театральні та комплексні. Кожна спеціалізація потребує формування специфічного архітектурного простору, від художніх майстерень до музичних класів, оркестрових і репетиційних залів, сценічних майданчиків та мультимедійних студій. Художня спеціалізація передбачає наявність живописних і скульптурних майстерень, графічних студій, експозиційних просторів та лабораторій цифрового мистецтва. Музична спеціалізація вимагає формування акустично адаптованих класів, оркестрових залів, репетиційних приміщень і концертних сцен. Хореографічні заклади потребують просторих залів із професійними покриттями, дзеркальними стінами, роздягалень і сценічних просторів. Театральні, кінематографічні та циркові установи формують складні просторові комплекси з навчальними сценами, акторськими студіями, кінозалами, костюмерними та декораційними майстернями. Комплексні заклади поєднують декілька напрямів підготовки, формуючи поліфункціональні мистецько-освітні комплекси, що відповідають сучасним міждисциплінарним моделям навчання (рис. 2, 3).

Формування сучасної типології закладів спеціалізованої мистецької освіти неможливе без чіткої систематизації їх різновидів за функціональними, освітніми та містобудівними ознаками. Просторове положення визначає містобудівну роль об’єкта, характер взаємодії з громадським простором та

потенціал формування культурних осередків локального й загальноміського значення.

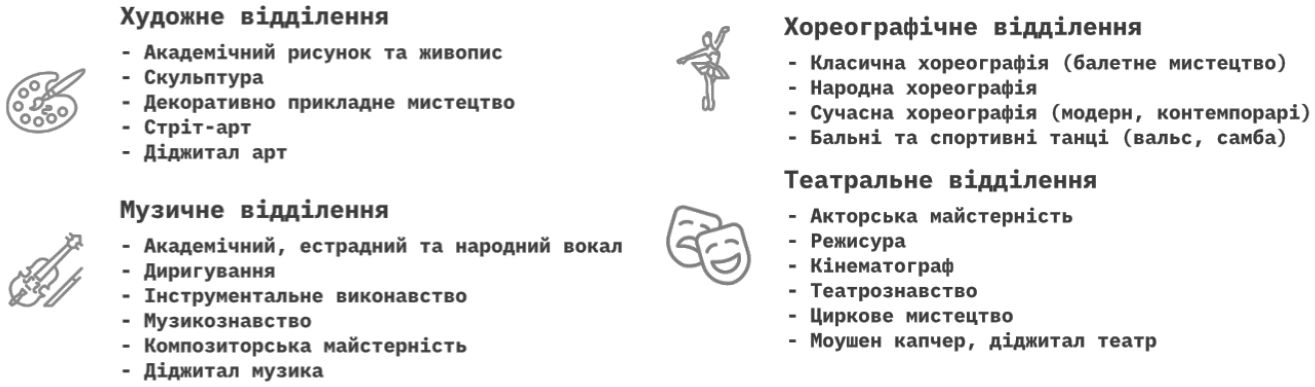


Рис. 2. Класифікація закладів спеціалізованої мистецької освіти за спеціалізацією.

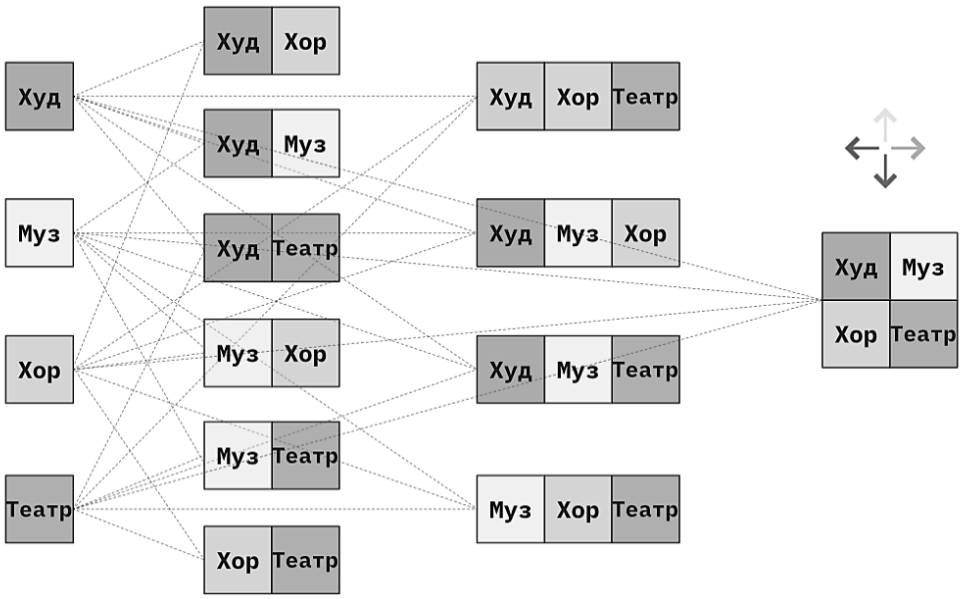


Рис. 3. Схема комбінацій спеціалізацій мистецьких закладів спеціалізованої мистецької освіти.

За формою власності заклади поділяються на державні, комунальні та приватні, а за кількістю здобувачів освіти — на малі, середні та великі, що безпосередньо впливає на масштаби будівель, функціональну структуру та інтенсивність використання простору (рис.4).

Сучасні мистецькі заклади виконують не лише освітню, а й культурну функцію, стаючи центрами творчого життя міста. Вони забезпечують простори для співпраці митців, викладачів і здобувачів освіти, сприяючи міждисциплінарному обміну. Інтеграція закладів мистецької освіти у міське середовище дозволяє використовувати їх як платформи для міжнародної взаємодії та культурних ініціатив. Школи мистецтв мають потенціал стати

культурними центрами районів, сприяти розвитку творчого потенціалу дітей і дорослих, підтримувати ветеранів та інші соціальні групи [9].

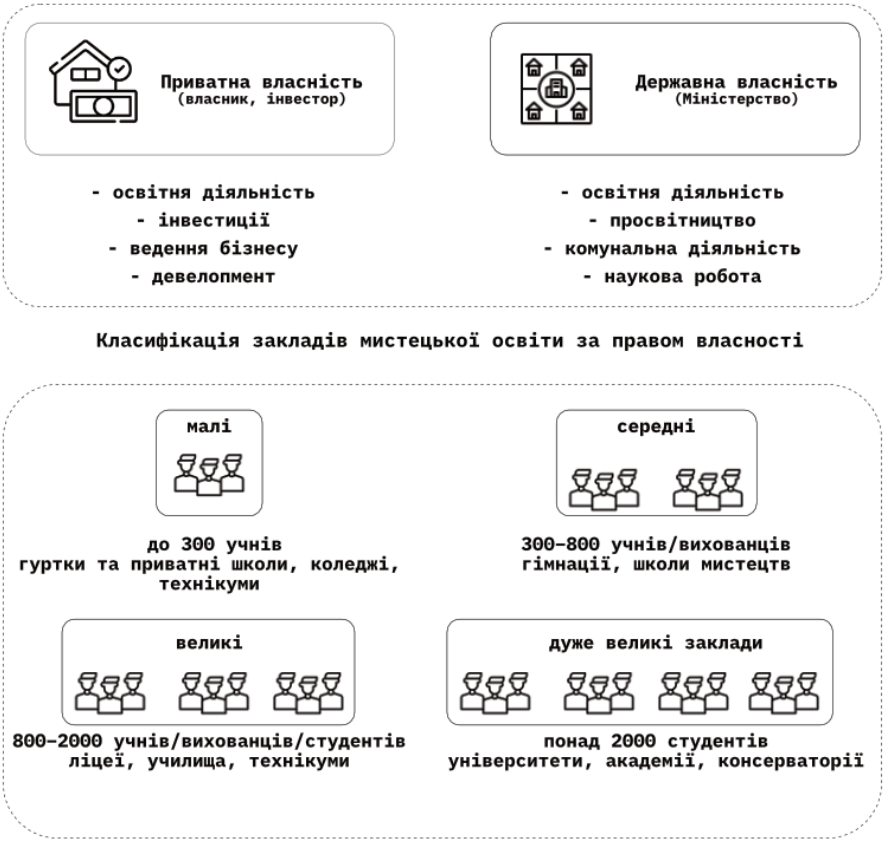


Рис. 4. Класифікація закладів спеціалізованої мистецької освіти за правом власності та кількістю здобувачів освіти.

Сучасні освітні процеси передбачають використання цифрових технологій, мультимедійних платформ, інтерактивних форматів навчання та гнучких навчальних просторів. Однак значна частина існуючих будівель не пристосована до впровадження новітніх технологій через обмежені інженерні можливості, низький рівень трансформованості приміщень та застарілу матеріально-технічну базу.

Сучасні закладів мистецької освіти мають відповідати принципам універсального дизайну та інклюзивного середовища. Багато існуючих будівель не пристосовані для осіб з інвалідністю, відсутні безбар’єрні входи, ліфти та адаптовані навчальні приміщення. Для усунення цих проблем сучасне проектування передбачає інтеграцію інклюзивних рішень на всіх рівнях, від планування будівель до організації навчальних і громадських просторів, що забезпечують комфорт і доступність для всіх категорій користувачів [10].

Вирішення сучасних проблем розвитку закладів мистецької освіти може передбачати комплексне оновлення мережі через нове будівництво та реконструкцію існуючих установ. Усі нові та модернізовані об’єкти мають бути

спроектовані з урахуванням принципів екології, сталого розвитку та енергоефективності, включно з використанням відновлюваних джерел енергії.

Висновки. Проєктування закладів спеціалізованої мистецької освіти сьогодні вимагає переосмислення глобального та локального підходів до їх типології. З одного боку, кожен заклад розглядається як окрема архітектурно-функціональна одиниця зі специфічними вимогами до простору і спеціалізації. З іншого, їх необхідно інтегрувати у єдину систему освітніх установ та широку мережу мистецької освіти. У сучасних умовах заклад мистецької освіти має розглядатися не лише як навчальна установа, а як відкритий культурно-освітній простір, інтегрований у міське середовище. Необхідно переходити від жорстко регламентованих типових схем до гнучких просторових моделей, здатних адаптуватися до змін освітніх програм та соціокультурних запитів.

Список джерел

1. Кабінет Міністрів України. Наказ №1004/18 щодо реформування сфери мистецької освіти. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1004-18
2. Лінда С.М., Моркляник О.І. Типологія громадських будівель і споруд: підручник. – Львів: Львівська політехніка, 2015. – 348 с.
3. Кравченко, І. (2022). Принцип композиційної та образної відповідності в архітектурі закладів неформальної освіти. Містобудування та територіальне планування, (79), 179–189. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.79.179-189
4. Закон України «Про освіту» №2145-VIII.
5. Міністерство культури та інформаційної політики України. Нормативно-правові акти у сфері мистецької освіти. URL: https://mcsc.gov.ua/mystetska-osvita/normatyvno-pravovi-akty
6. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. – Чинний від 25.04.2018. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 66 с.
7. Положення про мистецький ліцей: Постанова Кабінету Міністрів України, наказ, від 23 грудня 2020 р. № 1313
8. Вишневська Д.Ю., Гершуні О.М. Архітектурно-планувальна організація шкіл мистецтв // Архітектурний вісник КНУБА. – 2019. – Вип. 17-18. – С. 677-681.
9. Державний науково-методичний центр змісту культурно-мистецької освіти. (n.d.). Мистецька освіта. URL: https://www.dnmczkmo.org.ua/mystetska-osvita/
10. Кащенко Т.О., Березова Л.А. Гнучкі архітектурно-планувальні рішення навчальних секцій шкіл // Архітектурний вісник КНУБА. – 2018. – Вип. 14-15. – С. 605-615.

PhD student **Illia Troitskyi**,
Associate professor **Tetyana Kashchenko**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CONTEMPORARY ISSUES IN THE DEVELOPMENT OF THE TYPOLOGY OF SPECIALIZED ARTS EDUCATION INSTITUTIONS

The article presents a comprehensive investigation of the current state and key challenges in the development of the architectural typology of specialized art education institutions in Ukraine within the context of educational reform, socio-cultural transformation, and post-war recovery. It identifies a pronounced typological inertia rooted in design paradigms of the industrial period, characterized by rigid functional zoning, standardized spatial schemes, and limited adaptability, which no longer correspond to contemporary pedagogical models. These models emphasize interdisciplinarity, project-based learning, collaborative creativity, digital integration, and inclusive educational environments.

The study systematizes institutions of specialized art education according to levels of training, fields of artistic specialization, forms of ownership, and urban-planning characteristics. This classification enables the identification of spatial and functional patterns underlying their architectural organization and highlights discrepancies between existing building stock and current educational, technological, and social requirements. Particular attention is given to the urban role of art education facilities as cultural catalysts capable of fostering community engagement and interdisciplinary interaction.

The research substantiates the necessity of transitioning from rigid, typified architectural schemes toward flexible, adaptive, and multifunctional art-educational complexes integrated into the urban fabric. Such facilities are conceptualized as open cultural and educational platforms that support lifelong learning, social inclusion, and cultural exchange. Emphasis is placed on the incorporation of principles of sustainable development, universal design, energy efficiency, and spatial transformability as fundamental components of contemporary architectural solutions.
The findings contribute to the formation of a methodological basis for updating the typology of specialized art education institutions and may inform future architectural design practice, urban planning strategies, and regulatory frameworks. The proposed approach aims to support the creation of resilient, inclusive, and culturally responsive educational environments aligned with global trends in art education and architecture.

Keywords: specialized arts education; architecture; educational institution; architectural typology; arts school; extracurricular education; learning environment; urban context.

REFERENCES

1. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2018). Order №1004/18 on the reform of the field of arts education. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1004-18 {in Ukrainian}

2. Linda, S.M., & Morklyanyk, O.I. (2015). Typology of public buildings and structures: Textbook. Lviv: Lviv Polytechnic. {in Ukrainian}

3. Kravchenko, I. (2022). Principle of compositional and figurative correspondence in the architecture of non-formal education institutions. Urban Planning and Territorial Development, (79), 179–189. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.79.179-189 {in Ukrainian}

4. Verkhovna Rada of Ukraine. (2017). Law of Ukraine "On Education" №2145-VIII. {in Ukrainian}

5. Ministry of Culture and Information Policy of Ukraine. (n.d.). Regulatory acts in the field of arts education. Retrieved from https://mcsc.gov.ua/mystetska-osvita/normatyvno-pravovi-akty {in Ukrainian}

6. DBN V.2.2-3:2018. (2018). Buildings and structures. Educational institutions. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine. {in Ukrainian}

7. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020). Regulations on the Art Lyceum: Resolution №1313 of December 23, 2020. {in Ukrainian}

8. Vyshnevska, D.Y., & Gershuni, O.M. (2019). Architectural and planning organization of art schools. Architectural Bulletin of KNUBA, (17-18), 677–681. {in Ukrainian}

9. State Scientific-Methodical Center of Cultural and Arts Education. (n.d.). Arts education. Retrieved from https://www.dnmczkmo.org.ua/mystetska-osvita/ {in Ukrainian}

10. Kashchenko, T.O., & Berezova, L.A. (2018). Flexible architectural and planning solutions for educational sections of schools. Architectural Bulletin of KNUCA, (14-15), 605–615. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.322-337
УДК 712.2.01:[725.1:614.2]
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»,
д. арх., професор **Древаль І.В.,**
dreval3000@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8157-1467, H-index 2,
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ФОРМУВАННЯ ОЗДОРОВЧИХ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ

Розкрито існуючі теоретичні засади формування ландшафтних об'єктів, які мають вагомий потенціал для оздоровлення. Актуальність теми обумовлена ускладненням демографічної ситуації, збільшенням кількості осіб, що потребують реабілітації внаслідок отриманих травм в ході російської агресії, загострення психологічного та фізичного стану населення у цей період, збільшення агресивності, тривожний та депресивний стани організму, посттравматичні стресові розлади. Авторами підняте питання створення новітніх об'єктів для оздоровлення населення України – особливих відкритих озеленених просторів в структурі міста з відповідною ландшафтною та структурно-функціональною організацією, які здатні забезпечити процеси оздоровлення і, таким чином, здійснити внесок у досягнення цілі сталого розвитку «Міцне здоров'я». Дослідження показало, що питання оздоровлення людини шляхом посилення контактів з природою та формування особливих ландшафтних умов для взаємодії з нею потребують міждисциплінарного підходу та лежать у площині низки наукових сфер – фундаментальній з її природничою та гуманітарною складовими.

Ключові слова: ландшафтний об'єкт; комплекси; оздоровлення; методологічні засади; цілі сталого розвитку.

Постановка проблеми. Вирішення комплексу проблем, пов'язаних із оздоровленням населення, визначено однією із глобальних цілей сталого розвитку, що були сформульовані в Резолюції ООН (Нью-Йорк, 2015 р.) і підтримані Україною у 2017 р. [1]. Одна із ключових цілей – «Міцне здоров'я» (позиція 3) передбачає покращення громадського здоров'я, забезпечення послугами, які підтримують здоров'я населення, сприяють його психологічному благополуччю та зменшенню смертності загалом.

Для України рух в руслі означеної мети набуває особливої актуальності в контексті ускладнення демографічної ситуації, а також збільшення кількості осіб, що потребують реабілітації внаслідок отриманих травм (в т. ч. психологічних), в ході російської агресії. Серед них люди різного віку, в тому числі діти, жінки та чоловіки. Тому проблема оздоровлення даної категорії населення є вельми актуальною. Основні засади державної політики у сфері оздоровлення та реабілітації населення окреслено в законах України – «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» (від 15.12.2021 за № 1962-IX з подальшими змінами [2]), «Про оздоровлення та відпочинок дітей» (від 21.05.2009 за № 1401-VI з подальшими змінами [3]) та у Положенні про соціальний проєкт «Активні парки – локації здорової України» (від 07.04.2021 р. № 326, [4]).

З іншого боку, відбуваються певні психологічні зміни у поведінці людини сучасного суспільства, пов'язані з необхідністю швидко адаптуватися до нових вимог життя та праці, отримати додаткові знання та уміння в умовах жорсткої конкуренції. Як стверджують учені, «соціальні трансформації є настільки стрімкими, що людина не здатна належним чином адаптуватися до них без психологічних та інтелектуальних втрат» ([5], с. 212). У сучасних життєвих реаліях зростає психологічна втомлюваність, фізичне та розумове навантаження, з'являється феномен «інформаційного шуму» та «психологічного вигорання».

Чимало збитків здоров'ю населення нанесли воєнні дії. Актуальною проблемою є загострення психологічного та фізичного стану населення у цей період, збільшення агресивності, тривожний та депресивний стани організму, посттравматичні стресові розлади, характерні як для мешканців тилу, так і для безпосередніх учасників бойових дій. Ускладнює цей процес і поширення нових захворювань, апатія, депресія, різноманітні соматичні й психічні захворювання.

У пошуках підтримки та допомоги кожній людині у цій ситуації гуртуються представники різних науково-практичних сфер. Результатом їхньої щоденної праці є реалізації грантових програм, поява реабілітаційних та оздоровчих центрів, які допомагають у відновленні фізичного та психологічного потенціалу людини. Різноманіття напрямків роботи та строкатість засобів досягнення мети свідчать про багатогранність проблеми.

Отже, в якості актуальної соціально значущої проблеми можна визначити невідповідність наявних ресурсів для оздоровлення населення сучасним потребам суспільства.

Професійною, архітектурно-містобудівною проблемою, яка висвітлена в даній роботі, є створення новітніх об'єктів для розгортання ефективних

програм оздоровлення населення України, які ґрунтуються на результатах сучасних наукових досліджень. В якості таких об'єктів авторами розглядаються особливі відкриті озеленені простори в структурі міста, які за рахунок їх ландшафтної та структурно-функціональної організації забезпечують процеси оздоровлення, і, таким чином, здійснюють внесок у досягнення цілі сталого розвитку «Міцне здоров'я». Їх можна попередньо визначити як оздоровчі ландшафтні об'єкти (ОЛО). Розробка теоретичного підґрунтя для створення подібних об'єктів – є важливим науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання властивостей природного середовища для оздоровлення населення сьогодні активно та широко розглядаються науковцями в контексті проблематики сталого розвитку. Аналіз публікацій дозволив виявити декілька напрямків. Один з них об'єднує роботи, присвячені *використанню якостей* елементів природи створювати комфортні мікрокліматичні умови для фізичної активності населення, тобто його оздоровлення. Так, організація спортивно-досугової діяльності на «відкритому повітрі» в структурі міських озеленених просторів визнана корисною та ефективною [6; 7; 8; 9]. В цих роботах здебільшого оцінюється територіальний потенціал озелененого простору, тобто скільки людей зможе оздоровитися на певній території. Ландшафтна організація розглядається як засіб упорядкування різних видів фізичної активності.

Інший напрямок націлений на використання природних елементів, як своєрідних «заспокійливих». Такі дослідники як В. Гриньова [10], У. Іваночко та Р. Дмитрів [11], Chia K. Rashid, Ali O. M. Sharbazhery та Mihraban O. Mustafa [12] доводять, що певним чином організований ландшафт сприяє психологічному та емоційному оздоровленню відвідувачів.

Окремий напрямок складають роботи з біології та медицини, де вивчаються цілющі властивості рослин завдяки виділенню ними фітонцидів [13; 14; 15; 16; 17]. Так, в дослідженнях фахівців з фітоергономіки В. Іванченко, А. Гродзинського та Т. Черевченко [18] розглядаються питання взаємодії рослин та людини для підвищення її працездатності. В роботах цього напрямку вагомими є питання біологічних характеристик рослин, їх дендрологічні властивості, ступінь їх фітонцидної активності та впливу на організм людини. Це висвітлено у працях Т. Дерев'янко [19], Л. Ільченко, О. Мильнікової та ін. [20]. Однак, в цих роботах не йдеться про просторову організацію елементів оздоровлюючого ландшафту.

Чимало наукових публікацій присвячені формуванню ландшафтних об'єктів з терапевтичною функцією. Їх автори – фахівці-практики, які мають практичну реалізацію своїх наукових досліджень у так званих цілющих, терапевтичних садах. Серед них – C. Cooper Marcus та N. Sachs [21], D. Winterbottom та A.

Wagenfeld [22], G. Souter-Brown [23] та S. Jeffries [24]. Останнім часом простежується активність вітчизняних науковців у цій сфері, у тому числі – й серед архітекторів. Це роботи Я. Онуфрій та Г. Лукашчук [25], Г. Ковальської та З. Обиночної [26], тощо. Але вони носять поодинокий характер і не мають ознак системного ґрунтовного дослідження. Попередні авторські напрацювання присвячені дослідженню ландшафтних об'єктів та їх складових [27; 28; 29; 30]. Філософським питанням взаємодії людини, природи та медицини присвячено роботи вищезгаданої Н. Зінченко [5].

Таким чином, проведений аналіз переконливо доводить актуальність визначеної проблеми та зацікавленість науковців в її вирішенні. Питання, що розглядаються, висвітлюють різні аспекти створення простору для оздоровлення населення.

Але шляхи архітектурно-ландшафтного формування оздоровчих ландшафтних комплексів є недостатньо вивченими. Їх релевантність підтверджує необхідність опрацювання теоретичної бази та методологічних засад для реалізації досліджуваних об'єктів.

Метою даної роботи є визначення та систематизація наукових підходів, теорій, концепцій, що стосуються означеної вище проблеми для побудови методологічних засад її вирішення. **Завдання дослідження:**

- визначити ключові наукові сфери та напрямки, що дотичні до вирішення питань оздоровлення людини за рахунок посилення контактів з природою, формування особливих ландшафтних умов для взаємодії з нею;
- виявити існуючі наукові підходи та теоретичні концепції, які можуть бути дієвими при формуванні оздоровчих ландшафтних комплексів.

Методика дослідження включає такі методи, як: узагальнення, порівняння, систематизації результатів прикладних наукових досліджень та теоретичних надбань новітніх наукових підходів.

Результати дослідження та їх обґрунтування. Аналіз останніх наукових публікацій розкрив багатоаспектність вирішення проблеми оздоровлення населення, а також перспективність залучення до цього процесу засобів архітектурної науково-практичної сфери. Побудова методологічних засад для розбудови ОЛО включає такі складові:

- обґрунтування загальних ціннісних орієнтирів вирішення проблеми;
- визначених наукових сфер що створюють міждисциплінарний простір вирішення проблеми оздоровлення населення шляхом архітектурно-ландшафтного формотворення;
- залучення сучасних досягнень визначених наукових сфер для побудови теоретичної бази вирішення проблеми в архітектурній науковій площині.

В ході дослідження було виявлено, що *ціннісні орієнтири вирішення проблеми* оздоровлення людини сьогодні визначаються загальними філософськими підходами «людино-центризму» та «природо-центризму» [13,16, 31]. Людина, згідно цих підходів, розглядається як частинка природи, що потребує посилення зав'язків з нею для свого же збереження. Ці підходи знайшли втілення у сучасній концепції біо-урбанізму та «екологічному підході» Вчені звертають увагу на те, що сучасний міський простір побудований для ефективності протікання певних соціально-функціональних процесів (виробничих, побутових, комунікаційних тощо), а не для позитивного впливу на людину, як природну істоту [32]. Стерильні техногенні ландшафти сучасних міст є відірваними від біологічних та підсвідомих зв'язків Людини та Природи [31]. В той же час, присутність в просторі, що безпосередньо оточує людину, природних матеріалів та елементів живої природи є важливим фактором оздоровлення. [33]. З іншого боку, такі простори сприяють збереженню самої природи [27].

Дослідження показали, що питання оздоровлення людини шляхом посилення контактів з природою та формування особливих ландшафтних умов для взаємодії з нею лежать *у площині таких ключових наукових сфер* – фундаментальній з її природничою та гуманітарною складовими, охорони здоров'я, архітектурно-містобудівній. Вони є підґрунтям для розвитку прикладних наук (медицини, інженерії, будівництва тощо), рис. 1.

Вагомий вплив на фізичне та психічне здоров'я людини має візуальне середовище, здатне покращити концентрацію, викликати втому очей, або, навіть, призвести до стресу. Ці питання лягли в основу соціально значущої галузі знань – відеоекології, яка поєднує в собі екологічні, фізіологічні (фізіологія зору людини) та психологічні аспекти [14]. Разом з цим, відеоекологія сприяє створенню комфортного середовища життєдіяльності людини на гармонійних і естетичних засадах, що є актуальним і для ландшафтних об'єктів.

У сфері охорони здоров'я з'явилися нові терміни: «фітотерапія», «кліматотерапія», «рекреаційна фізіологія», «ландшафтотерапія», «іпотерапія», «естетотерапія», «садотерапія» як методи оздоровлення, лікування, відновлення і реабілітації. Основним змістовим наповненням цих усіх понять є інтеграція у життєвий процес людини природного середовища (особливостей ландшафту, рельєфу місцевості, рослинності, природних водних елементів) та домашніх тварин шляхом взаємодії з ними через дихальні шляхи, чуттєві органи, дотик тощо (під час прогулянки, помірного фізичного навантаження та ін.). Згідно досліджень учених-медиків, результатом такої взаємодії є позитивна дія на стан організму людини – його серцево-судинної системи, дихальних шляхів,

кровотворного апарату, вищої нервової системи, функцій шлунково-кишкового тракту. Тому можна стверджувати, що ландшафтний фактор здійснює значну позитивну дію на стан організму людини.

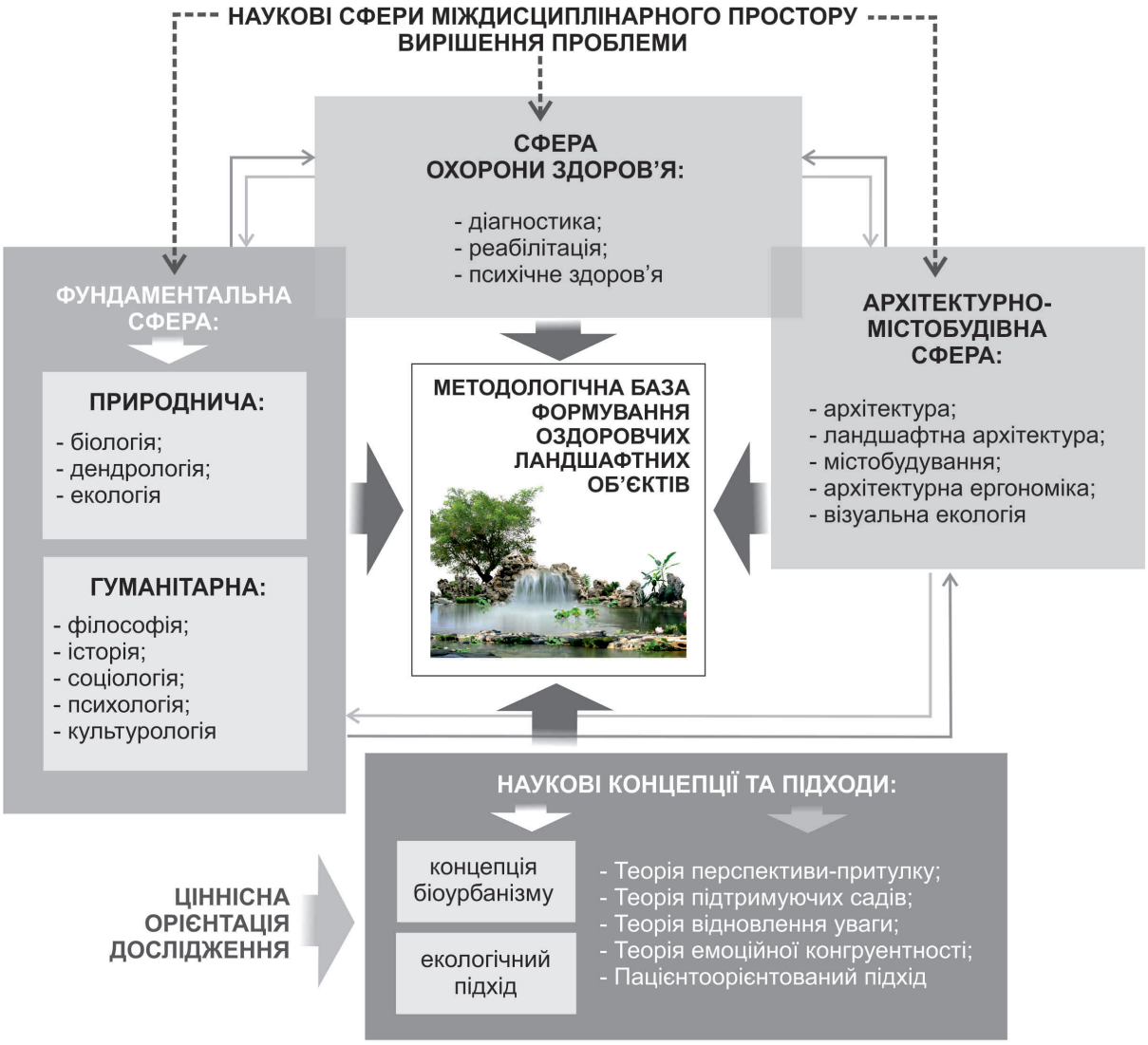


Рис. 1. Міждисциплінарні засади формування оздоровчих ландшафтних об'єктів (рисунок авторів)

Наприкінці 1970-х років екологічним психологом R. Ulrich були проведені дослідження емоційного та психологічного впливу екологічної естетики на вразливу частину населення – пацієнтів лікарень ([21], с. 14). Ним було доведено позитивний вплив на пацієнтів, який відбувався за рахунок їх доступу до природи в системі охорони здоров'я [34]. Подальші дослідження закордонних науковців у галузі медицини та соціології сприяли формуванню теоретичних та філософських концепцій. Теорія перспективи-притулку (Prospect-Refuge Theory) авторства британського географа J. Appleton [35] заснована на здатності людей візуально сприймати чіткий огляд середовища

(перспективи) з безпечної точки (притулку), уникаючи ситуацій та видів, які потенційно несуть небезпеку ([21], с. 23). Теорія підтримуючих садів (Theory of Supportive Gardens) вищезгаданого R. Ulrich [34] є теорією зменшення стресу шляхом соціальної підтримки людини, відчуття нею контролю, фізичного руху, фізичних вправ та «позитивних природних відволікань» ([21], с. 24-25). Підґрунтям для формування теорії відновлюваної уваги (Attention Restoration Theory) R.

Kaplan та S. Kaplan [36] стали результати дослідження авторів, пов'язані з тривалими періодами цілеспрямованої концентрованої уваги людини без її відновлення, що призводить до розумової і фізичної втоми людини, зростання дратівливості, нетерпіння, ворожості, розосередженості у важливих речах ([21], с. 28-29). Автором висувається припущення, що дієвою допомогою у цих проблемах є природне середовище у різних аспектах взаємодії з ним – шляхом догляду за домашніми рослинами, споглядання виду з вікна, садівництвом.

Питання терапевтичного впливу природного середовища на людину підіймалися й українськими вченими у 80-х роках ХХ ст. переважно для підвищення працездатності (В. Іванченком, А. Гродзинським, Т. Черевченко), але не набули подальшого поширення та розвитку як серед науковців медичної сфери, так і біологів, архітекторів, ландшафтних архітекторів. З середини 1990-х років у сфері охорони здоров'я більше уваги почали приділяти пацієнтоорієнтованому підходу, який потребував і відповідного науково-обґрунтованого дизайну відкритих просторів медичних закладів [21]. Саме в цей період прийшло розуміння того, що фізичне середовище має значення для здоров'я і благополуччя людини. І важливим у людини є не лише конкретна хвороба, а її здоров'я і благополуччя в цілому [21]. Щаслива людина бачить світ через «рожеві окуляри». Таке припущення висловили науковці P. Niedenthal, M. Setterlund та D. Jones [37] і довели це в своїй теорії емоційної конгруентності (Emotional Congruence Theory). Згідно неї, емоційний стан людини має глибокий вплив на її сприйняття місця чи речі. Людина в гарному емоційному стані помічає в оточуючому її середовищі привабливі речі, не звертаючи увагу на все інше. І, навпаки, людина у стані стресу в тому ж самому середовищі бачить в першу чергу негаразди, незручності, непривабливі елементи ([21], с. 30-31).

Не менш важливими у даному дослідженні є наукові знання фундаментальної сфери, як природничої, так і гуманітарної. Дослідження біологічно активних речовин у рослин призвели до використання їх дії на організм людини. Фітонциди рослин, органічні речовини, які утворюються в них у процесі обміну речовин, відрізняються сильною антибіотичною дією, тобто властивістю вбивати різні мікроби, цвілеві грибки й інфузорії та

стимулювати захисні сили організму як хворої людини, так і здорової ([38], с. 10). У свій час за даними рекреаційної фізіології науково-дослідницької лабораторії з туризму та екскурсій, з'ясували, що активний відпочинок може знижувати рівень захворюваності серцево-судинної системи приблизно на половину, дихальних органів – майже на 40%, нервової та кістково-м'язової системи – на 30%. Велике значення має у попередженні психічних розладів ([15], с. 135).

Ученими доведено, що оточуюче середовище, життєвий простір має істотний вплив на формування людини, її відчуття безпеки, надійності, комфорту й затишку – суттєвих складових її психологічного здоров'я. Але так само і людина здатна змінити середовище існування відповідно до своїх потреб.

Повернення до природи – є одним із шляхів у пошуку саме такого середовища. Лікувальні властивості природи були відомі з давніх часів, зокрема – у наших предків скіфів, цілющі ліки котрих цінувалися і в європейських країнах – Греції, Італії ([13], с. 6). Чи не перший опис використання рослин у лікарській практиці на українських теренах знаходимо у виданні 1076 року – «Изборник Великого князя Святослава Ярославича» ([13], с. 6; [15], с. 47). Природне середовище має вагомий потенціал для зниження втомлюваності людини, відновлення працездатності її організму, покращення дихання, попередження розвитку низки захворювань та розладів, у тому числі й психологічних. У свій час ці властивості природи лягли в основу формування мережі санаторно-курортних закладів у різних кліматичних зонах, де активно запроваджувалися кліматолікування, аеротерапія, таласотерапія. Дослідженнями науковців доведена позитивна взаємодія людини з флорою і фауною, які мають місце «…між легенями і повітрям, між світлом і оком, між звуком і вухом» ([13], с. 5).

Висновок. Протягом тисячоліть науковці повернулися до розуміння зв'язку важливості природи в процесі зцілення. Сучасні уявлення про те, що здоров'я людини – це стан не лише фізичного, але й психічного, ментального, соціального та духовного благополуччя, тому оздоровчі ландшафтні об'єкти повинні також включати різні рівні взаємодії з природою. Отже:

1) оздоровчі (цілющі) й терапевтичні ландшафтні об'єкти цілеспрямовано розроблені для заохочення пасивної та/або активної взаємодії між людьми та цілющими властивостями природи;

2) вирішення визначеної в статті проблеми потребує міждисциплінарного підходу;

3) теоретичні засади дослідження слід будувати як розвинену наукову платформу, яка має багатошарову структуру, що включає результати досліджень та методи різних науково-практичних сфер.

Список використаних джерел:

1. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf (дата звернення: 15.10.2025).

2. Закон України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text (дата звернення: 15.10.2025).

3. Закон України «Про оздоровлення та відпочинок дітей». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/375-17#Text (дата звернення: 15.10.2025).

4. Про затвердження Положення про соціальний проєкт "Активні парки – локації здорової України": Постанова Каб. Міністрів України від 07.04.2021 р. № 326: станом на 25 січ. 2023 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2021- п#Text (дата звернення: 15.10.2025).

5. Зінченко Н.О. Людина, природа та медицина в епоху постсучасності. Гілея. Науковий вісник. 2017. Випуск 118 (№3). С. 211-213.

6. Baibak D., Dreval I. Developing a Network for Physical Activity as a Component of Smart Growth in Post- War Ukraine. Smart Technologies in Urban Engineering: Proceedings of STUE-2023. 2023. Vol. 808. P. 109–120. DOI: 10.1007/978-3-031-46877-3_10

7. Байбак Д.О. Роль спортивно-дозвіллєвих комплексів в підвищенні фізичної активності та здоров'я українців. Актуальні проблеми, пріоритетні напрямки та стратегії розвитку України: матеріали І Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф., м. Київ, 15 берез. 2021 р. / ІТТА. Київ, 2021. С. 36–38.

8. Макдональд Гібсон Ж., Родрігес Д., Деннерлейн Т., і ін. Прогнозування впливу міського дизайну на фізичну активність і здоров'я населення: тематичне дослідження. Health & Place. 2015. (35). С. 79–84.

9. Perry M.A., Devan H., Fitzgerald H., Han K., Liu L.T., & Rouse J. Accessibility and usability of parks and playgrounds. Disabil Health 2018.Vol. 11, no. 2. P. 221–229. DOI: 10.1016/j.dhjo.2017.08.011

10. Гриньова В. До питання про вплив звуків природи на емоційний стан людини. Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: матеріали Всеукр.наук.-практ.конф., м. Полтава, 14 квітня 2016 р. Полтава, 2016. С. 172-174.

11. Іваночко У.І., Дмитрів Р.В. Психологічні аспекти архітектури як фактор у підтримці психічного здоров'я військових після воєнних травм: аналіз закордонного досвіду. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Випуск 72. 2025. С. 346-360. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.346-360

12. Chia K. Rashid, Ali O.M. Sharbazhery, Mihraban O. Mustafa**.** Therapeutic Gardens in Psychological Hospitals Between Reality and Requirements - A Case Study in Sulaimani city. Tikrit Journal for Agricultural Sciences. September 2022. P. 98-112. https://doi.org/10.25130/tjas.22.3.12

13. Смик Г.К. Знайдеш в рослині порятунок. Київ: Знання, 1992. 62 с.

14. Володарець С.О. Сануюча функція деревних рослин культур фітоценозів урбанізованого середовища: дис. …канд. біол. наук: 03.00.16. Вінниця, 2016. 214 с.

15. Фещенко П.И. Целебные свойства природы. Киев: Урожай, 1990. 168 с.

16. Стойко С.М., Третяк П.Р. Природа – Стихия – Человек. Львов: Вища школа. 1983. 120 с.

17. Мізюк Р. Дослідження протимікробної активності культивованих і дикоростучих лікарських рослин Галичини відносно основних збудників гнійно-септичних інфекцій: дис. … канд. мед. наук: 03.00.07. Івано-Франківськ, 2016. 175 с.

18. Фитоэргономика / Иванченко В.А., Гродзинский А.М., Черевченко Т.М. и др., под ред. акад. АН УССР Центр. респ. ботан. сад. Киев: Наукова думка. 1989. 296 с.

19. Дерев'янко Т. Протимікробні властивості біогенних летких органічних речовин деревних рослин. Біологія та екологія. 2019. Том 5. № 1. С. 107-112. https://doi.org/10.33989/2414-9810.2019.5.1.195128

20. Ільченко Л.А., Мильнікова О.О. Видове різноманіття та життєвий стан дендрофлори клінічної лікарні АТ «Українська залізниця» м. Дніпро. Наукові доповіді НУБіП України. № 1/107, 2023. URL: https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.023 (дата звернення: 15.10.2025).

21. Clare Cooper Marcus, Naomi Sachs. Therapeutic landscapes: an evidence-based approach to designing healing gardens and restorative outdoor spaces. New Jersey: Wiley. John Wiley & Sons. 2013. 336 p.

22. Daniel Winterbottom, Amy Wagenfeld. Therapeutic Gardens: Design for Healing Spaces. Portland: Timber Press. 2015. 324 p.

23. Gayle Souter-Brown. Urban health: applying therapeutic landscape design. Methods, design, strategies and new scientific approaches / Therapeutic landscape design (Springerbriefs in applied sciences and tehnology). Milan: Springer. 2023. 136 p.

24. Sue Jeffries. Designing, Planting and Using a Therapeutic Garden. The Crowood Press. 2023. 112 p.

25. Онуфрій Я., Лукашчук Г. Терапія садом: як засобами ландшафтної архітектури впливати на ментальне здоров'я під час війни. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Архітектура. 2025. Випуск 7. Номер 5. С. 111-120. https://doi.org/10.23939/sa2025.02.111

26. Ковальська Г.Л., Обиночна З.В. Особливості планувальної організації сенсорного саду при реабілітаційних центрах. Архітектурний вісник КНУБА. 2019. Випуск 17-18. С. 290-299.

27. Рубан Л., Древаль І. Наукові підходи щодо організації «блакитної зеленої» інфраструктури міста в умовах зміни клімату. Містобудування та територіальне планування. 2023. Випуск № 84. С. 309-321. DOI: 10.32347/2076-815x.2023.84.309-321

28. Шевченко Л. Екологічні аспекти ландшафтного дизайну міського середовища / Ecological aspects of landscape design of the urban environment. Проблеми розвитку міського середовища. 2010. Вип. 3. С. 190-193.

29. Шевченко Л.С., Новосельчук Н.Є. Прийоми ландшафтного дизайну постіндустріального середовища. Містобудування та територіальне планування, 2023. Вип. 84. С. 424–434. DOI: https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.424-434

30. Shevchenko L. Landscape objects: from aesthetic pleasure to healing. Abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference. Prague, Czech Republic. Pp. 5-9.

31. Gehl J. Cities for people. Washington D.C.: Island Press. 2010. 288 p.

32. Casagrande Marco. Community Gardens of Taipei. URL: https://www.researchgate.net/publication/372078763_COMMUNITY_GARDENS_OF_TAIPEI (дата звернення: 15.10.2025).

33. Benessaiah K., Chan K. Re-connecting to nature amidst crisis: Mobilities,livelihood transformations, and land management in the greekback-to-the-land trend. People and Nature. 2023. 5 (1), 1–22. DOI: 10.1002/pan3.10546

34. Ulrich R. View through a window may influence recovery from surgery. Science. 1984. Volume 224. Issue 4647. Pp. 420-421.

35. Applrton J. The Experience of Landscape. New York: John Wiley & Sons. 1975. 573 p.

36. Kaplan R., Kaplan S. Experience of Nature: A Psychological Perspective. New York: Cambridge University Press. 1989. 368 p.

37. Niedenthal P., Setterlund M., Jones D. Emotional Organization of Perceptual Memory. New York: Academic Press. 1994. Pp. 237-242.

38. Коргут В.В. Ліки навколо нас. Київ: Здоров'я, 1973. 448 с.

PhD in Architecture, Associate Professor **Shevchenko Liudmyla,**
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"
Dr in Architecture, Professor **Dreval Iryna,**
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR THE FORMATION OF HEALTH CARE LANDSCAPE OBJECTS

The article reveals the existing methodological principles of the formation of landscape objects that have significant potential for recovery. The relevance of the topic is due to the complication of the demographic situation, the increase in the number of people in need of rehabilitation due to injuries received during the Russian aggression, the exacerbation of the psychological and physical state of the population during this period, increased aggressiveness, anxiety and depressive states of the body, post-traumatic stress disorders. The authors raised the issue of creating new objects for the recovery of the population of Ukraine – special open green spaces in the structure of the city with the appropriate landscape and structural and functional organization. They are able to ensure recovery processes and, thus, contribute to achieving the goal of sustainable development "Good Health". Therefore, the purpose of this work is to analyze and systematize scientific approaches, theories, and concepts related to this problem. Analysis of recent studies and publications has shown that the ways of architectural and landscape formation of health landscape complexes is insufficiently studied. Their relevance confirms the need to develop a theoretical basis and methodological principles for the implementation of the objects under study. Scientists have proven that the surrounding environment, living space, has a significant impact on the formation of a person, his sense of security, reliability, comfort and coziness - essential components of his psychological health. The natural environment has significant potential for reducing human fatigue, restoring the working capacity of his body, improving breathing, preventing the development of a number of diseases and disorders, including psychological ones.

The study showed that the issues of improving human health by increasing contact with nature and forming special landscape conditions for interaction with it require an interdisciplinary approach and lie in the plane of a number of scientific fields - fundamental with its natural and humanitarian components, health care, architectural and urban planning. Scientists from various fields of activity have come to the conclusion that the landscape factor has a significant positive effect on the state of the human body, in particular – its cardiovascular system, respiratory tract, hematopoietic system, higher nervous system, gastrointestinal tract functions. These results were achieved by integrating the natural environment (landscape features,

terrain relief, vegetation, natural water elements) and domestic animals into the human life process by interacting with them through the respiratory tract, sensory organs, touch, etc. (during a walk, moderate physical activity, etc.). Human health is a state of not only physical, but also psychic, mental, social and spiritual well-being, therefore, health landscape objects are purposefully designed to encourage passive and/or active interaction between people and the healing properties of nature.

Keywords: landscape object; complexes; health care; methodological principles; sustainable development goals.

REFERENCES

1. Tsili staloho rozvytku: Ukraina. Natsionalna dopovid. URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf (data zvernennia: 15.10.2025) {in Ukranian}

2. Zakon Ukrainy «Pro reabilitatsiiu u sferi okhorony zdorovia». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text (data zvernennia: 15.10.2025) {in Ukranian}

3. Zakon Ukrainy «Pro ozdorovlennia ta vidpochynok ditei». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/375-17#Text (data zvernennia: 15.10.2025) {in Ukranian}

4. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro sotsialnyi proiekt "Aktyvni parky – lokatsii zdorovoi Ukrainy": Postanova Kab. Ministriv Ukrainy vid 07.04.2021 r. № 326: stanom na 25 sich. 2023 r. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2021- p#Text (data zvernennia: 15.10.2025) {in Ukranian}

5. Zinchenko N.O. Liudyna, pryroda ta medytsyna v epokhu postsuchasnosti. Hileia. Naukovyi visnyk. 2017. Vypusk 118 (№3). S. 211-213 {in Ukranian}

6. Baibak D., Dreval I. Developing a Network for Physical Activity as a Component of Smart Growth in Post- War Ukraine. Smart Technologies in Urban Engineering: Proceedings of STUE-2023. 2023. Vol. 808. P. 109–120. DOI: 10.1007/978-3-031-46877-3_10 {in English}

7. Baibak D.O. Rol sportyvno-dozvillievykh kompleksiv v pidvyshchenni fizychnoi aktyvnosti ta zdorovia ukraintsiv. Aktualni problemy, priorytetni napriamky ta stratehii rozvytku Ukrainy: materialy I Mizhnar. nauk.-prakt. onlain-konf., m. Kyiv, 15 berez. 2021 r. / ITTA. Kyiv, 2021. S. 36–38 {in Ukranian}

8. Makdonald Hibson Zh., Rodrihes D., Dennerlein T., i in. Prohnozuvannia vplyvu miskoho dyzainu na fizychnu aktyvnist i zdorovia naselennia: tematychne doslidzhennia. Health & Place. 2015. (35). C. 79–84 {in Ukranian}

9. Perry M.A., Devan H., Fitzgerald H., Han K., Liu L.T., & Rouse J. Accessibility and usability of parks and playgrounds. Disabil Health 2018.Vol. 11, no. 2. P. 221–229. DOI: 10.1016/j.dhjo.2017.08.011 {in English}

10. Hrynova V. Do pytannia pro vplyv zvukiv pryrody na emotsiinyi stan liudyny. Problemy vidtvorennia ta okhorony bioriznomanittia Ukrainy: materialy Vseukr.nauk.-prakt.konf., m. Poltava, 14 kvitnia 2016 r. Poltava, 2016. S. 172-174 {in Ukranian}

11. Ivanochko U.I., Dmytriv R.V. Psykholohichni aspekty arkhitektury yak faktor u pidtrymtsi psykhichnoho zdorovia viiskovykh pislia voiennykh travm: analiz zakordonnoho dosvidu. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. Vypusk 72. 2025. S. 346-360. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.346-360 {in Ukranian}

12. Chia K. Rashid, Ali O.M. Sharbazhery, Mihraban O. Mustafa**.** Therapeutic Gardens in Psychological Hospitals Between Reality and Requirements - A Case Study in Sulaimani city. Tikrit Journal for Agricultural Sciences. September 2022. P. 98-112. https://doi.org/10.25130/tjas.22.3.12 {in English}

13. Smyk H.K. Znaidesh v roslyni poriatunok. Kyiv: Znannia, 1992. 62 s. {in Ukranian}

14. Volodarets S.O. Sanuiucha funktsiia derevnykh roslyn kultur fitotsenoziv urbanizovanoho seredovyshcha: dys. …kand. biol. nauk: 03.00.16. Vinnytsia, 2016. 214 s. {in Ukranian}

15. Feshchenko P.I. Tselebnie svoistva prirodi. Kiev: Urozhai, 1990. 168 s. {in Russian}

16. Stoiko S.M., Tretyak P.R. Priroda – Stikhiya – Chelovek. Lvov: Vishcha shkola. 1983. 120 s. {in Russian}

17. Miziuk R. Doslidzhennia protymikrobnoi aktyvnosti kultyvovanykh i dykorostuchykh likarskykh roslyn Halychyny vidnosno osnovnykh zbudnykiv hniino-septychnykh infektsii: dys. … kand. med. nauk: 03.00.07. Ivano-Frankivsk, 2016. 175 s. {in Ukranian}

18. Fitoergonomika / Ivanchenko V.A., Grodzinskii A.M., Cherevchenko T.M. i dr., pod red. akad. AN USSR Tsentr. resp. botan. sad. Kiev: Naukova dumka. 1989. 296 s. {in Russian}

19. Derevianko T. Protymikrobni vlastyvosti biohennykh letkykh orhanichnykh rechovyn derevnykh roslyn. Biolohiia ta ekolohiia. 2019. Tom 5. № 1. S. 107-112. https://doi.org/10.33989/2414-9810.2019.5.1.195128 {in Ukranian}

20. Ilchenko L.A., Mylnikova O.O. Vydove riznomanittia ta zhyttievyi stan dendroflory klinichnoi likarni AT «Ukrainska zaliznytsia» m. Dnipro. Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. № 1/107, 2023. URL:

https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.023 (data zvernennia: 15.10.2025) {in Ukranian}

21. Clare Cooper Marcus, Naomi Sachs. Therapeutic landscapes: an evidence-based approach to designing healing gardens and restorative outdoor spaces. New Jersey: Wiley. John Wiley & Sons. 2013. 336 p. {in English}

22. Daniel Winterbottom, Amy Wagenfeld. Therapeutic Gardens: Design for Healing Spaces. Portland: Timber Press. 2015. 324 p. {in English}

23. Gayle Souter-Brown. Urban health: applying therapeutic landscape design. Methods, design, strategies and new scientific approaches / Therapeutic landscape design (Springerbriefs in applied sciences and tehnology). Milan: Springer. 2023. 136 p. {in English}

24. Sue Jeffries. Designing, Planting and Using a Therapeutic Garden. The Crowood Press. 2023. 112 p. {in English}

25. Onufrii Ya., Lukashchuk H. Terapiia sadom: yak zasobamy landshaftnoi arkhitektury vplyvaty na mentalne zdorovia pid chas viiny. Visnyk Natsionalnoho universyteu «Lvivska politekhnika». Seriia: Arkhitektura. 2025. Vypusk 7. Nomer 5. S. 111-120. https://doi.org/10.23939/sa2025.02.111 {in Ukranian}

26. Kovalska H.L., Obynochna Z.V. Osoblyvosti planuvalnoi orhanizatsii sensornoho sadu pry reabilitatsiinykh tsentrakh. Arkhitekturnyi visnyk KNUBA. 2019. Vypusk 17-18. S. 290-299 {in Ukranian}

27. Ruban L., Dreval I. Naukovi pidkhody shchodo orhanizatsii «blakytnoi zelenoi» infrastruktury mista v umovakh zminy klimatu. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2023. Vypusk № 84. S. 309-321. DOI: 10.32347/2076-815x.2023.84.309-321 {in Ukranian}

28. Shevchenko L. Ekolohichni aspekty landshaftnoho dyzainu miskoho seredovyshcha / Ecological aspects of landscape design of the urban environment. Problemy rozvytku miskoho seredovyshcha. 2010. Vyp. 3. S. 190-193 {in Ukranian}

29. Shevchenko L.S., Novoselchuk N.Ie. Pryiomy landshaftnoho dyzainu postindustrialnoho seredovyshcha. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, 2023. Vyp. 84. S. 424–434. DOI: https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.424-434 c

30. Shevchenko L. Landscape objects: from aesthetic pleasure to healing. Abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference. Prague, Czech Republic. Pp. 5-9 {in English}

31. Gehl J. Cities for people. Washington D.C.: Island Press. 2010. 288 p. 5-9 {in English}

32. Casagrande Marco. Community Gardens of Taipei. URL: https://www.researchgate.net/publication/372078763_COMMUNITY_GARDENS_OF_TAIPEI (дата звернення: 15.10.2025) {in English}

33. Benessaiah K., Chan K. Re-connecting to nature amidst crisis: Mobilities,livelihood transformations, and land management in the greekback-to-the-land trend. People and Nature. 2023. 5 (1), 1–22. DOI: 10.1002/pan3.10546 {in English}

34. Ulrich R. View through a window may influence recovery from surgery. Science. 1984. Volume 224. Issue 4647. Pp. 420-421 {in English}

35. Applrton J. The Experience of Landscape. New York: John Wiley & Sons. 1975. 573 {in English}

36. Kaplan R., Kaplan S. Experience of Nature: A Psychological Perspective. New York: Cambridge University Press. 1989. 368 p. 421 421 {in English}

37. Niedenthal P., Setterlund M., Jones D. Emotional Organization of Perceptual Memory. New York: Academic Press. 1994. Pp. 237-242 {in English}

38. Korhut V.V. Liky navkolo nas. Kyiv: Zdorovia, 1973. 448 s. {in Ukranian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.338-352
УДК 719

к. т. н., доцент **Апостолова-Сосса Л.О.**,
lasossa@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4273-8885,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПОСИЛЕННЯ МІСЬКОЇ СТІЙКОСТІ ЗАСОБАМИ ПРОСТОРОВОГО ТА СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ

Планування розвитку територій в умовах криз потребує перегляду підходів, спрямованих на посилення міської стійкості. Особливо важливим цей аспект стає в умовах військової загрози, з якою стикнулися українські міста. Необхідність відповідати викликам воєнного часу, зокрема, адаптація до життя в умовах війни і необхідність відбудови зруйнованих поселень потребують оновлення стратегій і документації просторового планування. Виникає питання, як і на якому рівні забезпечити широке впровадження аспектів міської стійкості в стратегічному і просторовому плануванні в Україні. В статті проаналізовано структуру документації стратегічного і просторового планування. Відзначено, що створення окремих видів планувальної документації, спрямованих на врахування аспектів міської стійкості може ускладнювати процеси планування, особливо у складних і непередбачуваних умовах військової загрози. Надано рекомендації щодо можливості врахування аспектів міської стійкості в різних видах планувальної документації стратегічного і просторового характеру. Запровадження аспектів міської стійкості в планувальну документацію закладатиме основи для подальшого стійкого розвитку міст і громад.

Ключові слова: просторове планування; стратегічне планування; міська стійкість; міське планування; відбудова; стійкий розвиток; виклики воєнного часу.

Постановка проблеми. За останні десятиліття тема міської стійкості привертає увагу і набуває більшого значення в колах дослідників та фахівців, що займаються міським плануванням і управлінням міським розвитком [1]. В її основі лежить здатність міста до відновлення в процесі перенесення значних труднощів економічного, фізичного, соціального або іншого характеру. Досягнення міської стійкості вважається однією з основних цілей міського планування [5]. Саме поняття міської стійкості має багато варіантів визначень [1, 3], втім, ці визначення виділяють як основну характеристику стійкого міста його здатність відновлюватися. Так, за визначенням UN-Habitat (2018), стійке

місто може адаптуватися і відновлюватися після потрясінь і стресів, адаптуючись і трансформуючись у напрямку сталого розвитку.

Виходячи з цього, питання посилення міської стійкості є особливо актуальним для міст, що переживають гострі кризові періоди. Кризою, яка особливо сильно підкреслила необхідність запровадження особливих підходів до міського розвитку, стала пандемія COVID-19, яка призвела до серйозних проблем в сфері охорони здоров'я, мобільності, а також і в економічній та соціальній сферах. Це спонукало уряди до пошуку способів зробити міста більш стійкими, а фахівців спонукало запроваджувати підходи до планування міст, спрямовані на підвищення міської стійкості, В Німеччині такою відповіддю на кризу стала розробка відповідних рекомендацій в рамках документу Memorandum 'Urbane Resilienz' (2021).

До переліку основних викликів сьогодення, з якими стикаються європейські міста, відносяться екологічні проблеми, загрози збереженню біорізноманіття, адаптація до кліматичних змін, пандемії, економічні і соціальні кризи [6]. Така ситуація була характерна і для українських міст до початку російського вторгнення. Специфіка української проблематики доповнювалась проблемами, коріння яких сягало радянського періоду, зокрема економічні кризи, соціальні проблеми, як от безробіття, депопуляція, поганий стан і зношеність житлового фонду та інфраструктури тощо. В Україні криза пандемії з початком повномасштабного російського вторгнення у 2022 році посилилась воєнною загрозою. Переважна більшість українських міст з того часу перебувають у перманентному гострому кризовому стані. Їх мешканці вимушені щоденно долати виклики війни і адаптуватись до швидкоплинних змін безпекової ситуації. Війна поглибила багато з вище зазначених проблем. Зокрема, через масштабні руйнування погіршився стан інфраструктури життєзабезпечення і забудови, небезпека обстрілів викликала значну внутрішню та зовнішню міграцію, внаслідок вище перелічених факторів посилилася житлова криза [7].

Міста під час війни стикаються з особливими труднощами, не всі з яких можуть бути подолані в короткостроковій або середньостроковій перспективі. Зокрема, такими труднощами є подолання наслідків масштабних руйнувань забудови та інфраструктури внаслідок ракетних атак і масованих обстрілів, замінування, забруднення середовища через техногенні катастрофи (підриви дамб, витоки хімічних речовин, пожежі на значних площах тощо), спровоковані воєнними діями. Війна спричиняє масовий відтік населення через небезпечні умови проживання і неможливість ведення продуктивної економічної діяльності. В той же час досвід українських міст свідчить про те, що навіть в населених пунктах неподалік від лінії фронту продовжують жити люди. Міста в

тилу не зважаючи на небезпеку ракетних і дронових атак адаптуються до зовнішніх обставин і підтримують міський спосіб життя та економічну активність. Виходячи з цього, твердження про необхідність посилення превентивних стратегій в плануванні міського розвитку, пов'язаних з підходами до оновлення міст [6] є цілком актуальним.

Особливостями кризи воєнного часу є постійна невизначеність ситуації через відсутність безпеки і непередбачуваність військових операцій. Втім, це не означає, що планування не потрібне. Під час періоду воєнного стану, який наразі в Україні триває вже більше трьох років, міста повинні адаптуватися до фактичної ситуації і їх мешканці не можуть чекати, поки ситуація докорінно зміниться. Їх потреби мають вирішуватись тут і зараз. Це підтверджує дослідження, проведене аналітичним центром Cedos (2024). Значна частина його учасників зазначала, що протягом другого року повномасштабної війни вони адаптувалися до умов війни і повернулися до звичного способу життя. Також деякі учасники дослідження висловлювали думку про доцільність відновлення інфраструктури і забудови в містах, віддалених від лінії фронту, а також підкреслювали важливість планування відновлення і опрацювання принципів і підходів до відбудови. Для щоденного функціонування міста під час воєнного стану існує необхідність освоєння або зміни функціонального призначення певних територій для цивільних і воєнних потреб, будівництва або відновлення об’єктів інфраструктури, покращення умов життя і підвищення безпеки для мешканців. Все це повинно відбуватись в правовому полі, без хаосу і порушень законодавства. Свідченням цього є те, що в 2023 році розпочалася активна розробка Комплексних плани просторового розвитку території територіальних громад [13] – нового виду містобудівної документації, який з’явився після внесення змін до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» [24] та Земельного кодексу [21] у 2020 році. Отже, міське планування потрібне, втім, екстремальні умови існування передбачають вироблення особливих підходів до нього.

Основною проблемою в сфері планування в такий період є те, що довгострокове планування стає майже нездійсненною задачею. В першу чергу немає розуміння, як скоро завершиться війна, і коли будуть зняті обмеження воєнного часу. Кожен день пролонгації військових дій приносить нові руйнування інфраструктури і житла, відбуваються постійні міграції населення, як внутрішні, так і зовнішні. Також відбувається переміщення продуктивних сил, коли виробництва переміщують свої потужності в більш безпечні регіони країни. Це, в свою чергу, викликає зміни на ринку праці і впливає на економічний стан регіонів. Фокус в плануванні для органів місцевого самоврядування при цьому змінюється на короткострокове планування. Значна

частина планованих заходів має ургентний характер, як то подолання наслідків руйнувань, створення резервних комунікацій, переоблаштування вцілілих будівель під нові функції або створення умов для життєдіяльності мешканців в підземному просторі. Нехтування вимогами безпеки або надійного постачання, як і недостатньо серйозна оцінка можливих ризиків військової агресії, зокрема в сфері планування заходів цивільної оборони, може мати дуже негативні наслідки [9]. Це потребує зміни традиційних підходів і зміщення фокусу уваги в плануванні на посилення міської стійкості. Цього можна досягти за рахунок поступового зміцнення окремих складових міської системи. Для дієвого впровадження заходів з посилення міської стійкості необхідно враховувати ці аспекти на різних рівнях стратегування міського розвитку і міського планування. Комплексний та інтегрований підхід до планування на різних рівнях з акцентом на посилення міської стійкості матиме дійсно позитивний ефект, запобігатиме занепаду міст і сприятиме міському розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання міської стійкості (urban resilience) та просторового планування в умовах сучасних криз привертали увагу як вітчизняних, так і закордонних науковців. Зокрема, теоретичне підґрунтя та концептуалізація поняття стійкості міст представлені у працях S. Meerow, J.P. Newell, M. Stults [1], а також у дослідженнях L. Vasilevska та M. Slavkovic [3]. Вплив кліматичних змін на міську стійкість висвітлено у роботі R. Leichenko [2].

Методологічні аспекти та інструменти посилення стійкості міст розроблені експертами UN-Habitat, а стратегії превентивного планування та моделі стійких міст досліджували T.J. Campanella, D.R. Godschalk [5] та D. Kurth [6]. Особливої актуальності в сучасних умовах набувають дослідження просторового планування в Україні в контексті викликів воєнного часу та повоєнного відновлення, що відображено у працях А. Мартина, а також у дослідженні О. Анісімова, М. Смирнової та Є. Дулько [13].

Питання захисту цивільного населення та аналіз життєдіяльності міст і селищ під час війни висвітлені у дослідженнях В. Березуцького та Н. Березуцької [9]. Соціальний досвід переживання повномасштабної війни українським суспільством ґрунтовно аналізується у звітах дослідницького центру Cedos, а соціально-економічні та гуманітарні наслідки агресії детально розглянуті колективом авторів під керівництвом О. Піщуліної. Формування потенціалу міської стійкості на прикладі конкретних міст (зокрема Славутича) досліджено у праці О. Дронової та О. Кононенко [15].

Важливими для розуміння принципів сталого управління міськими системами для забезпечення спільного блага є міжнародні документи, зокрема Меморандум «Urbane Resilienz» [8], Нова Лейпцизька хартія [23].

Метою публікації є аналіз документації просторового і стратегічного планування для визначення шляхів включення в процеси планування розвитку міст заходів щодо посилення міської стійкості.

Основна частина.

На теперішній час процеси планування розвитку територій в Україні відбуваються через розроблення документів стратегічного планування державної регіональної політики, документів реалізації державної регіональної політики і відновлення та містобудівної документації. Ці документи в сукупності дозволяють приймати рішення стратегічного, тактичного і оперативного характеру при управлінні розвитком міст і громад, які відносяться до місцевого рівня планування.

Стратегічне планування спрямовано на вироблення обґрунтованих рішень щодо розвитку території, визначення візії для території та способу її досягнення. Для стратегічного планування територіальних громад в Україні використовується методологія, розроблена експертами програми ЄС «Підтримка політики регіонального розвитку в Україні» [20]. Згідно з цією методологією сталий розвиток і соціальна інтеграція визначені як основні принципи місцевого розвитку. Виходячи з того, що міська стійкість є складовою сталого розвитку, її аспекти мають також бути включені до стратегічних документів.

На державному рівні стратегічне планування в Україні регулюється Законом «Про засади державної регіональної політики» [16]. До документації стратегічного планування на місцевому рівні належить Стратегії розвитку територіальних громад, Концепції інтегрованого розвитку території територіальних громад [24] і Стратегії розвитку міст. З документами стратегічного планування пов’язані документи реалізації державної регіональної політики. До таких документів відносяться плани заходів з реалізації стратегій розвитку територіальних громад, програми економічного і соціального розвитку міст, плани і програми відновлення. Зазначені документи стратегічного планування зазвичай не містять просторової компоненти і мають узгоджуватися з відповідною містобудівною документацією.

Документи стратегічного планування можуть ставати важливим інструментом для посилення міської стійкості. Так, в дослідженні [15] йдеться про вплив стратегічних документів на формування потенціалу міської стійкості для Славутича – міста енергетиків біля Чорнобильської атомної станції. До переліку загроз стійкості міста входили закриття атомної станції та дефіцит робочих місць для висококваліфікованих кадрів. Стратегічним планом соціально-економічного розвитку м. Славутича до 2020 року було надано пріоритет при створенні нових робочих місць інноваційним виробництвам і

діяльності, що пов'язана з експлуатацією атомних електричних станцій. Такі кроки мали запобігати відтоку з міста кваліфікованих фахівців.

Новим інструментом стратегічного планування для України є концепція інтегрованого розвитку території територіальної громади [24], введена в законодавче поле у 2020 році. Ці нововведення стали результатом співпраці між Україною та Німеччиною в сфері планування розвитку територій і базується на цілях Лейпцизької Хартії. Концепція інтегрованого розвитку визначає довгострокові, міждисциплінарні, просторові та соціально-економічні пріоритети розвитку території, і є вихідними даними для розроблення містобудівної документації на місцевому рівні на принципах сталого розвитку. Цей документ стратегічного планування має відповідати державним і регіональним програмам розвитку. Про необхідність доповнення інтегрованих концепцій міського розвитку аспектами стійкості міст зазначає у своїй публікації [6].

Просторове планування в Україні регулюється Законом «Про регулювання містобудівної діяльності». Слід зазначити, що на теперішній час термін «просторове планування» в українському законодавстві не використовується, натомість в Законі [24] вживається словосполучення «містобудівна діяльність», яке має більш широкий контекст, і включає в себе планування, забудову та інше використання територій, розробку містобудівної документації, збереження пам'яток культурної спадщини, розробку правових актів, норм і стандартів, захист середовища від шкідливого впливу техногенних і соціально-побутових факторів, небезпечних природних явищ, контроль за дотриманням законодавства, підготовку кадрів та іншу діяльність. Термін «просторове планування» фігурує лише в проєкті Закону «Про внесення змін до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Згідно з Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» містобудівна документація являє собою текстові і графічні матеріали, якими регулюються планування, забудова та інше використання територій, а структура містобудівної документації має три ієрархічні рівні: державний, регіональний і місцевий [24]. До місцевого рівня відноситься планування на рівні територіальних громад і населених пунктів (міст і селищ). На цьому рівні відбувається самоорганізація на місцях для подолання кризових явищ і загроз. Зміни підходів до застосування поняття міської стійкості свідчать про особливу важливість застосування цих принципів саме на місцевому рівні.

Містобудівна документація на місцевому рівні згідно Закону «Про регулювання містобудівної діяльності (2011) представлена такими документами, як: Комплексні плани просторового розвитку території територіальної громади (в т.ч. зонінг), Генеральні плани населених пунктів (в

т.ч. зонінг та історико-архітектурний опорний план) і Детальні плани територій. Комплексний план просторового розвитку території територіальної громади визначає планувальну організацію і функціональне призначення території, основні принципи і напрями формування системи громадського обслуговування, дорожньої мережі, інфраструктури, збереження культурної спадщини, а також послідовність реалізації рішень. Генеральний план населеного пункту визначає принципові вирішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту і деталізує положення комплексного плану. Детальний план території деталізує положення генерального плану або комплексного плану та визначає планувальну організацію і розвиток частини території без зміни функціонального призначення цієї території [24]. Слід зазначити, що між документацією планування розвитку територій встановлено ієрархічні відносини [13]. Так, документи місцевого рівня мають враховувати державні інтереси та планувальні рішення документації вищих, державного та регіонального, рівнів.

До складу всіх видів містобудівної документації входить стратегія просторового розвитку території, яка містить пропозиції щодо перспективи розвитку територіальної громади та населених пунктів [14]. Стратегія просторового розвитку має базуватися на стратегічних та операційних цілях розвитку території, визначених документацією стратегічного планування, зокрема, такою, як Концепція інтегрованого розвитку території територіальної громади та стратегія розвитку території. Такий зв’язок між документами дає можливість інтегрувати питання міської стійкості до містобудівної документації. В той же час при розробці стратегії просторового розвитку у складі містобудівної документації також варто застосовувати підходи щодо посилення міської стійкості. Це дозволить на стадії планування розвитку територій закладати основи для подальшої розбудови стійкості міст. Взаємозв’язок між документами стратегічного планування і містобудівною документацією на місцевому рівні показано на рис. 1.

Аналізуючи систему стратегічного і просторового планування в Україні слід відзначити її розгалуженість і наявність великої кількості різноманітних документів. Виходячи з цього можна зробити висновок про те, що поява додаткових нових документів в цій системі може ускладнювати процеси планування, особливо в умовах воєнного часу, коли спостерігається брак будь-яких ресурсів.

Міське планування в умовах тривалого воєнного періоду відбувається в особливих умовах. На початковому етапі війни всі планувальні заходи заморожуються, а подекуди здаються взагалі недоречними, адже всі зусилля спрямовуються на боротьбу. Втім, з плином часу і переходом війни в

довготривалу фазу відбувається поглиблення соціально-економічної та гуманітарної кризи, що приводить до розуміння необхідності пошуку виходу з неї за рахунок вироблення стратегічних підходів і планування [11].

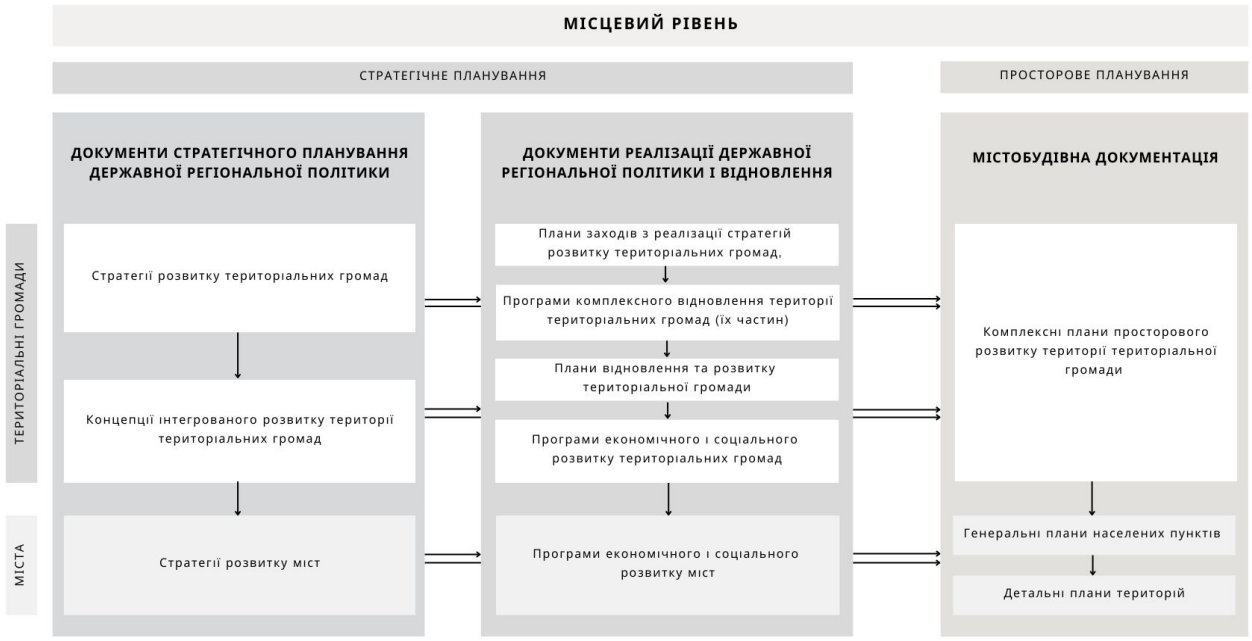


Рис. 1. Схема взаємозв'язку між документами стратегічного планування і містобудівною документацією на місцевому рівні.

В той же час основною проблемою планування розвитку міст під час війни є невизначеність, яка ставить під сумнів доцільність створення довгострокових стратегій розвитку. Бойові дії, окупація або триваючі масштабні руйнування в містах можуть суттєво знижувати реалістичність реалізації планів щодо їх розвитку. До таких факторів невизначеності відноситься неможливість фіксації існуючого стану забудови або середовища через обмеження на фізичний доступ і дослідження. Обмеження і заборони можуть бути спричинені активними бойовими діями, окупацією частини територій, замінуванням, використанням окремих ділянок для потреб військових. З іншого боку, досвід другої світової війни свідчить про те, що навіть наймасштабніші руйнування не є підставою відкладати плани відновлення міст. Свідченням цього є рішення щодо планування відбудови міста Роттердам в Нідерландах, яке було прийнято через кілька днів після руйнівних бомбардувань [12]. В теперішніх умовах про необхідність побудови стратегії відновлення для України почали говорити ще в 2022 році, зокрема, у роботі Центру Разумкова [11]. В цій аналітичній роботі як один з факторів важливості розроблення стратегії зазначалася можливість спрямовувати дії і розуміти, що необхідно робити в той чи інший час. Тож, попри існуючі

перешкоди, зовсім виключати недоступні наразі території з планувального процесу не варто.

Для інших територій, зокрема, для тилових міст, також існують проблеми при розробці стратегій розвитку, особливо довгострокових. Такі стратегічні документи для прийняття обґрунтованих рішень потребують проведення прогнозування, наприклад, демографічних показників. Мінлива ситуація перебігу війни робить таке прогнозування дуже умовним, особливо враховуючи брак достовірних даних через закриті державні реєстри і недоступність статистичної інформації через воєнні обмеження.

В часи, коли горизонт планування звужується і неможливо передбачити майбутнє, в міському плануванні на перший план виходять першочергові потреби по забезпеченню фізичної безпеки містян, захисту об'єктів критичної інфраструктури, підтримка функціонування економіки, зокрема, виробництва, та оборонні заходи. Головною задачею стає адаптація міст і громад до умов воєнного часу, а для територій, що постраждали від військової агресії такою задачею стає відновлення. Для їх вирішення оптимальним шляхом і буде використання стратегій, заснованих на підходах посилення міської стійкості. Такий підхід закладатиме підвалини для міського розвитку в період після завершення кризи. Актуальним питанням в даному випадку є те, на якому з етапів планування і в яку документацію закладати аспекти міської стійкості.

Специфічними українськими прикладами документів стратегічного планування в сфері відновлення є такі документи місцевого рівня, як Плани відновлення та розвитку територіальної громади. Ці документи відносяться до документації стратегічного планування. Згідно цих документів здійснюється відновлення територій, що постраждали внаслідок збройної агресії проти України [16]. Програми та плани відновлення включають різні заходи і проєкти для відновлення та розвитку. Згідно Порядку розроблення, реалізації та моніторингу плану відновлення та розвитку регіонів і планів відновлення та розвитку територіальних громад [17] такі програми мають включати індикатори виконання завдань та здійснення заходів. Це може спряти дослідженню впливу різних заходів на посилення міської стійкості і зробить ступінь впливу вимірюваним.

Документами реалізації державної регіональної політики в сфері відновлення на місцевому рівні є Програми комплексного відновлення території територіальних громад [24]. Програма комплексного відновлення визначає основні просторові, містобудівні та соціально-економічні пріоритети політики відновлення і включає комплекс заходів для забезпечення відновлення території, яка постраждала внаслідок збройної агресії проти України або в якій сконцентровані соціально-економічні, інфраструктурні, екологічні чи інші

кризові явища. Цей документ розробляється згідно з Порядком розроблення, проведення громадського обговорення, погодження програм комплексного відновлення області, території територіальної громади (її частини) та внесення змін до них [14]. Програма комплексного відновлення має базуватися на принципах справедливості і людиноцентризму, інклюзивності, екологічності, впроваджує раціональне просторове планування і має відповідати Цілям сталого розвитку України на період до 2030 року [19]. В переліку Цілей сталого розвитку України є пункт щодо забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст, інших населених пунктів. До складу програми комплексного відновлення території входить план реалізації з переліком заходів та індикаторами їх реалізації.

Плани відновлення та розвитку і програми комплексного відновлення території повинні узгоджуватися між собою. Враховуючи те, що в обидва документи закладаються принципи і підходи до планування відновлення розвитку територій, до Програм комплексного відновлення і Планів відновлення та розвитку варто включати аспекти посилення міської стійкості як на рівні принципів і підходів, так і на рівні заходів. В оновленій документації стратегічного планування територій вже з'являються аспекти посилення міської стійкості, зокрема в контексті планування заходів щодо критичної інфраструктури. Зокрема, в Плані комплексного відновлення та розвитку Славутицької міської територіальної громади Вишгородського району Київської області на 2024-2027 роки [22] закладено завдання посилення стійкості критичної інфраструктури. Для Славутича, як колишнього мономіста-супутника Чорнобильської атомної станції це питання є надзвичайно актуальним, оскільки пов'язано з безпекою не лише міста, а і всього європейського регіону. Але, звичайно, посилення міської стійкості має відбуватися не лише в контексті критичної інфраструктури. Безпека і цивільна оборона, адаптація до кліматичних змін, збереження природного середовища, інклюзивність, економічна активність, соціальна згуртованість – все це має розглядатися під кутом зору того, як запровадження рішень в цих сферах може зміцнити стійкість міст.

Висновки. Посилення міської стійкості в кризових періодах стає основою для забезпечення стійкого розвитку міст. Такі підходи є надзвичайно актуальними для українських міст і громад, які проходять процеси адаптації до умов воєнного часу та відбудови. В Україні ці підходи набувають розвитку і активного вивчення, та мають включатися до документації стратегічного планування як складова кожного стратегічного напрямку розвитку і оперативних заходів. Аспект посилення міської стійкості доцільно включати не лише в документацію стратегічного планування, а і в містобудівну

документацію, яка через складову стратегії просторового розвитку запроваджуватиме такі підходи в рамках рішень з планування і забудови територій. Створення окремих документів (програм або стратегій) для посилення міської стійкості не вважається доцільним, оскільки поява ще одного інструменту в і без того складній українській системі міського планування призведе до розпорошення уваги і зусиль на розробку великої кількості різноманітних планувальних документів, які частково дублюватимуть один одного. Окрема документація також може потребувати внесення змін до законодавства і розроблення механізмів її імплементації в існуючу систему стратегічного і просторового планування, що може надовго відтермінувати широке впровадження підходів щодо посилення міської стійкості в реальних умовах. В той же час існуючі програми і стратегії, в яких не враховані аспекти посилення міської стійкості, можуть бути переглянуті і відкориговані у відповідному напрямку. В містобудівній документації аспекти посилення міської стійкості можуть бути закладені в частині стратегії просторового розвитку, яка ґрунтується на рішеннях документації стратегічного планування. Для успішного впровадження підходів, спрямованих на посилення міської стійкості, необхідно приділяти велику увагу просвітницькій роботі серед фахових експертів, мешканців, та посадовців органів місцевого самоврядування. Координація всіх вище перелічених зусиль сприятиме оновленню підходів до планування розвитку українських міст в умовах війни, і може стати прикладом для інших територій, які стикаються з подібними проблемами.

Література.

1. Meerow, S., Newell, J.P. and Stults, M. (2015) 'Defining urban resilience: A review,' Landscape and Urban Planning, 147, pp. 38–49. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011.

2. Leichenko, R. (2011) 'Climate change and urban resilience,' Current Opinion in Environmental Sustainability, 3(3), pp. 164–168. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.014.

3. Vasilevska, L. and Slavkovic, M. (2023) 'Urban resilience: Definitions, understanding and conceptualization,' Facta Universitatis - Series Architecture and Civil Engineering, (00), p. 23.

4. UN-Habitat (2018) City Resilience Profiling Tool: Methodology and Implementation steps. https://urbanresiliencehub.org/wp-content/uploads/2018/10/CRPT-Guide-Pages-Online.pdf.

5. Campanella, T.J. and Godschalk, D.R. (2012) 'Resilience,' in Oxford University Press eBooks, pp. 218–236. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195374995.013.0012.

6. Kurth, D. (2022) 'City models and Preventive Planning Strategies for resilient cities in Germany,' Urban Planning, 7(4). https://doi.org/10.17645/up.v7i4.5803.

7. Мартин А.Г. (2023) Просторове планування в Україні: виклики воєнного часу та післявоєнного відновлення. Planning and use of territories within the context of inclusive

development: international scienticic and practical conference, may 17-18, 2023. Kharkiv, 2023, 199-201.

8. Memorandum 'Urbane Resilienz': Wege zur robusten, adaptiven und zukunftsfähigen Stadt (2021).

9. Березуцький В., Березуцька Н. Аналіз захисту життя населення міст та селищ під час війни. Наука і техніка сьогодні. 2022. № 8(8). https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-8(8)-51-64.

10. Cedos (2024) Дослідження досвідів переживання повномасштабної війни українським суспільством: шоста хвиля. https://cedos.org.ua/wp-content/uploads/doslidzhennya-vijny-zvit-6-3.pdf.

11. Піщуліна, О., Юрчишин В., Маркевич, К., Міщенко, М. та Добровольський, Д., (2022). Соціально-економічні та гуманітарні наслідки російської агресії для українського суспільства. Київ: Центр Разумкова. https://razumkov.org.ua/uploads/article/2022_Gum.pdf

12. Christiaanse, K. (2012) Rotterdam. Nai010 Publishers.

13. Anisimov, O., Smirnova, M. and Dulko, I. (2024) “Spatial Planning in Ukraine: 2023 Country Profile”. Aalto University School of Engineering. doi: 10.5281/zenodo.10600560.

14. Мінрегіон України, (2022). Державні будівельні норми "Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні» ДБН В.1.1-14:2021 [online]. https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/2022-06-14/72e8c9b4-4204-40c1-ab41-7d4081ae55bf.pdf

15. Дронова О.Л., Кононенко О.Ю. (2019). Славутич: формування потенціалу стійкості міста в умовах сучасних викликів та загроз. Ukrainian Geographical Journal, 2019, 3(107), 22–36. https://doi.org/10.15407/ugz2019.03.022

16. Про засади державної регіональної політики: Закон України від 05.02.2015 № 156-VIII: станом на 1 січ. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text

17. Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 28 грудня 1992 р. № 731 і від 18 липня 2007 р. № 950: Постанова Каб. Міністрів України від 20.11.2019 № 947. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/947-2019-п#Text

18. Про затвердження Порядку розроблення, проведення громадського обговорення, погодження програм комплексного відновлення області, території територіальної громади (її частини) та внесення змін до них: Постанова Каб. Міністрів України від 14.10.2022 № 1159. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1159-2022-п#Text

19. 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

20. Методологія стратегічного планування розвитку об’єднаних територіальних громад в Україні. «Підтримка політики регіонального розвитку в Україні Europe Aid/132810/C/SER/UA", (2014). Київ.

21. Земельний кодекс України: Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III: станом на 19 груд. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text

22. План Комплексного відновлення та розвитку Славутицької міської територіальної громади Вишгородського району Київської області на 2024-2027 роки [online], (2024). Славутич. https://e-slavutych.gov.ua/news/1733833846/

23. The New Leipzig Charter, (2020). https://ec.europa.eu/regional_policy/whats-new/newsroom/12-08-2020-new-leipzig-charter-the-transformative-power-of-cities-for-the-common-good_en

24. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI: станом на 19 груд. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Liubov Apostolova-Sossa**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

STRENGTHENING URBAN RESILIENCE THROUGH SPATIAL AND STRATEGIC PLANNING

Planning for urban development in times of crisis requires a review of approaches aimed at strengthening urban resilience. This aspect becomes particularly important in the context of the military threat faced by Ukrainian cities. The need to respond to the challenges of wartime, in particular, adapting to life in wartime and the need to reconstruct destroyed settlements, requires updating spatial planning strategies and documents. The question arises as to how and at what level to ensure the widespread implementation of urban resilience aspects in strategic and spatial planning in Ukraine. The article analyses the structure of strategic and spatial planning documents. It notes that the creation of separate types of planning documents aimed at taking into account aspects of urban sustainability can complicate the planning process, especially in the complex and unpredictable conditions of military threat. Recommendations are provided on the possibility of taking urban sustainability aspects into account in various types of strategic and spatial planning documents. The introduction of urban resilience aspects into planning documents will lay the foundation for the further sustainable development of cities and local communities.

Keywords: spatial planning; strategic planning; urban resilience; urban planning; recovery; sustainable development; wartime challenges.

REFERENCES.

1. Meerow, S., Newell, J.P. and Stults, M. (2015) 'Defining urban resilience: A review,' Landscape and Urban Planning, 147, pp. 38–49. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011. {in English}

2. Leichenko, R. (2011) 'Climate change and urban resilience,' Current Opinion in Environmental Sustainability, 3(3), pp. 164–168. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.014. {in English}

3. Vasilevska, L. and Slavkovic, M. (2023) 'Urban resilience: Definitions, understanding and conceptualization,' Facta Universitatis - Series Architecture and Civil Engineering, (00), p. 23. https://doi.org/10.2298/fuace230630023v. {in English}

4. UN-Habitat (2018) City Resilience Profiling Tool: Methodology and Implementation steps. https://urbanresiliencehub.org/wp-content/uploads/2018/10/CRPT-Guide-Pages-Online.pdf. {in English}

5. Campanella, T.J. and Godschalk, D.R. (2012) 'Resilience,' in Oxford University Press eBooks, pp. 218–236. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195374995.013.0012. {in English}

6. Kurth, D. (2022) 'City models and Preventive Planning Strategies for resilient cities in Germany,' Urban Planning, 7(4). https://doi.org/10.17645/up.v7i4.5803. {in English}

7. Martyn A.H. (2023) Prostorove planuvannia v Ukraini: vyklyky voiennoho chasu ta pisliavoiennoho vidnovlennia. Planning and use of territories within the context of inclusive development: international scienticic and practical conference, may 17-18, 2023. Kharkiv, 2023, 199-201. {in Ukrainian}

8. Memorandum 'Urbane Resilienz': Wege zur robusten, adaptiven und zukunftsfähigen Stadt (2021). {in English}

9. Berezutskyi V., Berezutska N. Analiz zakhystu zhyttia naselennia mist ta selyshch pid chas viiny. Nauka i tekhnika sohodni. 2022. № 8(8). https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-8(8)-51-64. {in English}

10. Cedos (2024) Doslidzhennia dosvidiv perezhyvannia povnomasshtabnoi viiny ukrainskym suspilstvom: shosta khvylia. https://cedos.org.ua/wp-content/uploads/doslidzhennya-vijny-zvit-6-3.pdf. {in Ukrainian}

11. Pishchulina, O., Yurchyshyn V., Markevych, K., Mishchenko, M. ta Dobrovolskyi, D., (2022). Sotsialno-ekonomichni ta humanitarni naslidky rosiiskoi ahresii dlia ukrainskoho suspilstva. Kyiv: Tsentr Razumkova. https://razumkov.org.ua/uploads/article/2022_Gum.pdf. {in Ukrainian}

12. Christiaanse, K. (2012) Rotterdam. Nai010 Publishers. {in English}

13. Anisimov, O., Smirnova, M. and Dulko, I. (2024) “Spatial Planning in Ukraine: 2023 Country Profile”. Aalto University School of Engineering. doi: 10.5281/zenodo.10600560. {in English}

14. Minrehion Ukrainy, (2022). Derzhavni budivelni normy "Sklad ta zmist mistobudivnoi dokumentatsii na mistsevomu rivni» DBN B.1.1-14:2021

[online]. https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/2022-06-14/72e8c9b4-4204-40c1-ab41-7d4081ae55bf.pdf. {in English}

15. Dronova O.L., Kononenko O.Yu. (2019). Slavutych: formuvannia potentsialu stiikosti mista v umovakh suchasnykh vyklykiv ta zahroz. Ukrainian Geographical Journal, 2019, 3(107), 22–36. https://doi.org/10.15407/ugz2019.03.022. {in Ukrainian}

16. Pro zasady derzhavnoi rehionalnoi polityky: Zakon Ukrainy vid 05.02.2015 № 156-VIII: stanom na 1 sich. 2026 r. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text. {in English}

17. Pro vnesennia zmin do postanov Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 28 hrudnia 1992 r. № 731 i vid 18 lypnia 2007 r. № 950: Postanova Kab. Ministriv Ukrainy vid 20.11.2019 № 947. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/947-2019-п#Text. {in English}

18. Pro zatverdzhennia Poriadku rozroblennia, provedennia hromadskoho obhovorennia, pohodzhennia prohram kompleksnoho vidnovlennia oblasti, terytorii terytorialnoi hromady (yii chastyny) ta vnesennia zmin do nykh: Postanova Kab. Ministriv Ukrainy vid 14.10.2022 № 1159. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1159-2022-п#Text. {in English}

19. 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 English}

20. Metodolohiia stratehichnoho planuvannia rozvytku obiednanykh terytorialnykh hromad v Ukraini. «Pidtrymka polityky rehionalnoho rozvytku v Ukraini Europe Aid/132810/C/SER/UA", (2014). Kyiv. {in Ukrainian}

21. Zemelnyi kodeks Ukrainy: Kodeks Ukrainy vid 25.10.2001 № 2768-III: stanom na 19 hrud. 2025 r. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text. {in English}

22. Plan Kompleksnoho vidnovlennia ta rozvytku Slavutytskoi miskoi terytorialnoi hromady Vyshhorodskoho raionu Kyivskoi oblasti na 2024-2027 roky [online], (2024). Slavutych. https://e-slavutych.gov.ua/news/1733833846/.{in English}

23. The New Leipzig Charter, (2020). https://ec.europa.eu/regional_policy/whats-new/newsroom/12-08-2020-new-leipzig-charter-the-transformative-power-of-cities-for-the-common-good_en. {in English}

24. Pro rehuliuvannia mistobudivnoi diialnosti: Zakon Ukrainy vid 17.02.2011 № 3038-VI: stanom na 19 hrud. 2025 r. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.353-365
УДК 69.003:004.9

Балабан О.М.,
ban994@gmail.com, ORCID:0009-0004-8951-6798,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ПЛАТФОРМ І BIM-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕТАПАХ БУДІВЕЛЬНОГО ЦИКЛУ

Інтеграція цифрових платформ і BIM-технологій у сучасному будівництві розглядається як системний інструмент оптимізації управлінських процесів на всіх етапах будівельного циклу — від проєктування до експлуатації об'єктів. У статті обґрунтовано, що поєднання централізованих цифрових платформ управління з інформаційним моделюванням будівель забезпечує формування єдиного інформаційно-управлінського середовища, в межах якого прийняття рішень набуває доказового, прогнозного та адаптивного характеру. Показано, що цифрові платформи виконують роль інтеграційного ядра, акумулюючи дані щодо строків, ресурсів, витрат і ризиків, тоді як BIM-технології забезпечують високоточну просторово-часову репрезентацію об'єкта будівництва та можливість багатоваріантного аналізу управлінських сценаріїв.

У роботі акцентовано увагу на здатності інтегрованих рішень знижувати невизначеність управління, мінімізувати помилки планування та забезпечувати оперативне коригування відхилень у реальному часі. Розглянуто застосування математичних моделей прогнозування строків, витрат, ризиків і використання ресурсів, які можуть бути реалізовані на базі цифрових платформ у поєднанні з BIM-моделями. Наведені аналітичні залежності дозволяють кількісно оцінювати ефективність управлінських рішень і порівнювати альтернативні варіанти організації будівельних процесів.

Ключові слова: цифрові платформи; BIM-технології; управління будівельними проєктами; будівельний цикл; оптимізація витрат; управління ризиками; інформаційне моделювання; ефективність управління.

Постановка проблеми: Сучасні будівельні проєкти характеризуються високим рівнем складності, багатоваріантністю рішень і значною кількістю учасників, що ускладнює процеси координації, контролю та прогнозування результатів. Традиційні підходи до управління будівельними процесами часто ґрунтуються на фрагментованих інформаційних потоках, що призводить до несвоєчасного виявлення відхилень, перевитрат ресурсів і зростання ризиків. За

таких умов управлінські рішення приймаються реактивно, без можливості повноцінного аналізу альтернатив і довгострокових наслідків.

Використання цифрових платформ та BIM-технологій окремо вже довело свою ефективність, однак відсутність їх глибокої інтеграції обмежує потенціал впливу на управлінські процеси. Невирішеною залишається проблема формування єдиного інформаційно-аналітичного контуру, в межах якого дані про об'єкт, ресурси, строки, витрати та ризики були б узгоджені й доступні для прийняття рішень у реальному часі. Це зумовлює необхідність наукового обґрунтування інтеграції цифрових платформ і BIM як цілісної управлінської системи, здатної забезпечити оптимізацію процесів на всіх етапах будівельного циклу.

Метою статті є наукове обґрунтування підходів до інтеграції цифрових платформ і BIM-технологій з метою оптимізації управлінських процесів на етапах будівельного циклу. Досягнення поставленої мети передбачає аналіз функціональної ролі цифрових платформ і BIM у системі управління проєктами, визначення механізмів їх поєднання в єдине інформаційно-управлінське середовище, а також узагальнення можливостей використання математичних моделей для оцінювання строків, витрат, ризиків і ефективності управлінських рішень. Особлива увага приділяється виявленню практичних ефектів інтеграції зазначених технологій та обґрунтуванню доцільності їх системного впровадження у сучасні будівельні проєкти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: В сучасних наукових дослідженнях значна увага приділяється впровадженню BIM-технологій як інструменту підвищення ефективності проєктування, будівництва та експлуатації об'єктів. У працях зарубіжних авторів BIM розглядається як засіб зниження кількості помилок, підвищення точності планування та покращення взаємодії між учасниками проєкту. Окремий напрям досліджень присвячено оцінюванню економічних ефектів BIM, зокрема скороченню витрат і тривалості будівельних робіт.

Паралельно розвивається науковий дискурс щодо цифрових платформ управління будівельними проєктами, які аналізуються як інструменти централізації даних, автоматизації планування та моніторингу виконання робіт. Дослідники відзначають їхню роль у забезпеченні прозорості управлінських процесів і підвищенні оперативності прийняття рішень. Водночас більшість публікацій розглядає BIM і цифрові платформи переважно відокремлено, без комплексного аналізу їх інтеграції. Недостатньо опрацьованими залишаються питання формалізації управлінських ефектів від поєднання BIM і цифрових платформ, а також застосування математичних моделей для кількісної оцінки строків, витрат і ризиків в межах інтегрованих систем.

Виклад основної інформації: Інтеграція цифрових платформ і BIM (Building Information Modeling) технологій у будівельному секторі є важливим кроком до підвищення ефективності управління будівельними процесами. Цифрові платформи дозволяють зібрати всі дані, необхідні для прийняття управлінських рішень, в одному місці, а BIM-технології надають можливість працювати з тривимірними моделями, що дозволяє здійснювати проєктування, будівництво та експлуатацію з високою точністю [10].

Ці технології дозволяють значно знижувати витрати на різних етапах будівельного циклу та зменшувати ризики, пов’язані з помилками у плануванні та виконанні робіт. Зокрема, на етапі проектування можна за допомогою BIM створювати точні моделі, які дозволяють оптимізувати використання ресурсів та визначати потенційні проблеми ще до початку будівництва. Інтеграція цифрових платформ і BIM дозволяє з'єднати всі етапи будівельного циклу в єдину систему, де кожен етап контролюється і оцінюється в реальному часі, що забезпечує оперативне коригування будь-яких відхилень.

Цифрові платформи, які використовуються в будівництві, можуть охоплювати всі етапи від планування до експлуатації будівель. Вони включають в себе різні інструменти для управління проектами, моніторингу витрат і ресурсів, а також для автоматизації планування і прогнозування результатів. Одним з основних типів цифрових платформ є платформи для керування проєктами, такі як Procore, Buildertrend та інші, що дозволяють здійснювати всі операції, пов'язані з управлінням проєктами, через єдину систему [1].

BIM-технології, у свою чергу, дають змогу створювати тривимірні моделі будівель, які можна інтегрувати в управлінські системи. BIM дозволяє за допомогою цифрових моделей здійснювати візуалізацію, симуляцію, а також передбачати можливі помилки або недоліки на етапі проектування.

Одним із важливих аспектів інтеграції цифрових платформ та BIM є можливість прогнозування тривалості будівництва. Ось математична модель для оцінки прогнозованого строку завершення будівельного проєкту з урахуванням ризиків:

$$T_{proj} = \sum_{i=1}^{n} \left(t_i + R_i \times \Phi(\mu_i, \sigma_i) \right), \quad (1)$$

де T_{proj} — прогнозований час завершення проєкту, t_i — планова тривалість для і-ї роботи, R_i — коефіцієнт впливу ризику для і-ї роботи, $\Phi(\mu_i,\sigma_i)$ — функція нормального розподілу для кожної роботи з математичним сподіванням μі\mu_iμі і стандартним відхиленням σ_i [2].

Цифрові платформи і BIM-технології можуть також бути використані для точнішого прогнозування витрат на будівництво. Розглянемо наступну формулу для оцінки витрат на різних етапах:

$$C_{total} = \sum_{i=1}^{n} \left(C_i + D_i \times (E_i \times F_i) \right), \quad (2)$$

де C_{total} — загальні витрати на будівництво, C_i — базові витрати на кожну роботу, D_i — коефіцієнт додаткових витрат для кожної роботи, E_i і F_i — параметри, що коригують витрати в залежності від умов.

Ця модель дозволяє враховувати всі можливі додаткові витрати на кожному етапі, включаючи коригування за допомогою BIM для оптимізації ресурсів.

Для наочності, можна представити як на рисунку 1, для порівняння витрат на етапах будівництва до та після інтеграції BIM. Такий графік дозволить візуально оцінити ефективність впровадження технологій в плануванні витрат [3].

BIM-технології дозволяють значно покращити управлінські процеси на кожному етапі будівельного циклу. Від проектування до експлуатації, використання 3D моделей і інтеграція з цифровими платформами допомагає не лише скоротити витрати, а й значно покращити ефективність управління проектами.

На етапі проектування BIM дозволяє створювати точні 3D моделі будівель, які включають всі аспекти будівельного процесу — від конструктивних елементів до інженерних систем. Це дозволяє забезпечити високий рівень точності і уникнути помилок при виготовленні та установці компонентів.

Завдяки BIM також можна створювати детальні календарні плани, враховуючи всі етапи будівництва і необхідні ресурси. Окрім того, використання цифрових платформ для планування дозволяє проводити автоматичне коригування в залежності від зміни умов або ресурсних обмежень.

На етапі будівництва BIM-технології забезпечують повний контроль за виконанням робіт. Вони дозволяють в реальному часі моніторити стан проекту, перевіряти відповідність виконаних робіт плану, а також оцінювати, чи відбуваються відхилення від термінів або бюджету. Інтеграція з цифровими платформами дозволяє автоматично коригувати план будівництва і перенаправляти ресурси в разі потреби [4].

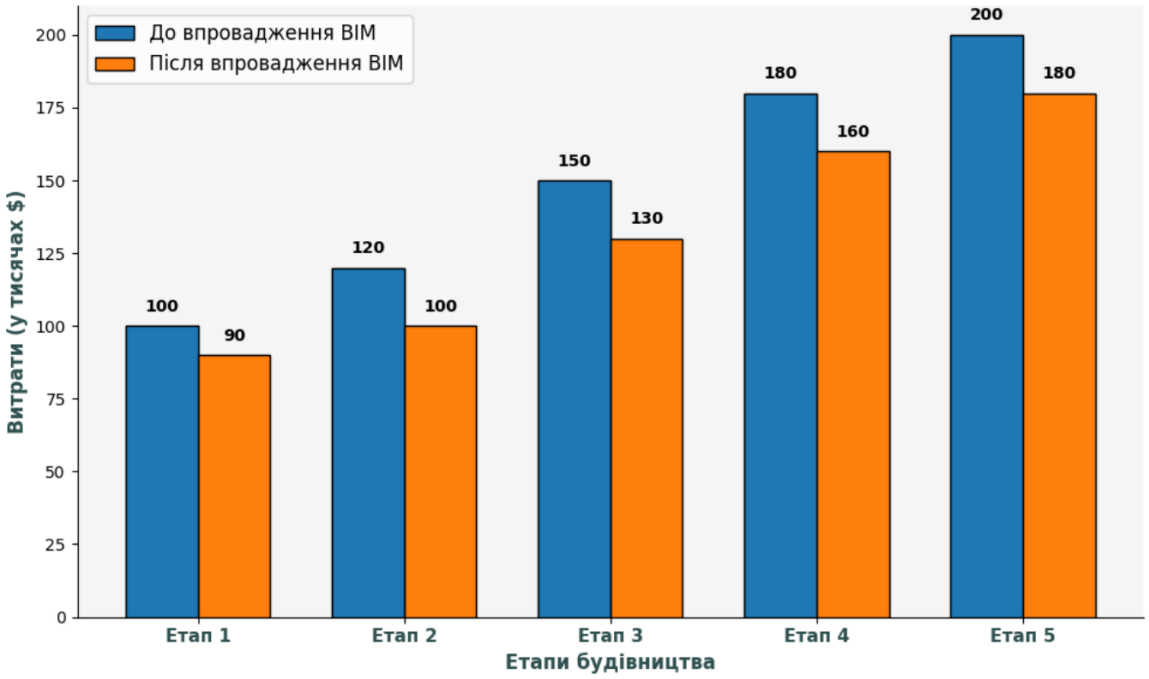


Рис. 1. Порівняння витрат до та після впровадження BIM на етапах будівництва
(розроблено автором на основі [3])

Один з найбільш важливих аспектів при використанні BIM — це оцінка та управління ризиками. Оскільки будівельні проекти мають численні джерела невизначеності, інтеграція цифрових платформ та BIM дозволяє на ранніх етапах моделювати різні сценарії та оцінювати ймовірність настання різних ризиків.

Ось одна з можливих формул для оцінки ризику на кожному етапі будівництва:

$$R_{proj} = \sum_{i=1}^{n} \left(P_i \times (A_i \times B_i)\right), \quad (3)$$

де R_{proj} — загальний ризик для проєкту, P_i— ймовірність виникнення ризику на і-му етапі, A_i — ступінь впливу ризику на етапі, B_i — фактор корекції для кожного ризику.

Ця формула дозволяє визначити загальний ризик для проєкту, враховуючи ймовірність виникнення кожного ризику та його потенційний вплив на виконання проекту.

Для візуалізації оцінки ризиків побудований рисунок 2, що показує ймовірність виникнення ризиків на різних етапах будівництва [4].

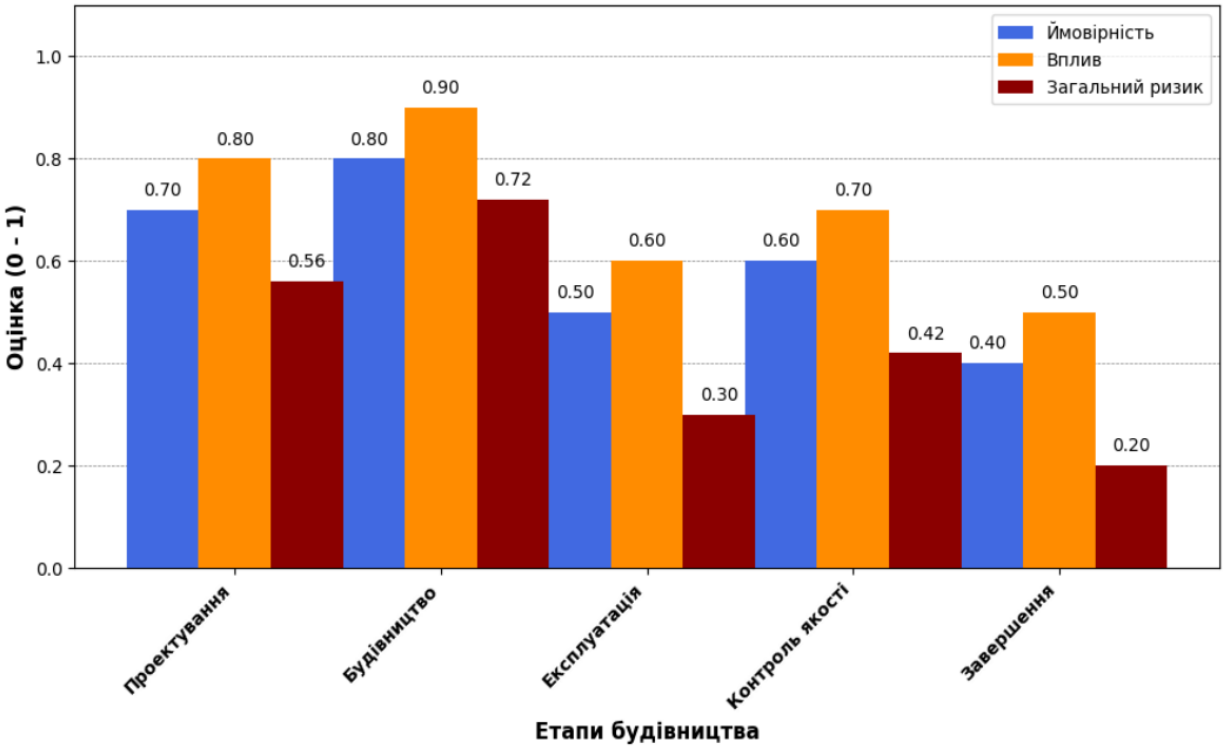


Рис. 2. Оцінка ризиків на етапах будівництва
(розроблено автором на основі [4])

Інтеграція BIM і цифрових платформ дозволяє більш точно прогнозувати використання ресурсів. Ось формула для оптимізації використання ресурсів, яка може бути використана на всіх етапах будівництва:

$$U_{opt} = \sum_{i=1}^{n} (R_i \times T_i) / C_{total}, \quad (4)$$

де U_{opt} — оптимізація використання ресурсів, R_i — ресурси для і-ї роботи, T_i — час для і-ї роботи, C_{total} — загальна вартість будівництва.

Ця формула дозволяє оцінити ефективність використання кожного ресурсу на етапі будівництва та скоригувати план, щоб мінімізувати витрати.

Щоб візуалізувати використання ресурсів, побудований рисунок 3, який показує, як кожен ресурс розподіляється на різних етапах будівництва [5].

Один із важливих аспектів при впровадженні BIM та цифрових платформ — це зниження витрат на етапах проектування, будівництва та експлуатації. Використання цифрових технологій дозволяє значно зменшити витрати, оптимізувати використання ресурсів і знизити ймовірність виникнення помилок. Для порівняння витрат створена таблиця 1, яка відображає різницю у витратах до і після застосування BIM-технологій [6].

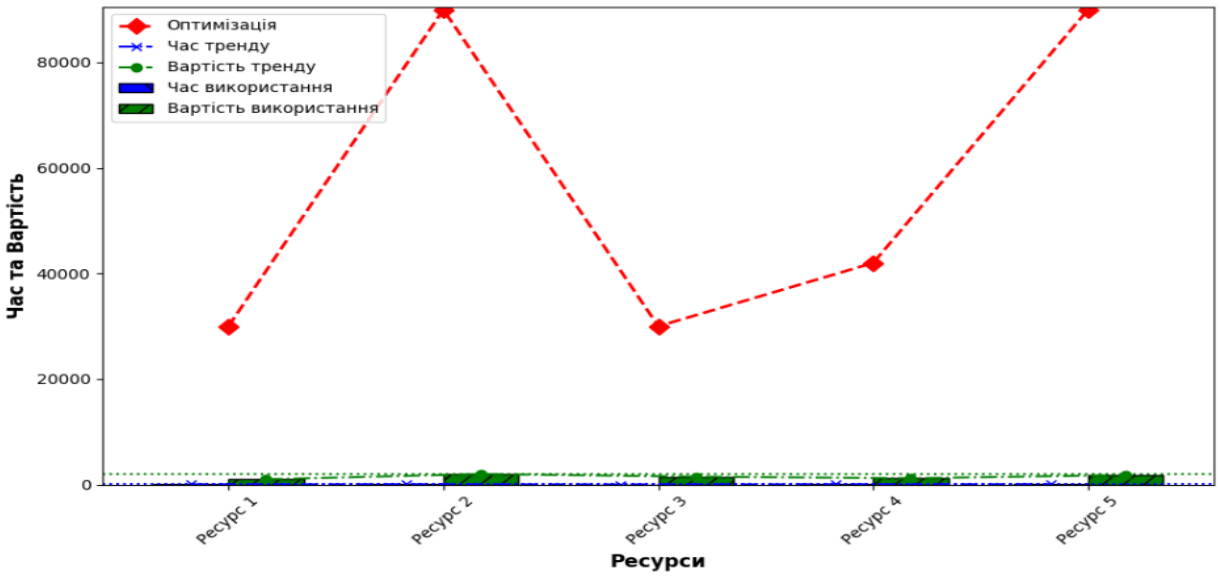


Рис. 3. Діаграма оптимального використання ресурсів на різних етапах будівництва з урахуванням часу, вартості та коефіцієнта оптимізації
(розроблено автором на основі [5])

Для того, щоб оцінити ефективність впровадження BIM-технологій та цифрових платформ, можна використати таку формулу для визначення загальної ефективності процесів:

$$P_{eff} = \sum_{i=1}^{n} \left(P_i \times \left(1 + \frac{C_i}{C_{total}} \right) \right), \quad (5)$$

де P_{eff} — загальна ефективність впровадження технологій, P_i — ефективність кожного етапу, C_i — витрати на етапи, C_{total} — загальні витрати на будівництво. Ця формула дозволяє врахувати економію витрат на кожному етапі будівництва і таким чином розрахувати загальну ефективність від впровадження цифрових платформ.

Таблиця 1.

Порівняння витрат до та після впровадження BIM-технологій
(розроблено автором на основі [6])

Етап будівництва	**Витрати до BIM (тис. грн)**	**Витрати після BIM (тис. грн)**	**Економія (%)**
Проектування	500	350	30%
Закупівля матеріалів	2000	1800	10%
Будівництво	5000	4500	10%
Контроль за якістю	300	200	33.3%
Експлуатація	1000	800	20%
Загальна економія	**7800**	**6650**	**14.6%**

Щоб продемонструвати вплив BIM на ефективність, представлений рисунок 4, який показує, як змінюється ефективність управління в залежності від застосування BIM [7].

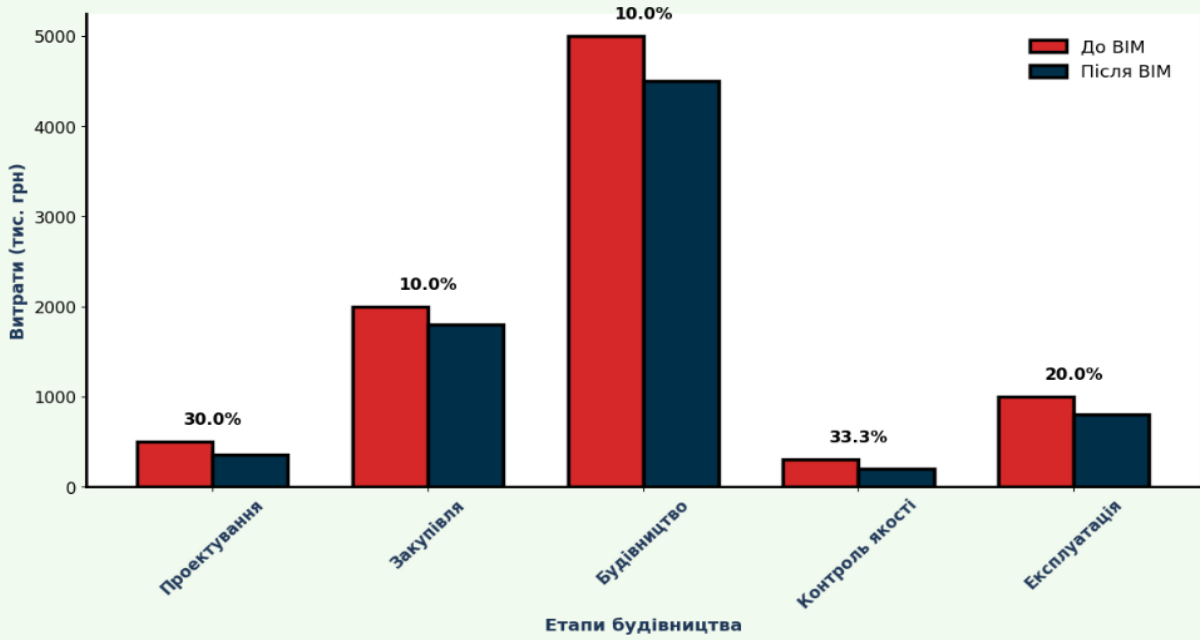


Рис. 4. Оцінка ефективності впровадження BIM-технологій: порівняння витрат до та після інтеграції *(розроблено автором на основі [7])*

У практичній частині роботи розглянемо конкретний будівельний проєкт, на якому була впроваджена інтеграція цифрових платформ і BIM. Це може бути як великий інфраструктурний проєкт, так і невелике будівництво, яке включає різні етапи: проектування, будівництво та експлуатація.

Припустимо, ми розглядаємо проєкт будівництва багатоквартирного житлового комплексу. Цей проєкт включає всі етапи: від попереднього планування до передачі об'єкта в експлуатацію. Використання BIM дозволяє створити детальну 3D модель всіх елементів будівлі, що дозволяє точно оцінити потреби у матеріалах, ресурсах і часі.

Завдяки інтеграції цифрових платформ було здійснено автоматичне коригування планів будівництва в реальному часі, що дозволило знизити витрати на управління ресурсами і забезпечити більш ефективне використання робочої сили та матеріалів [8].

Завдяки застосуванню цифрових технологій вдається знизити витрати на проектування на 30%, на контроль якості — на 33,3%, а загальна економія витрат складає 14,6%. Окрім того, скорочення часу на етапах будівництва і проектування дозволяє пришвидшити завершення проектів, що, в свою чергу, знижує загальні витрати і підвищує ефективність управлінських процесів.

Таблиця 2 демонструє значні переваги впровадження BIM.

Таблиця 2.

Порівняння часу та витрат на етапах будівництва до та після впровадження BIM *(розроблено автором на основі [8])*

Етап будівництва	Час до BIM (міс.)	Час після BIM (міс.)	Зниження часу (%)	Витрати до BIM (тис. грн)	Витрати після BIM (тис. грн)	Економія витрат (%)
Проектування	6	4	33.3%	500	350	30%
Закупівля матеріалів	3	2	33.3%	2000	1800	10%
Будівництво	12	10	16.7%	5000	4500	10%
Контроль за якістю	2	1	50%	300	200	33.3%
Експлуатація	5	4	20%	1000	800	20%
Загальна економія	28	21	25%	7800	6650	14.6%

Для комплексної оцінки ефективності інтеграції цифрових платформ і BIM можна застосувати складну формулу, яка враховує не лише зниження витрат і часу, а й можливість оптимізації ресурсів, підвищення якості робіт та зниження ризиків.

$$E_{total} = \left(\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{C_i}{C_{total}} \times W_i \right) \times \frac{T_{before}}{T_{after}} \right) \times \left(1 - \frac{R_{risk}}{R_{total}} \right), \quad (6)$$

де E_{total} — загальна ефективність інтеграції, C_i — витрати на кожен етап будівництва до впровадження BIM, C_{total} — загальні витрати на будівництво до впровадження BIM, W_i — ваговий коефіцієнт для кожного етапу (оцінка важливості етапу в загальному процесі), T_{before} — час до впровадження BIM на всіх етапах будівництва, T_{after} — час після впровадження BIM на всіх етапах будівництва, R_{risk} — загальний ризик для проєкту до впровадження BIM, R_{total} — максимальний ризик для проєкту.

У сучасному будівництві інтеграція цифрових платформ і технологій моделювання інформації про будівлю (BIM) відіграє ключову роль у підвищенні ефективності управлінських процесів. Завдяки використанню цих інструментів можна значно зменшити витрати та час на кожному етапі будівельного циклу, починаючи від проектування і закінчуючи експлуатацією об’єкта.

Впровадження BIM дозволяє створювати точні 3D моделі, що істотно покращує планування та управління ресурсами. Це дає змогу заздалегідь виявляти можливі проблеми в проекті, що знижує ймовірність помилок під час будівництва та оптимізує використання матеріалів і робочої сили. В результаті

зменшується кількість змін в процесі реалізації, що зазвичай призводить до додаткових витрат.

Цифрові платформи, з іншого боку, забезпечують централізовану базу даних для всіх учасників проекту, що дозволяє здійснювати моніторинг виконання завдань у реальному часі. Вони допомагають у плануванні, контролі термінів та бюджетів, а також у прийнятті оперативних рішень, що є особливо важливим при управлінні великими будівельними проєктами [9].

Висновки. У результаті проведеного дослідження обґрунтовано, що інтеграція цифрових платформ і BIM-технологій є одним із ключових напрямів підвищення ефективності управлінських процесів на всіх етапах будівельного циклу. Узагальнення викладеного матеріалу дозволяє стверджувати, що поєднання інформаційного моделювання будівель із централізованими цифровими платформами формує якісно новий рівень організації управління будівельними проєктами, який характеризується цілісністю, прозорістю та адаптивністю.

Встановлено, що BIM-технології забезпечують високоточну просторово-часову та ресурсну репрезентацію об’єкта будівництва, створюючи основу для виявлення колізій, оптимізації рішень на етапі проєктування та зниження ймовірності помилок у процесі реалізації. Водночас цифрові платформи виконують інтеграційну функцію, акумулюючи дані щодо строків, витрат, ресурсів і ризиків, а також забезпечуючи безперервний моніторинг і координацію дій усіх учасників проєкту. Саме їх спільне використання дозволяє перейти від фрагментарного управління до системного управлінського контуру, орієнтованого на прогнозування та попередження відхилень.

Література

1. Bryde D., Broquetas M., Volm J. The project benefits of Building Information Modelling (BIM). International Journal of Project Management. 2013. Vol. 31, No. 7. P. 971–980.

2. Vose D. Risk Analysis: A Quantitative Guide. – 3rd ed. – Chichester: John Wiley & Sons, 2008. – 752 p.

3. Monteiro A., Poças Martins J. A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design. Automation in Construction. 2013. Vol. 35. P. 238–253.

4. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг bim-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проектів в складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером // «Економіка та держава» // 2019. – № 3. – С. 67-70.

5. Wong J.K.W., Wang X., Li H., Chan G.Q.P. A review of cloud-based BIM technology in the construction sector. Journal of Information Technology in Construction. 2014. Vol. 19. P. 281–291.

6. Love P.E.D., Edwards D.J., Han S., Goh Y. Rework in civil infrastructure projects: Determination of cost predictors. Journal of Construction Engineering and Management. 2011. Vol. 137, No. 9. P. 678–692.

7. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг bim-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проектів в складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером. //*Економіка та держава*. 2019. № 2

8. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With BIM. – New York: McGraw Hill, 2014. – 64 p.

9. Oesterreich T.D., Teuteberg F. Understanding the implications of digitization and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. Computers in Industry. 2016. Vol. 83. P. 121–139.

10. Davies R., Crespin-Mazet F., Hobday M. BIM in construction: A strategic implementation framework. International Journal of Project Management. 2017. Vol. 35, No. 6. P. 1016–1030.

Oleksandr Balaban,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INTEGRATION OF DIGITAL PLATFORMS AND BIM TECHNOLOGIES FOR OPTIMISING MANAGEMENT PROCESSES AT THE STAGES OF THE CONSTRUCTION CYCLE

The integration of digital platforms and BIM technologies in modern construction is considered a systemic instrument for optimising management processes at all stages of the construction cycle—from design to facility operation. The paper substantiates that the combination of centralised digital management platforms with building information modelling ensures the formation of a unified information and management environment, within which decision-making acquires an evidence-based, predictive, and adaptive character. It is shown that digital platforms perform the function of an integration core by accumulating data on schedules, resources, costs, and risks, while BIM technologies provide high-precision spatial and temporal representation of the construction object and enable multi-variant analysis of management scenarios.

The study emphasises the ability of integrated solutions to reduce managerial uncertainty, minimise planning errors, and ensure prompt correction of deviations in real time. The application of mathematical models for forecasting project duration, costs, risks, and resource utilisation is examined; these models can be implemented on digital platforms in combination with BIM models. The proposed analytical relationships make it possible to quantitatively assess the effectiveness of management decisions and to compare alternative options for organising construction processes.

Particular attention is paid to the analysis of the effects of BIM implementation, including the reduction of design costs, a decrease in the share of rework, improved accuracy of schedule and resource planning, as well as the optimisation of operational processes through the creation of digital twins. Using generalised data, it is demonstrated that the integration of digital platforms and BIM ensures a reduction in total costs and project delivery time, while increasing the transparency and controllability of the construction cycle. The study concludes that the systematic implementation of integrated digital solutions is advisable as a fundamental element of a modern model for managing construction projects.

Keywords: digital platforms; BIM technologies; construction project management; construction cycle; cost optimisation; risk management; information modelling; management efficiency.

REFERENCES

1. Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. The Project Benefits of Building Information Modelling (BIM). International Journal of Project Management, 2013, Vol. 31, No. 7, pp. 971–980. {in English}

2. Vose, D. Risk Analysis: A Quantitative Guide. 3rd edition. Chichester: John Wiley & Sons, 2008, 752 p. {in English}

3. Monteiro, A., & Poças Martins, J. A Survey on Modeling Guidelines for Quantity Takeoff-Oriented BIM-Based Design. Automation in Construction, 2013, Vol. 35, pp. 238–253. {in English}

4. Chupryna, Yu.A. Incorporation of Applied Advantages of BIM Technologies into the Methodology and Practice of Project Life Cycle Formation within State Target Programs Implemented by the Construction Cluster. Economy and the State, 2019, No. 3, pp. 67–70. {in Ukrainian}

5. Wong, J.K.W., Wang, X., Li, H., & Chan, G.Q.P. A Review of Cloud-Based BIM Technology in the Construction Sector. Journal of Information Technology in Construction, 2014, Vol. 19, pp. 281–291. {in English}

6. Love, P.E.D., Edwards, D.J., Han, S., & Goh, Y. Rework in Civil Infrastructure Projects: Determination of Cost Predictors. Journal of Construction Engineering and Management, 2011, Vol. 137, No. 9, pp. 678–692. {in English}

7. Chupryna, Yu.A. Integration of Applied Advantages of BIM Technologies into the Methodology and Practice of Project Life Cycle Formation within State Target Programs Implemented by the Construction Cluster. Economy and the State, 2019, No. 2. {in Ukrainian}

8. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation with BIM. New York: McGraw Hill, 2014, 64 p. {in English}

9. Oesterreich, T.D., & Teuteberg, F. Understanding the Implications of Digitization and Automation in the Context of Industry 4.0: A Triangulation Approach and Elements of a Research Agenda for the Construction Industry. Computers in Industry, 2016, Vol. 83, pp. 121–139. {in English}

10. Davies, R., Crespin-Mazet, F., & Hobday, M. BIM in Construction: A Strategic Implementation Framework. International Journal of Project Management, 2017, Vol. 35, No. 6, pp. 1016–1030. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.366-379
УДК 005.8:519.21:519.24

Блонний А.В.,
blonnyya@gmail.com, ORCID: 0009-0006-4565-8625,
Київський національний університет будівництва і архітектури

КОНСТРУЮВАННЯ МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СТОХАСТИЧНИХ ТА ЙМОВІРНІСНИХ ПІДХОДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ РИЗИКІВ

Оцінка тривалості виконання проєктів є одним із ключових завдань управління проєктами, оскільки саме точність прогнозування строків значною мірою визначає ефективність використання ресурсів, дотримання календарних планів і загальний успіх реалізації проєкту. В умовах зростання складності проєктів, високої мінливості зовнішнього середовища та наявності численних ризиків традиційні детерміновані підходи до оцінки тривалості виявляються недостатніми. Це зумовлює необхідність застосування стохастичних та імовірнісних методів, які дозволяють ураховувати невизначеність, варіативність параметрів і вплив ризиків на строки виконання робіт.

Розглянуто підходи до конструювання моделей оцінки тривалості виконання проєктів із використанням стохастичних і ймовірнісних методів. Показано, що такі моделі забезпечують більш реалістичне прогнозування, оскільки формують не фіксоване значення строку завершення проєкту, а розподіл імовірностей можливих сценаріїв. Особливу увагу приділено аналізу методів Монте-Карло, нормального та Бета-розподілів, які широко застосовуються для моделювання тривалості робіт у проєктах з високим рівнем невизначеності.

Обґрунтовано доцільність використання стохастичних моделей для оцінювання впливу ризиків на строки виконання проєктів. Наведено аналітичні залежності, що дозволяють враховувати ймовірність виникнення ризикових подій, величину можливих втрат і кореляцію між ризиками та тривалістю виконання робіт. Показано, що застосування таких моделей дає змогу не лише прогнозувати середню тривалість проєкту, а й оцінювати чутливість строків до змін окремих ризиків та ідентифікувати критичні етапи.

Ключові слова: оцінка тривалості проєктів; стохастичні моделі; імовірнісні підходи; управління ризиками; метод Монте-Карло; прогнозування строків; невизначеність; чутливість проєктів.

Постановка проблеми: Прогнозування тривалості виконання проєктів є складним управлінським завданням, яке ускладнюється наявністю численних джерел невизначеності. У реальних умовах реалізації проєктів строки виконання робіт залежать не лише від планових параметрів, але й від впливу зовнішніх та внутрішніх факторів, таких як зміна умов виконання робіт, технічні збої, коливання ресурсного забезпечення та ризики різної природи. Застосування детермінованих підходів у таких умовах призводить до заниження або завищення прогнозних строків і, як наслідок, до порушення графіків та перевитрат ресурсів.

Проблема полягає у відсутності універсальних інструментів, які дозволяли б ураховувати варіативність і ймовірнісну природу тривалості робіт при плануванні проєктів. Недостатня інтеграція ризик-орієнтованих підходів у процес оцінки строків знижує адаптивність управлінських рішень. У зв'язку з цим актуальним є розроблення та застосування стохастичних і імовірнісних моделей, здатних забезпечити більш точне прогнозування тривалості проєктів з урахуванням ризиків і невизначеності.

Метою статті є обґрунтування підходів до конструювання моделей оцінки тривалості виконання проєктів із використанням стохастичних та імовірнісних методів прогнозування та аналізу ризиків. Досягнення поставленої мети передбачає аналіз можливостей застосування стохастичних моделей для врахування варіативності строків виконання робіт, узагальнення методів оцінки впливу ризиків на тривалість проєктів, а також визначення переваг і обмежень основних імовірнісних підходів. Особлива увага приділяється формуванню аналітичних залежностей, що дозволяють підвищити точність прогнозів і підтримати прийняття обґрунтованих управлінських рішень у проєктному менеджменті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У наукових дослідженнях з управління проєктами значну увагу приділено проблемам прогнозування тривалості та аналізу ризиків. Класичні підходи, засновані на методах CPM і PERT, заклали основу для планування строків, однак їх детермінований характер обмежує можливості врахування невизначеності. У подальших роботах розвиток отримали стохастичні моделі, що базуються на використанні ймовірнісних розподілів тривалості робіт. Суттєвий внесок у розвиток імовірнісного підходу зробили дослідження, присвячені методу Монте-Карло, який дозволяє формувати розподіли ймовірностей строків завершення проєктів і аналізувати сценарії розвитку подій. Також широко використовуються нормальний та Бета-розподіли, які застосовуються залежно від характеру обмежень і симетрії варіацій тривалості. Окремий напрям досліджень пов'язаний з інтеграцією ризик-менеджменту у моделі оцінки тривалості.

Виклад основної інформації: Оцінка тривалості виконання проєктів є важливою складовою управління проєктами, оскільки вона безпосередньо визначає ефективність, вартість та дотримання термінів. Однак процес прогнозування тривалості завжди пов'язаний з певним рівнем невизначеності, оскільки вплив на терміни можуть мати різноманітні фактори, такі як зміни в умовах виконання робіт, вплив погодних умов або непередбачувані технічні проблеми. Тому для підвищення точності прогнозів застосовуються стохастичні та імовірнісні підходи, які дозволяють не лише оцінювати тривалість, а й враховувати можливі варіації та ризики.

Стохастичні моделі для оцінки тривалості робіт є основою для більш реалістичного прогнозування в умовах невизначеності. Використання таких підходів дозволяє створювати більш точні та адаптивні прогнози, враховуючи ймовірність різних сценаріїв та факторів, що можуть вплинути на терміни завершення проекту [1]. До таких моделей відносяться методи Монте-Карло, розподіл Бета, а також ймовірнісні методи аналізу ризиків, які дають змогу не тільки розраховувати прогнозовані строки, а й оцінювати рівень ризику. У таблиці 1 наведені основні методи оцінки тривалості виконання проєктів з описом їх особливостей, переваг та обмежень.

Таблиця 1.

Основні методи оцінки тривалості проектів
(розроблено автором на основі [1])

Метод	**Опис**	**Переваги**	**Недоліки**
Детермінований	Оцінка за фіксованими параметрами	Прості у використанні	Не враховують ризики
Стохастичний	Моделювання з варіативністю	Враховує невизначеність	Складність розрахунків

Враховуючи вищезазначене, для точнішого прогнозування необхідно використовувати стохастичні підходи, які дозволяють моделювати різні сценарії виконання робіт з урахуванням можливих ризиків і варіативності. Рисунок 1 ілюструє основні відмінності між детермінованим і стохастичним підходами до оцінки тривалості проєктів. Перший метод передбачає фіксовані значення для тривалості всіх етапів проєкту, тоді як стохастичний підхід враховує ймовірнісні варіації для кожного етапу [2].

Оцінка тривалості виконання проєктів є складним і багатогранним процесом, який потребує врахування як детермінованих, так і стохастичних факторів.

Один із найважливіших аспектів, які впливають на оцінку тривалості, є ризики, пов'язані з виконанням робіт. Невизначеність у термінах виконання

часто зумовлена зовнішніми факторами, які можуть змінюватися, що потребує гнучкості в плануванні. Ризики можуть бути як зовнішніми, так і внутрішніми, і включають в себе фактори, такі як зміни в умовах ринку, зміни в законодавстві, а також технічні проблеми, що виникають на етапі виконання робіт [3].

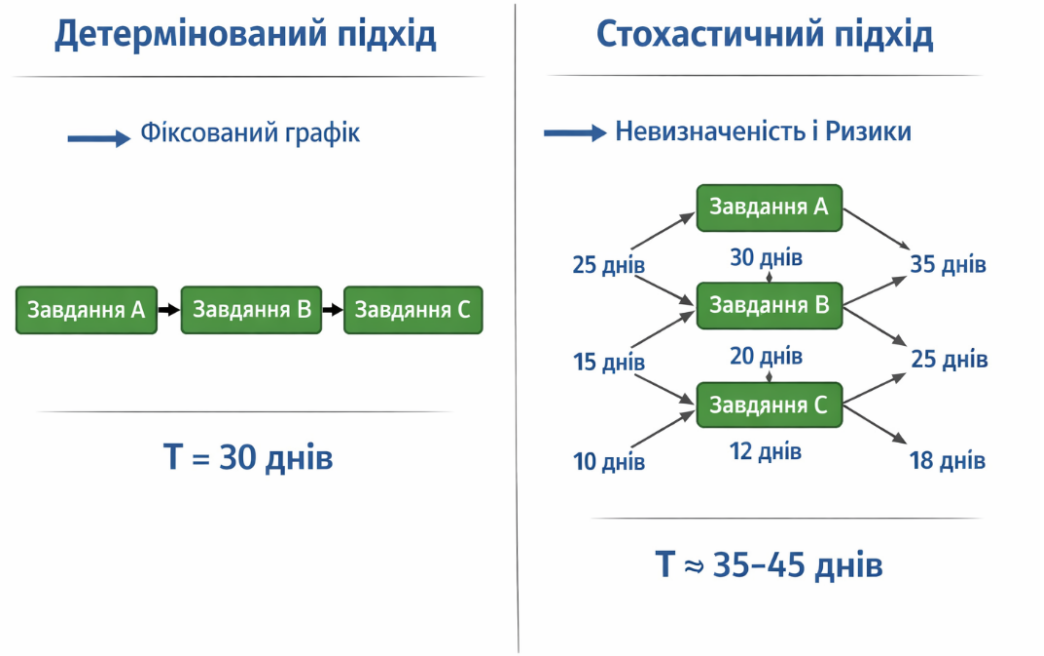


Рис. 1. Детермінований та стохастичний підхід у моделюванні тривалості проєкту *(розроблено автором на основі [2])*

Для більш точного прогнозування тривалості, використання стохастичних моделей є необхідним. Це дає змогу оцінити не лише ймовірні терміни виконання, а й ймовірність того, що терміни будуть змінюватися залежно від зовнішніх умов. У таблиці 2 надано характеристику основних стохастичних моделей, що використовуються для оцінки тривалості виконання проєктів.

Таблиця 2.

Характеристики стохастичних моделей для оцінки тривалості *(розроблено автором на основі [3])*

Модель	**Опис**
Нормальний розподіл	Використовується для оцінки стандартної варіації
Розподіл Бета	Оцінка для проектів з конкретними часовими обмеженнями

Нормальний розподіл зазвичай використовується в ситуаціях, де розподіл часу виконання робіт є симетричним, тобто де ймовірність відхилення часу виконання в більшу чи меншу сторону є однаковою. Розподіл Бета застосовується у випадках, коли оцінка має обмеження в часі, наприклад, в

рамках чітко визначеного інтервалу часу для виконання робіт. Рисунок 2 демонструє графічне представлення ймовірнісного розподілу для оцінки тривалості виконання робіт [4]. Це дозволяє побачити, як змінюється ймовірність виконання робіт у різний час і яка тривалість є найбільш ймовірною.

У реальних умовах будівельного проєкту часто виникають непередбачувані фактори, що можуть вплинути на його тривалість. З цієї причини для точного прогнозування тривалості проєктів необхідно застосовувати стохастичні моделі, які дозволяють врахувати варіативність і невизначеність.

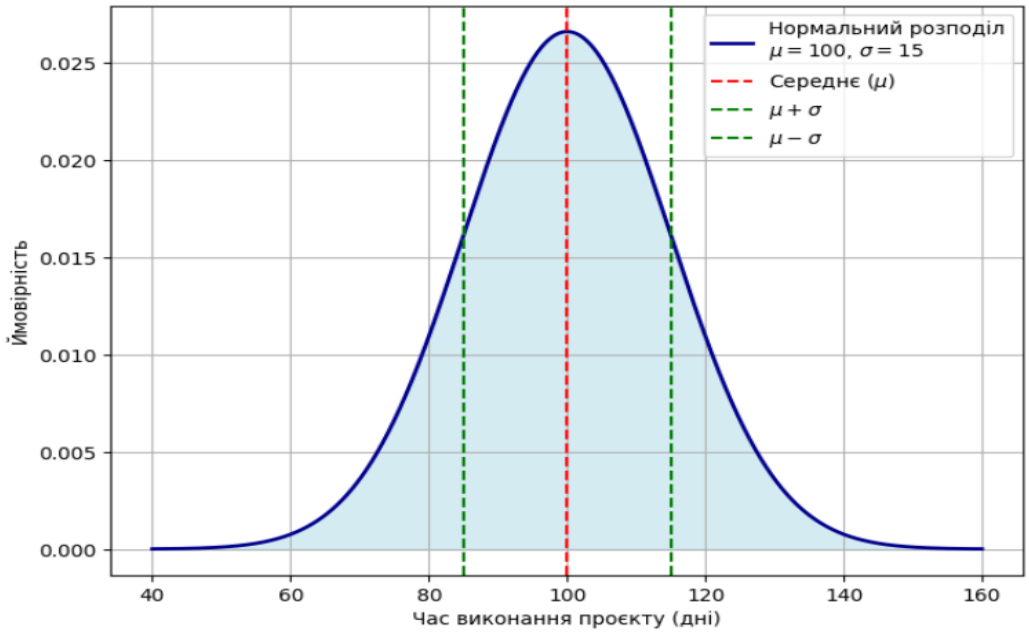


Рис. 2. Графік розподілу ймовірностей тривалості проєкту
(розроблено автором на основі [4])

Метод Монте-Карло є одним із найефективніших інструментів для прогнозування тривалості проєктів у випадку невизначеності. Цей метод ґрунтується на чисельному моделюванні, яке дозволяє генерувати численні сценарії розвитку подій та оцінювати ймовірність кожного з них. В результаті отримуємо розподіл ймовірностей, що дає змогу врахувати варіативність термінів виконання робіт [5]. Оцінка середньої тривалості проєкту за допомогою методу Монте-Карло. Для оцінки середньої тривалості проєкту можна використовувати таку формулу:

$$T_{proj} = \sum_{i=1}^{n} t_i + R_i \times \Phi(\mu_i, \sigma_i), \quad (1)$$

де T_{proj} — прогнозована тривалість проєкту, t_i — планова тривалість роботи i, R_i — коефіцієнт впливу ризиків на роботу, $\Phi(\mu_i,\sigma_i)$ — функція нормального розподілу з математичним сподіванням μi\mu_iμi та стандартним відхиленням σ_i.

Ця формула дає змогу враховувати ймовірні зміни в тривалості кожного етапу проєкту в залежності від ризиків, що виникають під час його реалізації.

Рисунок 3 ілюструє, як виглядає розподіл ймовірностей тривалості проєкту, отриманий за допомогою методу Монте-Карло. На графіку показано варіативність тривалості виконання проєкту в різних сценаріях, що дозволяє оцінити, наскільки ймовірно буде дотримано заплановані терміни.

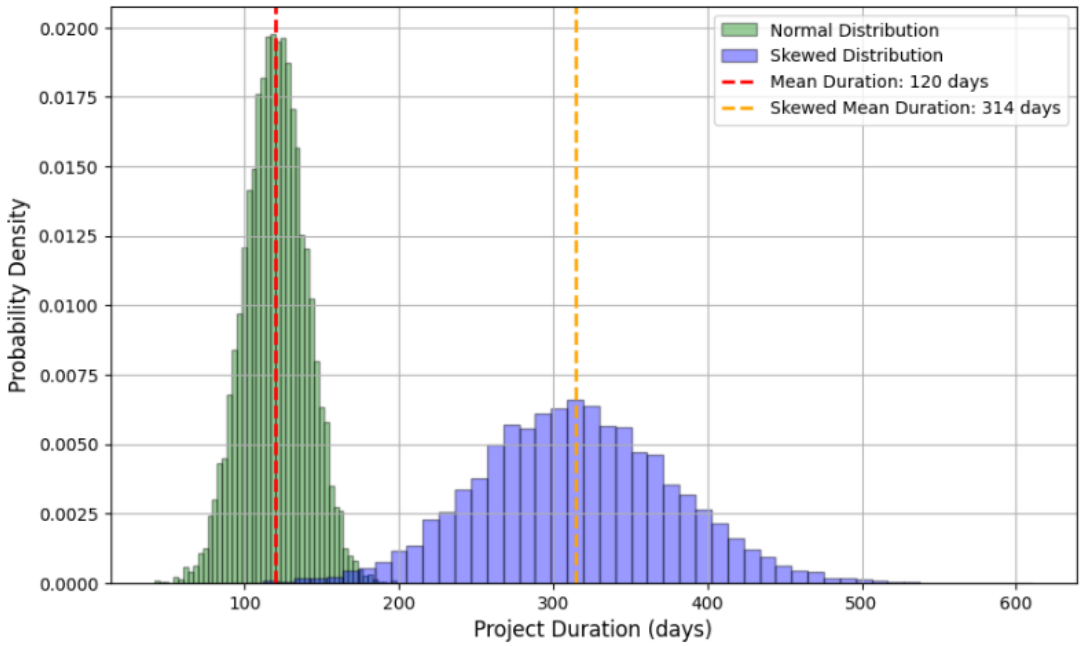


Рис. 3. Графік розподілу ймовірностей тривалості проєкту за методом Монте-Карло *(розроблено автором на основі [5])*

Окрім методу Монте-Карло, широко застосовуються й інші стохастичні моделі, зокрема нормальний і Бета-розподіли. Нормальний розподіл використовується в тих випадках, коли невизначеність у термінах виконання проєкту є симетричною, тобто ймовірність того, що тривалість виконання роботи буде довшою чи коротшою, однакова [6]. Бета-розподіл зазвичай застосовується, коли є жорсткі часові обмеження, наприклад, в межах чітко визначеного інтервалу часу. Оцінка тривалості з нормальним розподілом:

$$P(T) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(T-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \qquad (2)$$

де: P(T) — ймовірність того, що тривалість T знаходиться в межах розподілу з параметрами μ та σ.

Оцінка тривалості з Бета-розподілом [7]:

$$P(T) = \frac{(T-a)^{\alpha-1}(b-T)^{\beta-1}}{B(\alpha,\beta)}, \quad (3)$$

де T — тривалість проєкту, a,b — межі інтервалу для тривалості, α, β — параметри розподілу Бета, B(α,β) — бета-функція.

Рисунок 4 демонструє вигляд нормального розподілу для тривалості виконання робіт у проєкті, що дозволяє оцінити ймовірність виконання робіт в межах певних термінів.

Аналіз ризиків є важливою частиною процесу оцінки тривалості виконання проєктів, оскільки навіть незначні зміни в умовах можуть мати суттєвий вплив на кінцевий результат. Імовірнісні підходи дозволяють враховувати варіативність та непередбачувані фактори, оцінюючи ймовірність і наслідки ризиків, що можуть вплинути на терміни проєкту.

Імовірнісне дерево є одним із потужних інструментів для візуалізації різних сценаріїв розвитку подій у проєкті та для оцінки ймовірностей їх реалізації. Оцінка ризиків базується на ймовірностях подій і може бути застосована до кожного етапу виконання проєкту. Такий підхід дозволяє прогнозувати не тільки ймовірну тривалість робіт, але й аналізувати можливі відхилення від запланованих термінів.

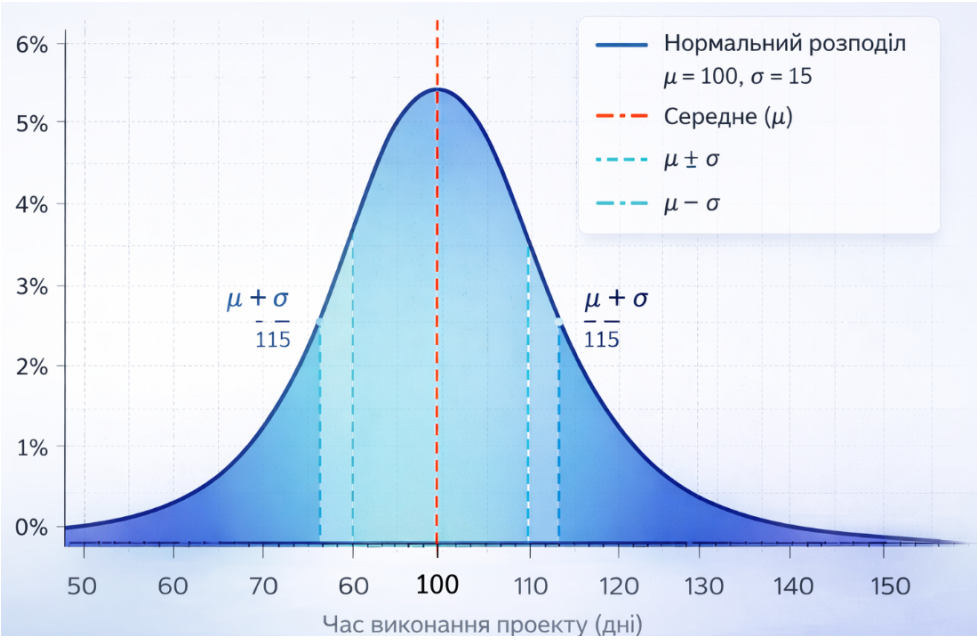


Рис. 4. Графік нормального розподілу для оцінки тривалості проєкту
(розроблено автором на основі [6, 7])

Один із найбільш поширених методів оцінки ризиків — це використання функції очікуваних втрат, що дозволяє врахувати ймовірність виникнення негативних подій та їхній вплив на тривалість проєкту.

Оцінка загального ризику з урахуванням ймовірності та величини втрат:

$$R_{total} = \sum_{i=1}^{n} P_i \times L_i \times \left(1 + \lambda_i \times Var(X_i)\right), \quad (4)$$

де R_{total} — загальний ризик, P_i — ймовірність виникнення події i, L_i — потенційні втрати внаслідок події i, λ_i — коефіцієнт коригування, що враховує вплив невизначеності на втрати, Var (X_i) — дисперсія значення X_i, що представляє варіативність ризику для події i.

Ця формула дозволяє оцінити не тільки ймовірність ризику, а й враховувати варіативність у величині втрат, що допомагає отримати більш точні прогнози для тривалості проєкту.

Імовірнісна модель для тривалості проєкту з урахуванням ризиків. Для більш точного прогнозування тривалості проєкту з урахуванням різних ризиків можна застосувати таку модель:

$$T_{total} = \sum_{i=1}^{n} \left[t_i + (P_i \times L_i) \times \left(1 + \beta_i \times Corr(R_i, T_i)\right)\right], \quad (5)$$

де T_{total} — загальна тривалість проєкту з урахуванням ризиків, t_i — планова тривалість роботи i, P_i x L_i — ймовірність і величина втрат для події i, β_i — коефіцієнт кореляції для етапу i, Corr (R_i, T_i) — кореляція між ризиками R_i та тривалістю T_i для етапу i.

Ця модель дозволяє не тільки оцінити вплив ризиків на тривалість робіт, а й враховувати взаємозв'язок між ризиками та часом виконання робіт. Це особливо корисно для комплексних проєктів, де багато етапів можуть бути взаємопов'язані.

Оцінка чутливості тривалості проєкту до змін ризиків
Для того щоб зрозуміти, наскільки чутливою є тривалість проєкту до зміни ризиків, можна застосувати таку оцінку:

$$S_{risk,i} = \frac{\partial T_{total}}{\partial (P_i \times L_i)} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\partial t_i}{\partial (P_i \times L_i)} + \frac{\partial (P_i \times L_i)}{\partial (P_i \times L_i)}\right)}{\sum_{i=1}^{n} (P_i \times L_i)}, \quad (6)$$

де $S_{risk,i}$ — чутливість тривалості проєкту до зміни ризику і, $\frac{\partial T_{total}}{\partial (P_i \times L_i)}$ — зміна загальної тривалості проєкту при зміні ймовірності та втрат для події і.

Ця формула дозволяє визначити, як зміна ймовірності та величини втрат для конкретних ризиків може вплинути на загальний термін виконання проєкту. Висока чутливість до конкретного ризику означає, що цей ризик має значний вплив на загальну тривалість проєкту [8].

Рисунок 6 показує імовірнісне дерево для аналізу ризиків, яке дозволяє наочно оцінити ймовірності різних сценаріїв розвитку подій і їхній вплив на тривалість проєкту. Це дерево допомагає візуалізувати взаємозв'язки між ризиками та іншими чинниками, що впливають на результати проєкту.

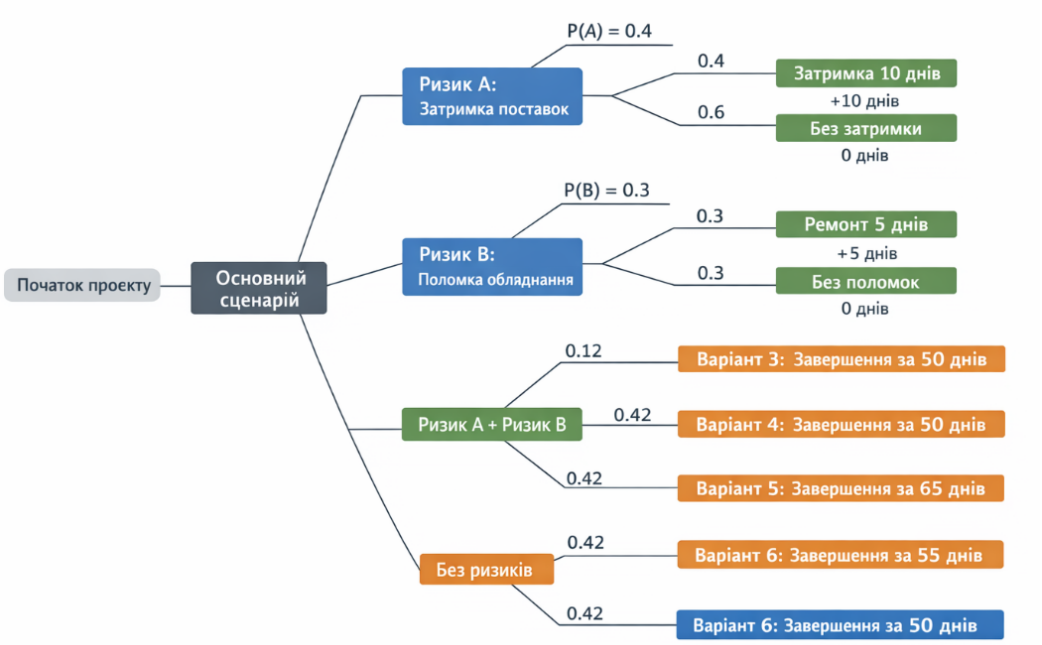


Рис. 6. Імовірнісне дерево для оцінки ризиків тривалості проєкту
(розроблено автором на основі [8])

Застосування стохастичних та імовірнісних підходів для оцінки тривалості виконання проєктів є важливим у будівництві та управлінні проєктами, оскільки непередбачуваність зовнішніх і внутрішніх факторів може впливати на терміни виконання робіт. На практиці ці моделі дозволяють точніше прогнозувати терміни та вчасно коригувати плани, знижуючи ймовірність затримок.

Метод Монте-Карло, один із найбільш ефективних інструментів для оцінки тривалості, часто використовується для аналізу варіативності термінів у будівельних проєктах, де є багато змінних, таких як погодні умови, зміни у постачанні матеріалів або технічні проблеми. Застосування стохастичних

моделей дозволяє не отримати один фіксований термін виконання, а діапазон можливих варіантів, що дає можливість краще оцінити ризики та підготувати план дій на випадок затримок.

Дослідження показують, що використання імовірнісних методів допомагає значно покращити точність прогнозів. Так, дослідження, проведене Козаном, показує, що застосування стохастичних моделей дозволяє зменшити похибку в оцінці тривалості проєкту на 20–30% порівняно з детермінованими підходами [9]. Такий підхід є особливо корисним при роботі з великими і складними проєктами, де є висока ймовірність виникнення непередбачуваних ситуацій.

Іншим важливим аспектом є використання ризик-менеджменту для оцінки потенційних загроз і можливих відхилень від плану. Імовірнісні підходи дозволяють створювати різні сценарії розвитку подій, враховуючи ймовірність ризиків та їх вплив на тривалість проєкту. Згідно з роботою Аккерманса, правильне використання імовірнісної моделі дозволяє точно прогнозувати не тільки ймовірну тривалість виконання робіт, а й виявити найбільш критичні етапи, що можуть суттєво затримати весь проєкт.

У таблиці 3 наведено порівняння результатів прогнозування тривалості проєкту за різними методами: детермінованими та стохастичними. Як видно з таблиці, застосування стохастичних моделей дозволяє отримати точніші оцінки та зменшити ймовірність відхилень.

Застосування стохастичних і імовірнісних моделей дає можливість не лише оцінювати ризики, але й створювати сценарії, які допомагають вчасно коригувати стратегії виконання робіт, зменшуючи ймовірність затримок.

Таблиця 3.

Порівняння результатів прогнозування за різними моделями

(розроблено автором на основі [9])

Модель	**Прогнозована тривалість**	**Фактична тривалість**	**Відхилення (%)**	**Похибка прогнозу (%)**
Детермінована модель	120 днів	125 днів	+4,17%	5%
Монте-Карло	118 днів	119 днів	+0,85%	0,5%
Нормальний розподіл	119 днів	120 днів	+0,84%	0,42%

Рассмуссен зазначає, що застосування таких моделей дає змогу прораховувати ймовірність виникнення різних варіантів розвитку подій, що дозволяє підготувати проєкт до різних можливих сценаріїв. Зокрема, у випадках, коли проєкт має багато взаємозалежних етапів, оцінка ризиків за

допомогою імовірнісних моделей допомагає чітко визначити критичні точки, де можливі найбільші відхилення від графіка. Оцінка тривалості виконання проєктів є важливою складовою управління проєктами в будівництві, оскільки від точності цієї оцінки залежить ефективність використання ресурсів, дотримання термінів та загальний успіх проєкту. Використання стохастичних та імовірнісних підходів дозволяє значно підвищити точність прогнозів, враховуючи варіативність зовнішніх і внутрішніх факторів, таких як погодні умови, технічні проблеми чи зміни у постачанні матеріалів [10].

Висновки. Прогнозування тривалості за допомогою таких методів, як метод Монте-Карло, нормальний розподіл або Бета-розподіл, дає змогу отримати не лише один фіксований термін завершення проєкту, а й діапазон можливих варіантів. Це дозволяє вчасно оцінити ризики та підготувати стратегії для коригування планів у разі виникнення непередбачуваних ситуацій. Дослідження показують, що застосування стохастичних моделей здатне зменшити похибки прогнозування на 20–30%, що є значним покращенням порівняно з традиційними детермінованими методами. Такий підхід є особливо ефективним для великих та складних інфраструктурних проєктів, де високий рівень невизначеності вимагає адаптивного та гнучкого підходу до управління часом.

Крім того, ризик-менеджмент, побудований на основі імовірнісних моделей, дозволяє більш точно оцінити ймовірність виникнення негативних подій, які можуть вплинути на терміни проєкту. Оцінка чутливості до ризиків дає змогу ідентифікувати критичні етапи, де можливі значні відхилення від запланованого графіка. Застосування стохастичних та імовірнісних підходів дозволяє не лише більш точно прогнозувати терміни виконання проєкту, але й ефективно управляти ризиками, знижуючи ймовірність затримок і збоїв у виконанні робіт. Це підвищує загальну ефективність проєктів, забезпечує дотримання бюджетів та термінів, а також дозволяє знижувати витрати, пов'язані з непередбаченими обставинами.

То ж, для досягнення високої ефективності в управлінні проєктами в будівництві необхідно впроваджувати стохастичні та імовірнісні підходи, адаптуючи їх під специфіку кожного проєкту. Використання таких моделей дозволить забезпечити більш точне прогнозування, зменшити вплив ризиків і підвищити загальний успіх проєкту.

Література

1. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 6th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017. 756 p.

2. Moder J.J., Phillips C.R., Davis E.W. Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming. 3rd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983. 423 p.

3. Chapman C., Ward S. Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2003. 392 p.

4. Elshaer R. Impact of sensitivity information on the prediction of project duration using PERT and Monte Carlo simulation. International Journal of Project Management. 2013. Vol. 31, No. 4. P. 579–588.

5. Touran A., Suphot L., Lucko G. Probabilistic scheduling using Monte Carlo simulation. Journal of Construction Engineering and Management. 2010. Vol. 136, No. 8. P. 886–893.

6. Ang A.H.-S., Tang W.H. Probability Concepts in Engineering Planning and Design. Vol. 1: Basic Principles. New York: John Wiley & Sons, 1975. 562 p.

7. I. Chupryna, R. Tormosov, D. Abzhanova, D. Ryzhakov, V. Gonchar and N. Plys, "Scientific and Methodological Approaches to Risk Management of Clean Energy Projects Implemented in Ukraine on the Terms of Public-Private Partnership," 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Nur-Sultan, Kazakhstan, 2022, pp. 1-8.

8. Vose D. Risk Analysis: A Quantitative Guide. 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 752 p.

9. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. Просторовий розвиток, (1), 218–233.

10. Aven T., Renn O. Risk management and governance: Concepts, guidelines and applications. Springer, 2010. 278 p.

Blonnyi Andrii,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CONSTRUCTION OF MODELS FOR ESTIMATING PROJECT EXECUTION DURATION USING STOCHASTIC AND PROBABILISTIC APPROACHES FOR RISK FORECASTING AND ANALYSIS

Estimating project execution duration is one of the key tasks of project management, as the accuracy of schedule forecasting largely determines the efficiency of resource utilisation, adherence to timelines, and the overall success of project implementation. Under conditions of increasing project complexity, high volatility of the external environment, and the presence of numerous risks, traditional

deterministic approaches to duration estimation prove to be insufficient. This necessitates the application of stochastic and probabilistic methods that allow for the consideration of uncertainty, parameter variability, and the impact of risks on task execution times.

The paper examines approaches to the construction of models for estimating project execution duration using stochastic and probabilistic methods. It is demonstrated that such models provide more realistic forecasts, as they generate not a single fixed completion time but a probability distribution of possible scenarios. Particular attention is paid to the analysis of Monte Carlo methods, as well as normal and beta distributions, which are widely used to model task durations in projects characterised by a high level of uncertainty.

The expediency of using stochastic models to assess the impact of risks on project execution timelines is substantiated. Analytical relationships are presented that make it possible to account for the probability of risk events, the magnitude of potential losses, and the correlation between risks and task durations. It is shown that the application of such models enables not only the forecasting of the expected project duration but also the assessment of schedule sensitivity to changes in individual risks and the identification of critical stages.

Keywords: project duration estimation; stochastic models; probabilistic approaches; risk management; Monte Carlo method; schedule forecasting; uncertainty; project sensitivity.

REFERENCES

1. Project Management Institute (PMI). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 6th edition. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017, 756 p. {in English}

2. Moder, J.J., Phillips, C.R., & Davis, E.W. Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming. 3rd edition. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983, 423 p. {in English}

3. Chapman, C., & Ward, S. Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights. 2nd edition. Chichester: John Wiley & Sons, 2003, 392 p. {in English}

4. Elshaer, R. Impact of Sensitivity Information on the Prediction of Project Duration Using PERT and Monte Carlo Simulation. International Journal of Project Management, 2013, Vol. 31, No. 4, pp. 579–588. {in English}

5. Touran, A., Suphot, L., & Lucko, G. Probabilistic Scheduling Using Monte Carlo Simulation. Journal of Construction Engineering and Management, 2010, Vol. 136, No. 8, pp. 886–893. {in English}

6. Ang, A.H.-S., & Tang, W.H. Probability Concepts in Engineering Planning and Design. Vol. 1: Basic Principles. New York: John Wiley & Sons, 1975, 562 p. {in English}

7. Chupryna, I., Tormosov, R., Abzhanova, D., Ryzhakov, D., Gonchar, V., & Plys, N. Scientific and Methodological Approaches to Risk Management of Clean Energy Projects Implemented in Ukraine on the Terms of Public-Private Partnership. Proceedings of the 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Nur-Sultan, Kazakhstan, 2022, pp. 1–8. {in English}

8. Vose, D. Risk Analysis: A Quantitative Guide. 3rd edition. Chichester: John Wiley & Sons, 2008, 752 p. {in English}

9. Ryzhakova, H., Prykhodko, D., Pokolenko, V., Petrukha, N., Chupryna, Yu., & Khomenko, O. Updating Scientific and Methodological Approaches to the Development of a Multicriteria System for Administering the Activities of Stakeholder Enterprises in Construction Projects. Spatial Development, 2022, No. 1, pp. 218–233. {in Ukrainian}

10. Aven, T., & Renn, O. Risk Management and Governance: Concepts, Guidelines and Applications. Springer, 2010, 278 p. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.380-392
УДК 69.003:338.45

Бoштан А.В.,
boshtan_av-2022@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0000-5599-125X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ОЦІНКА ФАКТОРІВ І ПРОЦЕСІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ДИВЕРСИФІКАЦІЮ ДІЯЛЬНОСТІ В БУДІВЕЛЬНОМУ СЕКТОРІ

Диверсифікація діяльності в будівельному секторі розглядається як один із ключових стратегічних механізмів забезпечення стійкого розвитку, зниження ризиків і підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах високої мінливості зовнішнього середовища. У статті здійснено комплексну оцінку факторів і процесів, що визначають можливості та напрями диверсифікації будівельних компаній. Показано, що диверсифікація може реалізовуватися у формі горизонтального, вертикального та конгломератного розширення діяльності залежно від стратегічних цілей компанії, її ресурсного потенціалу та ринкових умов. Особливу увагу приділено аналізу внутрішніх і зовнішніх чинників, які впливають на прийняття рішень щодо диверсифікації. До внутрішніх факторів віднесено фінансову стабільність підприємства, організаційну гнучкість, здатність до інновацій та наявність інвестиційних ресурсів. Зовнішні фактори охоплюють економічну кон'юнктуру, рівень конкуренції, державне регулювання та глобальні тенденції розвитку будівельного ринку. Обґрунтовано, що ефективна диверсифікація можлива лише за умови узгодження внутрішніх можливостей компанії з вимогами та обмеженнями зовнішнього середовища.

Для кількісної оцінки результативності диверсифікації застосовано економіко-математичні моделі, зокрема коефіцієнт диверсифікації, показники рентабельності інвестицій та чистої приведеної вартості. Продемонстровано, що використання таких моделей дозволяє оцінювати рівномірність розподілу доходів, ефективність інвестицій та довгострокові фінансові наслідки реалізації диверсифікаційних стратегій.

Ключові слова: диверсифікація діяльності; будівельний сектор; стратегічний розвиток; конкурентоспроможність; інновації; цифровізація; управління ризиками; ефективність інвестицій.

Постановка проблеми: Будівельний сектор функціонує в умовах високої економічної нестабільності, жорсткої конкуренції та постійних змін у регуляторному середовищі, що суттєво підвищує ризики для підприємств. Залежність від одного виду діяльності або обмеженої кількості ринків збуту

робить будівельні компанії вразливими до коливань попиту, змін у законодавстві та макроекономічних криз. Проблема полягає у відсутності універсальних підходів до оцінки факторів і процесів диверсифікації, що ускладнює вибір оптимальної стратегії розвитку. Недостатній аналіз взаємодії внутрішніх можливостей компанії та зовнішніх умов призводить до неефективних управлінських рішень і перевитрат ресурсів.

Метою статті є комплексна оцінка факторів і процесів, що впливають на диверсифікацію діяльності в будівельному секторі, а також обґрунтування підходів до вибору та реалізації диверсифікаційних стратегій. Досягнення мети передбачає аналіз внутрішніх і зовнішніх чинників диверсифікації, узагальнення основних форм і напрямів розширення діяльності будівельних компаній, а також застосування економіко-математичних моделей для оцінки ефективності диверсифікаційних рішень. Особлива увага приділяється ролі інноваційних і цифрових технологій у формуванні нових можливостей розвитку підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У наукових дослідженнях з економіки та стратегічного менеджменту диверсифікація розглядається як один із базових інструментів довгострокового розвитку підприємств. Класичні праці присвячені аналізу взаємозв’язку між диверсифікацією, структурою бізнесу та фінансовими результатами компаній. У цих роботах підкреслюється роль розподілу ризиків і ефектів синергії при розширенні діяльності. Сучасні дослідження зосереджені на галузевих особливостях диверсифікації, зокрема в будівельному секторі, де високий рівень капіталомісткості та залежність від зовнішніх факторів потребують обережного стратегічного планування. Значна увага приділяється впливу злиттів і поглинань, а також ролі інновацій і цифрових технологій у створенні нових напрямів бізнесу.

Виклад основної інформації: Диверсифікація діяльності є одним із важливих стратегічних інструментів для розвитку та зміцнення конкурентоспроможності компаній. У будівельному секторі диверсифікація відноситься до процесу розширення асортименту послуг або продуктів, які надаються компанією, або входу на нові ринки, що дозволяє знизити залежність від одного виду діяльності або географічної локації.

Диверсифікація може бути горизонтальною, коли компанія розширює свою діяльність в межах тієї ж галузі, або вертикальною, коли вона інтегрується з іншими етапами виробничого процесу. Конгломератна диверсифікація передбачає вихід на абсолютно нові ринки, що не пов'язані з основною діяльністю компанії.

В умовах глобалізації та високої конкуренції в будівельному секторі, підприємства змушені шукати нові шляхи для зростання та стабільності.

Диверсифікація діяльності стає важливим інструментом для подолання економічних труднощів та розширення ринків збуту. Враховуючи швидкий розвиток технологій та зміни в законодавстві, компанії повинні бути готові до оперативного впровадження інноваційних стратегій, таких як цифровізація, впровадження BIM (Building Information Modeling) та інших новітніх інструментів.

У теоретичних роботах з економіки та стратегічного менеджменту підкреслюється, що диверсифікація є ключовим елементом для досягнення довгострокового росту та стабільності компанії. Дослідження відзначають важливість аналізу внутрішніх і зовнішніх факторів для прийняття рішень щодо диверсифікації [11].

Диверсифікація є важливим інструментом для зниження фінансових і операційних ризиків. В умовах економічної невизначеності та змін в регуляторних вимогах, будівельні компанії змушені приймати рішення щодо розширення своєї діяльності. Основними причинами для диверсифікації є [1]:

1. зниження ризиків — диверсифікація дозволяє зменшити залежність від одного джерела доходу або ринку, що знижує фінансові та операційні ризики. Якщо один сегмент ринку або вид діяльності стикається з проблемами, компанія може компенсувати це через інші напрямки;
2. зростання прибутку — вихід на нові ринки або додавання нових продуктів дозволяє збільшити обсяг продажу та доходів. Диверсифікація може бути способом збільшення частки ринку, особливо в умовах жорсткої конкуренції;
3. інновації та технологічні зміни — в умовах швидкого розвитку технологій компанії повинні адаптуватися до змін і шукати нові способи використання нових технологій для збереження конкурентоспроможності;

Для оцінки ефективності процесів диверсифікації в будівельному секторі застосовуються різноманітні математичні моделі, що дозволяють враховувати всі фактори, які можуть вплинути на успіх стратегії. Однією з таких моделей є модель коефіцієнта диверсифікації, яка дозволяє оцінити рівень диверсифікації компанії та його вплив на її ефективність [2].

Модель оцінки рівня диверсифікації дозволяє виміряти ступінь розподілу доходів компанії серед різних сегментів. Вона виглядає наступним чином:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i \times w_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i} \times \left(1 + \frac{Var(X)}{E(X)}\right), \quad (1)$$

де D — коефіцієнт диверсифікації, X_i — дохід від iii-го сегмента, w_i — ваговий коефіцієнт для кожного сегмента (відповідно до важливості або обсягу

доходу), Var(X) — дисперсія доходів по всіх сегментах, E(X) — математичне сподівання доходів по всіх сегментах. Ця модель дає змогу оцінити, наскільки рівномірно розподілені доходи між різними сегментами та наскільки компанія залежить від конкретних видів діяльності.

Диверсифікація діяльності в будівельному секторі залежить від багатьох факторів, як внутрішніх, так і зовнішніх. Внутрішні фактори включають фінансову стабільність компанії, її організаційну структуру та здатність до інновацій. Саме наявність достатніх фінансових ресурсів дозволяє компаніям інвестувати в нові напрямки діяльності, зменшувати ризики, що виникають від нестабільності на ринку, та підвищувати свої конкурентні переваги.

Зовнішні фактори, що впливають на диверсифікацію, зокрема економічна ситуація, є одними з найважливіших. Економічні зміни, наявність чи відсутність інвестицій у будівельну галузь, а також глобальні ринкові умови можуть значно змінити напрямок розвитку будівельних компаній. Конкуренція на ринку є ще одним важливим зовнішнім фактором, що стимулює диверсифікацію. Високий рівень конкуренції змушує компанії шукати нові можливості для росту, включаючи запуск нових послуг або вихід на нові ринки. Крім того, державне регулювання може мати великий вплив на стратегії диверсифікації. Зміни в політиці, нові державні програми або екологічні норми можуть стимулювати компанії до введення нових продуктів і послуг для відповідності вимогам ринку.

Впровадження нових технологій є важливим фактором для диверсифікації діяльності в будівництві. Цифровізація, автоматизація будівельних процесів, застосування інноваційних будівельних матеріалів і технологій, таких як BIM (Building Information Modeling), дають компаніям можливість знижувати витрати та підвищувати ефективність, що в свою чергу може стати основою для диверсифікації [3].

Рисунок 1 показує ключові фактори, які визначають процес диверсифікації в будівельному секторі. Він демонструє взаємозв'язок між внутрішніми та зовнішніми факторами, такими як фінансова стабільність, економічні умови, конкуренція та регулювання, які впливають на вибір стратегії диверсифікації [4].

Диверсифікація в будівельному секторі передбачає розширення асортименту послуг та вихід на нові ринки. Компанії часто обирають стратегію диверсифікації для зниження ризиків та підвищення своєї конкурентоспроможності. Це може включати запуск нових послуг, адаптацію до змінних умов ринку або інтеграцію в інші етапи виробничого процесу.

Одним із основних процесів є виведення нових продуктів або послуг на ринок. Це включає розширення послуг, таких як проектування, управління

будівництвом, або застосування нових технологій (BIM, автоматизація). Такі стратегії дозволяють не лише підвищити дохід, а й знизити залежність від одного виду діяльності.

Друга важлива стратегія — це адаптація до нових умов ринку. Це може бути перехід до нових географічних регіонів або освоєння нових сегментів ринку, таких як інфраструктура або енергетичні проекти. Зміни в політичних чи економічних умовах змушують компанії адаптуватися, щоб зберегти свою частку ринку.

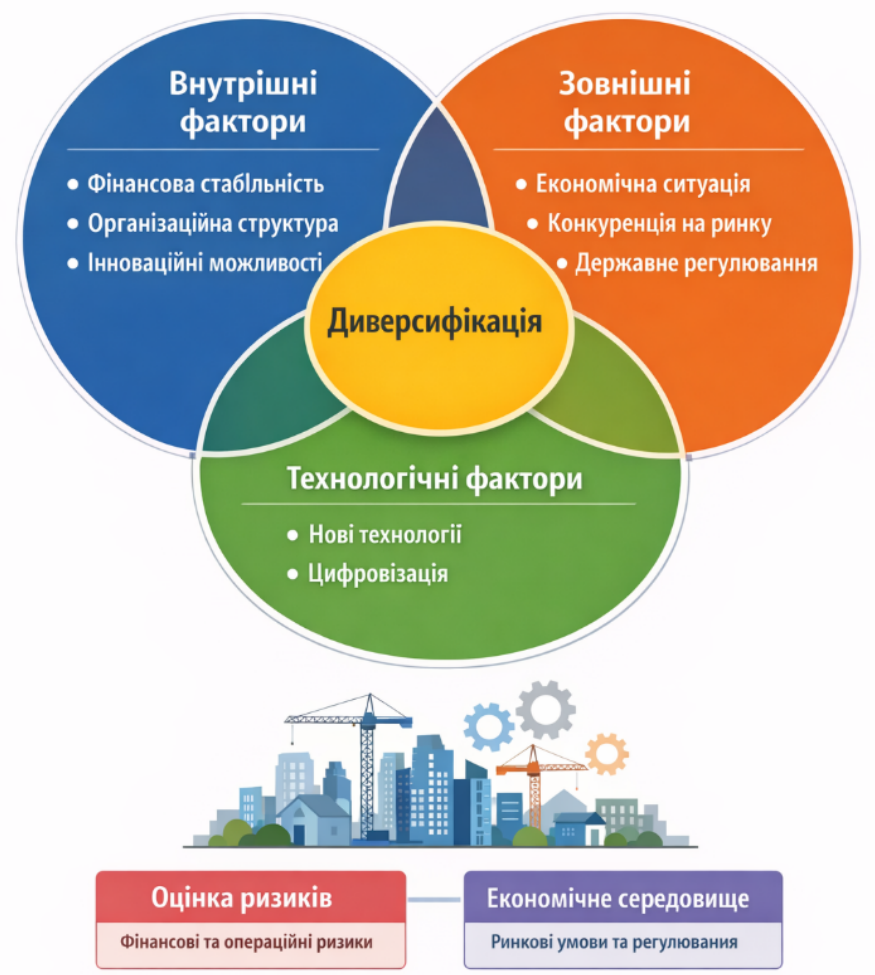


Рис. 1. Фактори, що впливають на диверсифікацію
(розроблено автором на основі [4])

Злиття та поглинання — це ще один важливий елемент диверсифікації. В результаті таких процесів компанії можуть отримати доступ до нових технологій, збільшити свою ринкову частку або значно розширити асортимент послуг. Це дозволяє значно знизити ризики та покращити фінансові показники.

Оцінка ефективності диверсифікації включає в себе порівняння фінансових показників до та після диверсифікації. Важливо вимірювати не

тільки дохідність, а й витрати на реалізацію нових проектів, адже деякі стратегії потребують значних початкових інвестицій [5].

Для оцінки результативності інвестицій використовується метод дисконтованих грошових потоків, що дозволяє врахувати час і ризики:

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^{n} CF_t}{(1+r)^t} - \frac{\sum_{i=1}^{n} V_i \times R_i}{(1+r)^t}, \quad (2)$$

де NPV — чиста приведена вартість, CF_t — грошовий потік в момент t, r — ставка дисконтування, V_i — величина ризику для і-го сегмента, R_i — коефіцієнт коригування для оцінки ризику.

Рисунок 2 показує зміну витрат і доходів на різних етапах реалізації стратегії диверсифікації. Спостерігається, як на початку витрати зростають, а потім доходи стабільно зростають після досягнення точки рівноваги.

Цей графік ілюструє, як витрати і доходи змінюються в процесі диверсифікації компанії. На осі X відображені етапи реалізації проекту, а на осі Y — величина витрат і доходів [6]. Спостерігається, як спочатку витрати на впровадження нових послуг або вихід на нові ринки зростають, а потім доходи стабільно зростають після досягнення точки рівноваги.

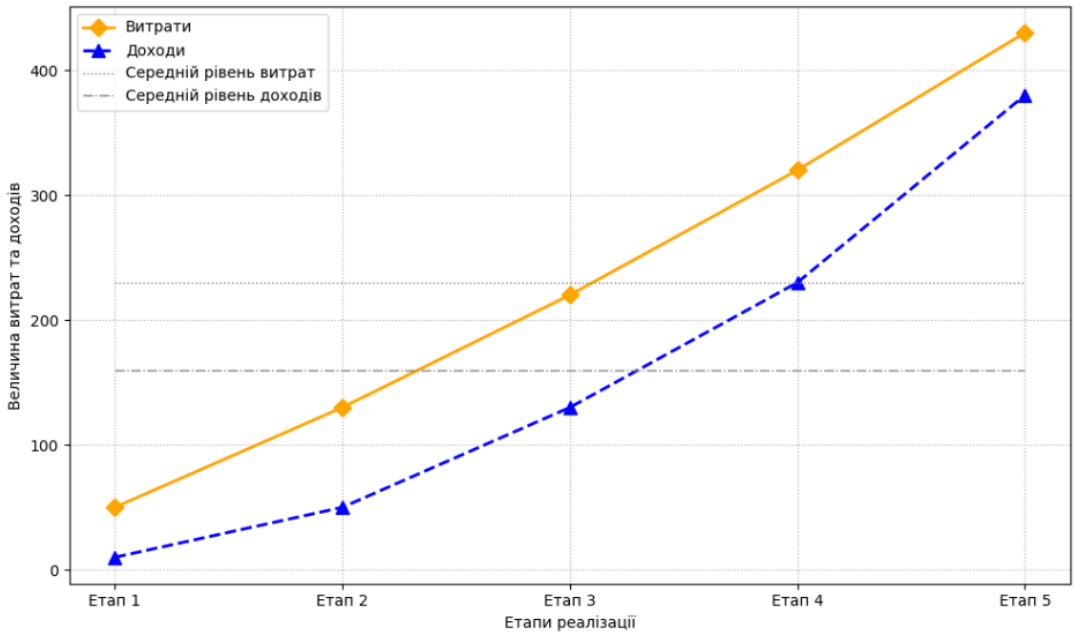


Рис. 2. Зміна витрат і доходів при впровадженні диверсифікації
(розроблено автором на основі [6])

Рисунок 3 демонструє вплив злиття та поглинання на фінансові показники компанії, зокрема на ринкову частку та прибуток після реалізації стратегії [6].

Оцінка ефективності диверсифікації є важливим етапом для аналізу результатів впроваджених стратегій. Це дозволяє зрозуміти, чи принесла диверсифікація бажані фінансові результати та як вона вплинула на конкурентоспроможність компанії. Оцінка проводиться через порівняння фінансових показників до та після реалізації стратегії.

Одним з ключових інструментів для оцінки є показник рентабельності інвестицій (ROI), що дозволяє визначити, наскільки ефективними були інвестиції в нові напрямки діяльності. Важливо враховувати не тільки безпосередні витрати та доходи, але й інші фактори, такі як ризики, тимчасові витрати та інвестиційні витрати на розширення.

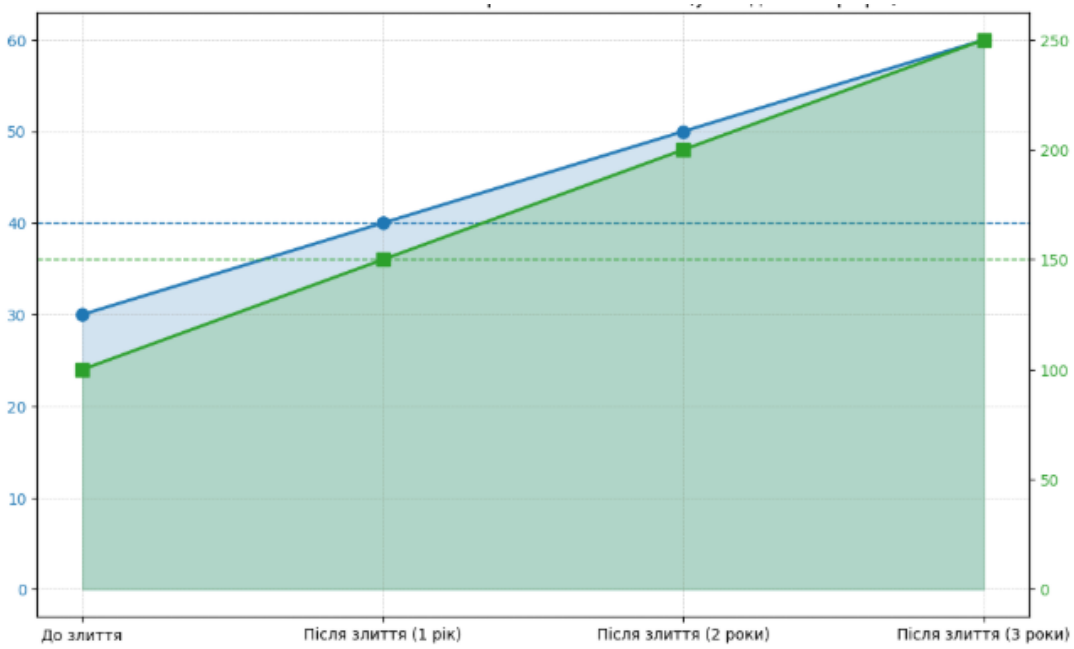


Рис. 3. Вплив злиття та поглинання на фінансові показники
(розроблено автором на основі [6])

Для оцінки ефективності інвестицій використовується стандартна формула рентабельності:

$$ROI = \frac{V_{прибуток} - V_{інвестиції}}{V_{інвестиції}}, \quad (3)$$

де ROI — рентабельність інвестицій, $V_{прибуток}$ — чистий прибуток від диверсифікації, $V_{інвестиції}$ — сума інвестицій.

Додатково важливо враховувати чисту приведену вартість (NPV), щоб оцінити довгострокову ефективність проектів.

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(1+r)^t}{CF_t}, \qquad (4)$$

де NPV — чиста приведена вартість, CF_t — грошовий потік у момент t, r — ставка дисконтування.

Для порівняння результатів до та після диверсифікації використовують також показник приросту ефективності. Це дозволяє побачити, як змінились фінансові показники компанії після змін у стратегії.

$$П_{Приріст} = \frac{Після\ диверсифікації - До\ диверсифікації}{До\ диверсифікації} \times 100, \qquad (5)$$

де $П_{Приріст}$ — відсотковий приріст ефективності, Після диверсифікації — показники після впровадження стратегії, До диверсифікації — показники до впровадження стратегії [7].

Рисунок 4 відображає зміни в доходах та витратах компанії після впровадження стратегії диверсифікації. На осі X відображено час, на осі Y — величина доходів та витрат. Графік показує, як витрати спочатку зростають через інвестиції в нові напрямки, а потім стабільно знижуються після досягнення точки рівноваги.

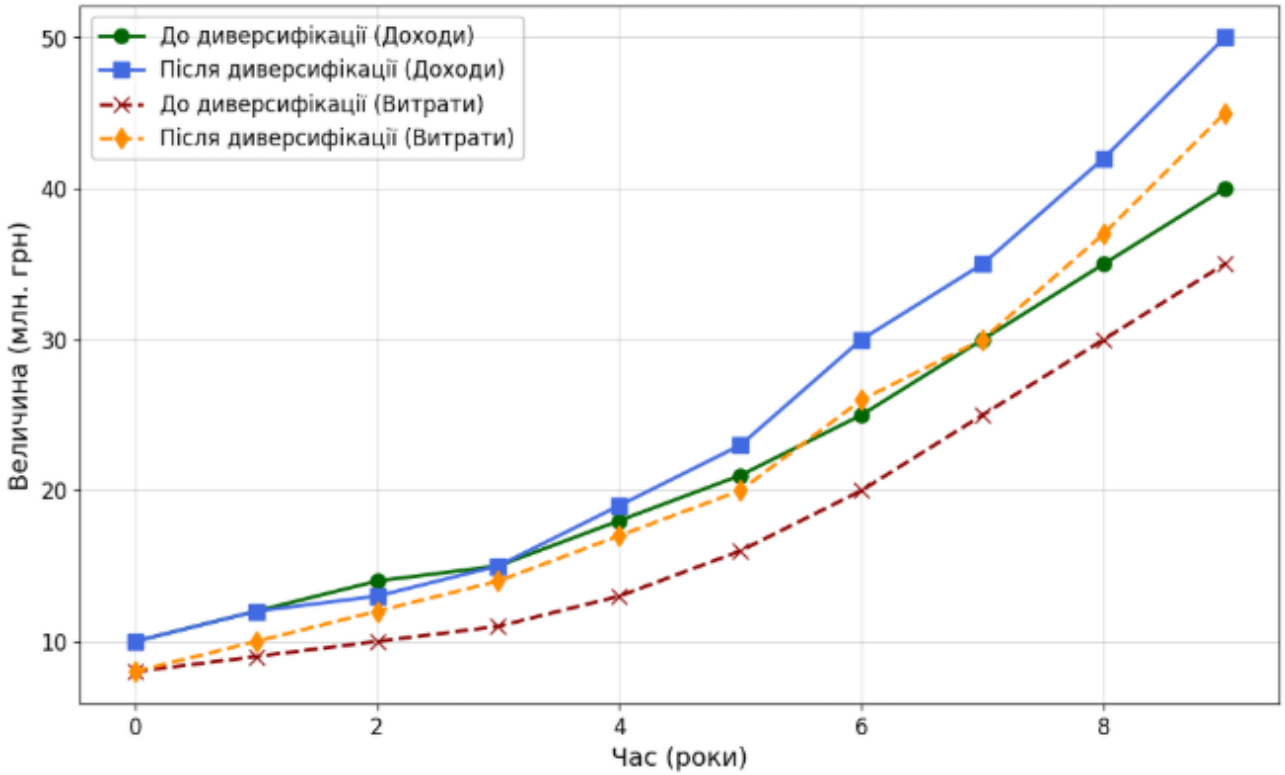


Рис. 4. Порівняння результатів до та після диверсифікації
(розроблено автором на основі [7])

У будівельному секторі диверсифікація діяльності стає все важливішою через глобалізацію, зміни в економічних і політичних умовах, а також швидкий розвиток технологій. Прогнозування майбутніх трендів показує, що компанії будуть змушені інвестувати в нові технології, щоб зберегти конкурентоспроможність. Одним з таких напрямків є впровадження цифрових технологій, таких як BIM (Building Information Modeling), IoT (Internet of Things), та роботизація будівельних процесів. Ці технології дозволяють значно знизити витрати, підвищити ефективність і створити нові можливості для диверсифікації бізнесу.

Зростання інвестицій у ці технології дозволить будівельним компаніям отримувати нові конкурентні переваги, знижувати ризики, підвищувати продуктивність і скорочувати часові витрати на реалізацію проектів. Технології, що використовуються для автоматизації та оптимізації, також сприяють створенню нових напрямків діяльності, таких як цифрове будівництво, «розумні» будівлі та автоматизовані системи управління проектами.

Прогнозування та оцінка впливу технологій на диверсифікацію здійснюється через складні математичні моделі, що дозволяють змоделювати потенційні фінансові та операційні вигоди від впровадження нових технологій. Для цього використовується модель прогнозування довгострокового зростання та експоненціальних змін [8].

Для моделювання зростання диверсифікації в умовах технологічних змін використовується логістична модель, яка відображає обмеженість потенціалу:

$$Y(t) = \frac{K}{1 + \exp\left(-r(t - t_0)\right)}, \tag{6}$$

де Y(t) — рівень диверсифікації в момент часу t, K — максимальний рівень диверсифікації (стеля), r — темп зростання, t_0 — точка початку інтенсивного зростання.

Для оцінки ефективності інвестицій у цифрові технології можна використати модель коефіцієнта економії:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{вклад_i} \times (1 - \epsilon_i)}{C_{первісний}}, \tag{7}$$

де E — коефіцієнт економії, $C_{вкладі}$ — витрати на кожен етап впровадження технології, ϵ_i — коефіцієнт економії на кожному етапі, $C_{первісний}$ — первісні витрати.

Таблиця 1 ілюструє оцінку ефективності впровадження цифрових технологій на різних етапах диверсифікації. Вона показує витрати на кожен етап впровадження нових технологій, а також відповідну економію, яку можна отримати на кожному з етапів [9].

Таблиця 1.

Оцінка ефективності технологій на різних етапах впровадження

(розроблено автором на основі [9])

Етап впровадження	**Витрати на впровадження $C_{вклад}$**	**Економія є**	**Коефіцієнт економії Е**
Початковий етап	500 000 грн	0.1	0.90
Середній етап	1 200 000 грн	0.25	1.20
Завершення	1 500 000 грн	0.4	1.60

Рисунок 5 ілюструє прогноз зростання диверсифікації через впровадження цифрових технологій у будівельному секторі. Логістична крива демонструє, як рівень диверсифікації збільшується з часом, особливо після впровадження нових технологій, таких як BIM та автоматизація процесів [10].

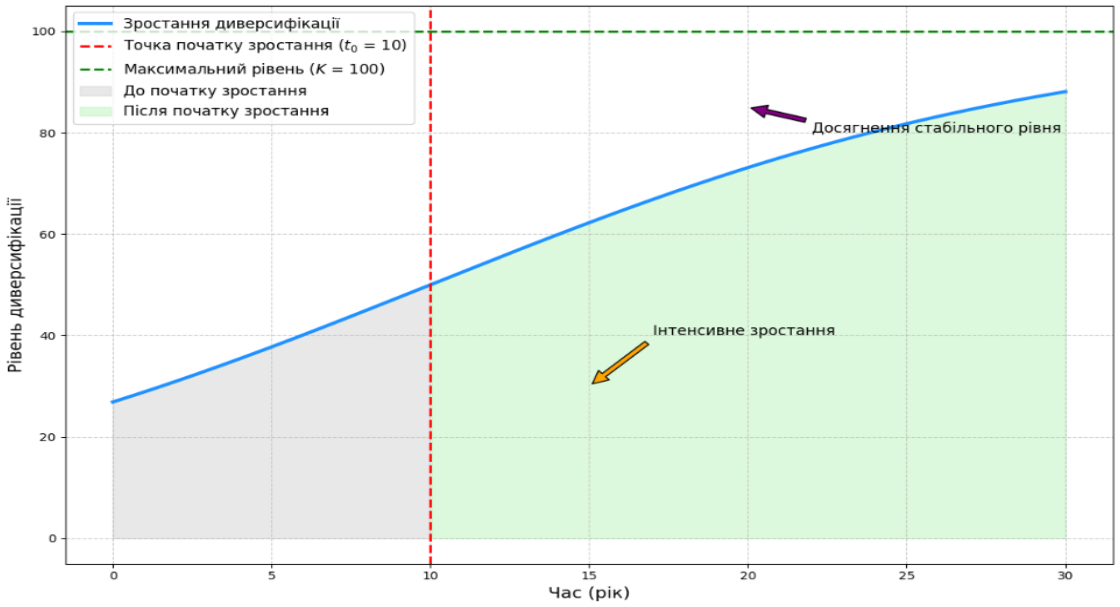


Рис. 5. Прогноз зростання диверсифікації через впровадження цифрових технологій

(розроблено автором на основі [8])

Висновки. У результаті дослідження, яке було присвячено оцінці факторів і процесів, що впливають на диверсифікацію діяльності в будівельному секторі, було розглянуто широкий спектр аспектів цієї складної стратегії розвитку. Диверсифікація є ключовим інструментом, який дозволяє компаніям знижувати ризики та підвищувати свою конкурентоспроможність, враховуючи як внутрішні, так і зовнішні фактори. Серед основних внутрішніх

чинників, що визначають можливості для диверсифікації, є фінансова стабільність, організаційна структура компанії та здатність до впровадження інноваційних технологій. Зовнішні фактори, такі як економічна ситуація, рівень конкуренції та зміни в державному регулюванні, також мають значний вплив на стратегічні рішення компанії.

Важливою складовою цього процесу є технологічна трансформація, яка відкриває нові можливості для бізнесу. Сучасні цифрові інструменти, включаючи автоматизацію, використання моделей будівельної інформації та роботизацію, дозволяють значно покращити ефективність та оптимізувати витрати. Це сприяє не лише вдосконаленню внутрішніх процесів, але й створенню нових напрямків діяльності, що є важливим етапом для компаній, які прагнуть адаптуватися до швидких змін на ринку. Прогнозування майбутніх трендів показує, що диверсифікація стане важливим інструментом для компаній, які прагнуть зберегти конкурентоспроможність в умовах змінного економічного середовища. Впровадження новітніх технологій не лише сприяє росту прибутковості, але й дозволяє будівельним компаніям швидше адаптуватися до вимог сучасного ринку, знижувати ризики і підвищувати свою стійкість у довгостроковій перспективі.

Література

1. Grant R.M. Contemporary Strategy Analysis. 9th ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2016. 776 p.
2. Rumelt R.P. Strategy, structure, and economic performance. Harvard Business School Press. Boston, 1974. 249 p.
3. Roman, A., Andrii, S., Galyna, R., Iurii, C., & Hanna, S. (2022). Integration of data flows of the construction project life cycle to create a digital enterprise based on building information modeling. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 12(1), 40–50
4. Palich L.E., Cardinal L.B., Miller C.C. Curvilinearity in the diversification–performance linkage: An examination of over three decades of research. Strategic Management Journal. 2000. Vol. 21, No. 2. P. 155–174.
5. King D.R., Dalton D.R., Daily C.M., Covin J.G. Meta-analyses of post-acquisition performance: Indications of unidentified moderators [Електронний ресурс]. Strategic Management Journal. 2004. Vol. 25, No. 2. P. 187–200. Режим доступу: https://surl.li/hvgxpk
6. Capron L., Mitchell W. Bilateral resource redeployment and capabilities improvement following horizontal acquisitions [Електронний ресурс]. Strategic Management Journal. 1999. Vol. 20, No. 11. P. 1053–1079. Режим доступу: https://surl.li/vjdpbf
7. Barker V.L., Duhaime I.M. Strategic change in the turnaround process: Theory and empirical evidence [Електронний ресурс]. Strategic Management Journal. 1997. Vol. 18, No. 1. P. 13–38. Режим доступу: https://www.jstor.org/stable/3088193
8. Brynjolfsson E., Hitt L.M. Computing productivity: Firm-level evidence. The Review of Economics and Statistics. 2003. Vol. 85, No. 4. P. 793–808.
9. 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

10. Li J., Greenwood D., Kassem M. Blockchain in the built environment and construction industry: A systematic review, conceptual models and practical use cases [Електронний ресурс]. Automation in Construction. 2019. Vol. 102. P. 288–307. Режим доступу: https://surl.li/wpupmu

11. Johnson G., Scholes K., Whittington R. Exploring Strategy: Text and Cases. 10th ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2017. 872 p.

Boshtan Anatolii,
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

ASSESSMENT OF FACTORS AND PROCESSES INFLUENCING THE DIVERSIFICATION OF ACTIVITIES IN THE CONSTRUCTION SECTOR

Diversification of activities in the construction sector is considered one of the key strategic mechanisms for ensuring sustainable development, reducing risks, and enhancing the competitiveness of enterprises under conditions of high volatility of the external environment. The paper provides a comprehensive assessment of the factors and processes that determine the opportunities and directions of diversification of construction companies. It is shown that diversification may be implemented in the form of horizontal, vertical, or conglomerate expansion, depending on the company's strategic objectives, resource potential, and market conditions. Particular attention is paid to the analysis of internal and external factors influencing decision-making on diversification strategies. Internal factors include the financial stability of the enterprise, organizational flexibility, innovation capacity, and the availability of investment resources. External factors encompass economic conditions, the level of competition, state regulation, and global trends in the development of the construction market. It is substantiated that effective diversification is possible only when the company's internal capabilities are aligned with the requirements and constraints of the external environment.

To quantitatively assess the effectiveness of diversification, economic and mathematical models are applied, including the diversification coefficient, indicators of return on investment, and net present value. It is demonstrated that the use of such models makes it possible to evaluate the evenness of income distribution, investment efficiency, and the long-term financial consequences of implementing diversification strategies.

Keywords: diversification of activities; construction sector; strategic development; competitiveness; innovation; digitalization; risk management; investment efficiency.

REFERENCES

1. Grant, R.M. Contemporary Strategy Analysis. 9th edition. Chichester: John Wiley & Sons, 2016, 776 p. {in English}

2. Rumelt, R.P. Strategy, Structure, and Economic Performance. Boston: Harvard Business School Press, 1974, 249 p. {in English}

3. Roman, A., Andrii, S., Galyna, R., Iurii, C., & Hanna, S. Integration of Data Flows of the Construction Project Life Cycle to Create a Digital Enterprise Based on Building Information Modeling. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2022, Vol. 12, No. 1, pp. 40–50. {in English}

4. Palich, L.E., Cardinal, L.B., & Miller, C.C. Curvilinearity in the Diversification–Performance Linkage: An Examination of Over Three Decades of Research. Strategic Management Journal, 2000, Vol. 21, No. 2, pp. 155–174. {in English}

5. King, D.R., Dalton, D.R., Daily, C.M., & Covin, J.G. Meta-Analyses of Post-Acquisition Performance: Indications of Unidentified Moderators. Strategic Management Journal, 2004, Vol. 25, No. 2, pp. 187–200. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/hvgxpk {in English}

6. Capron, L., & Mitchell, W. Bilateral Resource Redeployment and Capabilities Improvement Following Horizontal Acquisitions. Strategic Management Journal, 1999, Vol. 20, No. 11, pp. 1053–1079. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/vjdpbf {in English}

7. Barker, V.L., & Duhaime, I.M. Strategic Change in the Turnaround Process: Theory and Empirical Evidence. Strategic Management Journal, 1997, Vol. 18, No. 1, pp. 13–38. [Electronic resource]. – Available at: https://www.jstor.org/stable/3088193 {in English}

8. Brynjolfsson, E., & Hitt, L.M. Computing Productivity: Firm-Level Evidence. The Review of Economics and Statistics, 2003, Vol. 85, No. 4, pp. 793–808. {in English}

9. Chupryna, Kh.M., Chupryna, Yu.A., Borodavko, M.V., & Hrabchak, D.V. Structural and Cognitive Modeling of Management Processes of Intellectualization of Construction Enterprises. Formation of Market Relations in Ukraine, 2020, No. 5 (228), pp. 89–98. {in Ukrainian}

10. Li, J., Greenwood, D., & Kassem, M. Blockchain in the Built Environment and Construction Industry: A Systematic Review, Conceptual Models and Practical Use Cases. Automation in Construction, 2019, Vol. 102, pp. 288–307. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/wpupmu {in English}

11. Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. Exploring Strategy: Text and Cases. 10th edition. Harlow: Pearson Education Limited, 2017, 872 p. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.393-405
УДК 658.589:004.9

Дубенський О.М.,
alexandr.dubensky@gmail.com, ORCID: 0009-0005-5759-7789,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНФРАСТРУКТУРНО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНСФЕРУ ІННОВАЦІЙ

Досліджен0 інфраструктурно-організаційних та інформаційно-технологічних детермінант, що визначають результативність внутрішнього трансферу інновацій у межах підприємств та організацій. В умовах посилення конкуренції, прискорення технологічних змін і зростання ролі інновацій у забезпеченні сталого розвитку особливої актуальності набуває проблема ефективного внутрішнього поширення, адаптації та використання інноваційних розробок. У роботі обґрунтовано, що результативність внутрішнього трансферу інновацій значною мірою залежить не лише від наявності інноваційного потенціалу, а й від рівня розвитку організаційної інфраструктури, ефективності управлінських механізмів та застосування сучасних інформаційно-технологічних рішень.

Розглянуто сутність внутрішнього трансферу інновацій як складової інноваційного менеджменту та визначено його роль у забезпеченні конкурентоспроможності організацій. Проаналізовано вплив організаційної структури, корпоративної культури, внутрішніх комунікацій і систем мотивації на процеси поширення інновацій. Окрему увагу приділено інформаційно-технологічним детермінантам, використанню цифрових платформ, систем управління знаннями, аналітичних інструментів та інформаційних систем підтримки управлінських рішень.

Ключові слова: внутрішній трансфер інновацій; інноваційна інфраструктура; організаційні детермінанти; інформаційні технології; управління знаннями; цифрові платформи; інноваційна діяльність; результативність; інноваційний менеджмент.

Постановка проблеми: Проблема полягає у недостатньому рівні узгодженості між організаційними механізмами та інформаційно-технологічними інструментами, що використовуються у процесі внутрішнього трансферу інновацій. У практиці управління інноваційною діяльністю часто спостерігається фрагментарний підхід до впровадження інновацій, коли

організаційні структури, системи мотивації та інформаційні платформи функціонують ізольовано.

Ускладнює координацію інноваційних процесів, знижує швидкість передачі знань і негативно впливає на результативність інновацій. Відсутність чітко визначених детермінант ефективності внутрішнього трансферу інновацій обмежує можливості формування цілісної системи управління інноваційним розвитком організацій.

Мета даної статті є теоретичне обґрунтування та аналіз інфраструктурно-організаційних і інформаційно-технологічних детермінант результативності внутрішнього трансферу інновацій, а також визначення їх ролі у формуванні ефективної системи управління інноваційною діяльністю організацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: В наукових дослідженнях значна увага приділяється проблемам інноваційного менеджменту, управління знаннями та розвитку інноваційної інфраструктури. Дослідники аналізують роль організаційної культури, комунікацій і мотивації у процесах поширення інновацій. Окремі праці присвячені застосуванню інформаційних систем і цифрових платформ для підтримки інноваційної діяльності. Водночас недостатньо дослідженими залишаються питання комплексного впливу інфраструктурно-організаційних та інформаційно-технологічних детермінант на результативність саме внутрішнього трансферу інновацій. Бракує узагальнених підходів до інтеграції цих чинників у єдину систему управління, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Виклад основної інформації: Організаційна інфраструктура відіграє ключову роль у забезпеченні ефективності внутрішнього трансферу інновацій, вона формує інституційне середовище, в межах якого відбувається створення, поширення та практичне використання інноваційних рішень. Результативність внутрішнього трансферу інновацій значною мірою залежить від здатності організації забезпечити узгоджену взаємодію між підрозділами, мінімізувати внутрішні бар’єри та створити умови для системного обміну знаннями. У цьому контексті організаційна структура визначає канали передачі інновацій, швидкість ухвалення рішень і рівень координації інноваційних процесів. Гнучкі, мережеві та матричні структури, як правило, сприяють активнішому внутрішньому трансферу інновацій порівняно з жорстко ієрархізованими моделями управління.

Вагомий вплив на результативність внутрішнього трансферу інновацій має корпоративна культура, котрі формує ставлення персоналу до змін, експериментів і впровадження нових рішень. Інноваційно орієнтована культура сприяє відкритості до обміну ідеями, зменшенню опору нововведенням і

формуванню середовища довіри, що є необхідною умовою ефективного поширення інновацій усередині організації. За відсутності відповідної культурної підтримки технологічно досконалі інновації можуть залишатися нереалізованими через небажання або неспроможність персоналу інтегрувати їх у повсякденну діяльність [1].

Не менш важливим елементом організаційної інфраструктури є система внутрішніх комунікацій, котра забезпечує циркуляцію інформації між учасниками інноваційного процесу. Системи мотивації виступають інструментом стимулювання участі персоналу у процесах внутрішнього трансферу інновацій. Матеріальні та нематеріальні стимули, орієнтовані на заохочення обміну знаннями, ініціативності та впровадження інновацій, підвищують зацікавленість працівників в результатах інноваційної діяльності.

З метою аналітичної оцінки результативності внутрішнього трансферу інновацій доцільним є формалізація відповідних показників, що дозволяють кількісно оцінити ефективність організаційної інфраструктури. Використання показників у дослідженнях створює основу для порівняльного аналізу, виявлення вузьких місць у системі трансферу інновацій та обґрунтування управлінських рішень, спрямованих на підвищення загальної результативності інноваційної діяльності організації.

Для кількісної оцінки ефективності функціонування організаційної інфраструктури у процесі внутрішнього трансферу інновацій доцільно використовувати узагальнений показник результативності, котрий відображає співвідношення між обсягом інноваційних рішень, що були успішно передані та впроваджені у внутрішніх підрозділах організації, і загальним обсягом створених або ініційованих інновацій. Формалізація такого показника дозволяє здійснювати аналітичну оцінку результативності трансферу інновацій, порівнювати динаміку інноваційних процесів у часі та обґрунтовувати управлінські рішення щодо вдосконалення організаційних механізмів.

Показник результативності внутрішнього трансферу інновацій:

$$R_{\text{вт}} = \frac{I_{\text{вп}}}{I_{\text{заг}}}\}, \quad (1)$$

де: $R_{\text{вт}}$ — показник результативності внутрішнього трансферу інновацій; $I_{\text{вп}}$ — кількість інновацій, успішно переданих та впроваджених у внутрішніх підрозділах організації, од.; $I_{\text{заг}}$ — загальна кількість інновацій, розроблених або ініційованих у межах організації за відповідний період, од.

Значення показника, наближене до одиниці, свідчить про високий рівень результативності внутрішнього трансферу інновацій та ефективність

організаційної інфраструктури, тоді як його зниження вказує на наявність внутрішніх бар'єрів у поширенні та використанні інноваційних рішень.

З метою систематизації чинників, що формують організаційне середовище внутрішнього трансферу інновацій, доцільно здійснити класифікацію інфраструктурно-організаційних детермінант за ознаками їх впливу на ефективність поширення та впровадження інноваційних рішень у межах організації. У таблиці 1 наведено класифікацію інфраструктурно-організаційних детермінант внутрішнього трансферу інновацій.

Інформаційні системи, цифрові платформи та аналітичні інструменти відіграють визначальну роль у забезпеченні ефективного внутрішнього трансферу інновацій, вони формують технологічну основу для обміну знаннями, координації інноваційних процесів і підтримки управлінських рішень. У сучасних організаціях внутрішній трансфер інновацій дедалі більше залежить від здатності акумулювати, структурувати та оперативно використовувати інформацію, що зумовлює необхідність впровадження комплексних інформаційно-технологічних рішень.

Таблиця 1.

Класифікація інфраструктурно-організаційних детермінант внутрішнього трансферу інновацій *(розроблено автором на основі [2])*

Група детермінант	**Зміст та характеристика**	**Вплив на результативність внутрішнього трансферу інновацій**
Організаційна структура	Тип ієрархії, рівень централізації управління, наявність міжфункціональних команд	Визначає швидкість передачі інновацій, рівень координації між підрозділами та гнучкість інноваційних процесів
Корпоративна культура	Цінності, норми поведінки, орієнтація на інновації та зміни	Формує готовність персоналу до прийняття та впровадження інновацій
Внутрішні комунікації	Формальні та неформальні канали обміну інформацією	Забезпечують ефективне поширення знань і зменшують інформаційні бар'єри
Система мотивації	Матеріальні та нематеріальні стимули інноваційної активності	Підвищує зацікавленість персоналу в участі у внутрішньому трансфері інновацій
Інституційна підтримка	Наявність регламентів, процедур та внутрішніх стандартів	Забезпечує упорядкованість і передбачуваність інноваційних процесів
Управлінська координація	Рівень узгодженості дій керівництва та підрозділів	Сприяє інтеграції інновацій у загальну стратегію розвитку організації

Цифрові платформи забезпечують інтеграцію різних джерел знань і створюють єдине інформаційне середовище для взаємодії учасників інноваційного процесу. Використання корпоративних порталів, систем управління знаннями та внутрішніх цифрових екосистем сприяє зменшенню інформаційної асиметрії між підрозділами та підвищує прозорість процесів поширення інновацій. Завдяки платформам інноваційні ідеї, технологічні рішення та результати досліджень стають доступними для широкого кола працівників, що прискорює їх адаптацію та впровадження [3].

Аналітичні інструменти доповнюють функціональні можливості інформаційних систем, забезпечуючи обробку великих обсягів даних та формування управлінської аналітики. Використання аналітичних моделей, показників результативності та інструментів візуалізації дозволяє керівництву оцінювати ефективність внутрішнього трансферу інновацій, виявляти вузькі місця в організаційних процесах і прогнозувати наслідки управлінських рішень. Інформаційно-технологічні рішення стають інструментами зберігання інформації та активними елементами підтримки управлінського аналізу.

Особливого значення набуває інтеграція інформаційних технологій з організаційними механізмами управління інноваціями. Поєднання цифрових платформ із системами мотивації, управління проєктами та внутрішніми регламентами дозволяє забезпечити узгодженість інноваційних процесів і підвищити їх керованість.

Інформаційно-технологічні платформи виступають важливим чинником підвищення результативності внутрішнього трансферу інновацій, забезпечуючи синергію між технологічними можливостями та організаційними механізмами управління. Їх цілеспрямоване впровадження та інтеграція в систему інноваційного менеджменту створюють умови для підвищення швидкості поширення інновацій, якості управлінських рішень і загальної ефективності інноваційної діяльності організації.

Для оцінювання рівня інформаційно-технологічної підтримки внутрішнього трансферу інновацій доцільно застосовувати інтегральний показник, котрий дозволяє узагальнити вплив ключових інформаційних і цифрових складових на ефективність інноваційних процесів. Використання інтегрального підходу забезпечує комплексне врахування різних аспектів інформаційно-технологічного середовища та створює можливість для порівняльного аналізу між підрозділами або організаціями.

Інтегральний показник інформаційно-технологічної підтримки внутрішнього трансферу інновацій:

$$I_{\text{ІТ}} = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot T_i, \qquad (2)$$

де: $I_{\text{ІТ}}$ — інтегральний показник інформаційно-технологічної підтримки внутрішнього трансферу інновацій; T_i — значення окремого показника інформаційно-технологічної підтримки (рівень розвитку інформаційних систем, цифрових платформ, аналітичних інструментів тощо); w_i — ваговий коефіцієнт відповідного показника, що відображає його відносну значущість у загальній системі підтримки; n — кількість показників, включених до розрахунку.

Для ілюстрації застосування інтегрального показника розглянемо умовний приклад. Нехай інформаційно-технологічна підтримка внутрішнього трансферу інновацій оцінюється за трьома показниками: рівень розвитку інформаційних систем ($T_1 = 0{,}7$), ефективність цифрових платформ ($T_2 = 0{,}8$) та рівень використання аналітичних інструментів ($T_3 = 0{,}6$). За умови рівнозначності показників вагові коефіцієнти становлять $w_1 = w_2 = w_3 = 0{,}33$. У такому разі інтегральний показник дорівнюватиме:

$$I_{\text{ІТ}} = 0{,}33 \cdot 0{,}7 + 0{,}33 \cdot 0{,}8 + 0{,}33 \cdot 0{,}6 = 0{,}70$$

Отримане значення свідчить про середній рівень інформаційно-технологічної підтримки внутрішнього трансферу інновацій та вказує на доцільність подальшого розвитку окремих елементів цифрової інфраструктури для підвищення результативності інноваційних процесів.

Для узагальнення основних елементів інформаційно-технологічного середовища та відображення взаємозв’язків між ними у процесі внутрішнього трансферу інновацій доцільно представити їх у вигляді структурної моделі. На рисунку 1 подано структуру інформаційно-технологічного забезпечення внутрішнього трансферу інновацій.

З метою поглибленого аналізу можливостей інформаційно-технологічних рішень у забезпеченні внутрішнього трансферу інновацій доцільно здійснити їх порівняльну характеристику за ключовими функціональними та управлінськими критеріями. Підхід дозволяє оцінити рівень підтримки процесів обміну знаннями, інтеграції інновацій та прийняття управлінських рішень, а також визначити сильні й обмежувальні сторони окремих платформ у контексті інноваційного менеджменту. У таблиці 2 наведено порівняльну характеристику інформаційно-технологічних платформ підтримки внутрішнього трансферу інновацій.

Поєднання інфраструктурно-організаційних та інформаційно-технологічних детермінант у єдину систему управління внутрішнім трансфером інновацій є ключовою передумовою підвищення результативності інноваційної діяльності організацій. Практична реалізація поєднання передбачає узгодження

організаційних механізмів, управлінських процедур і корпоративної культури з функціональними можливостями сучасних інформаційних систем, цифрових платформ і аналітичних інструментів.

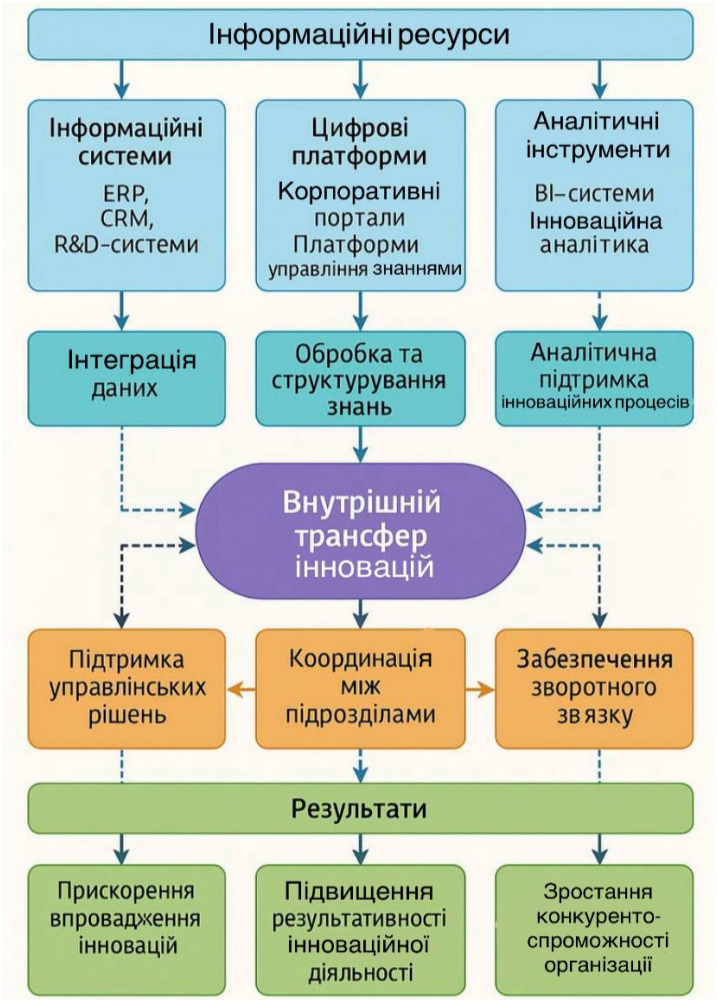


Рис. 1. Структура інформаційно-технологічного забезпечення внутрішнього трансферу інновацій *(розроблено автором на основі [4])*

Взаємодія складових створює умови для формування цілісного інноваційного середовища, в межах якого процеси створення, передачі та впровадження інновацій набувають системного характеру.

Інтеграція організаційних і технологічних детермінант дозволяє зменшити розрив між стратегічними цілями інноваційного розвитку та операційною діяльністю підрозділів. Організаційна інфраструктура забезпечує нормативну, мотиваційну та комунікаційну основу внутрішнього трансферу інновацій, як інформаційно-технологічні рішення створюють інструментальне середовище для реалізації цих механізмів.

У практиці управління проявляється у синхронізації систем мотивації з цифровими платформами управління знаннями, впровадженні аналітичних

інструментів у процеси оцінки інноваційних проєктів і використанні інформаційних систем для координації міжфункціональної взаємодії [6].

Синергійний ефект від інтеграції детермінант полягає у взаємному посиленні їх впливу на результативність внутрішнього трансферу інновацій. Організаційні механізми підвищують ефективність використання інформаційних технологій, як технологічні рішення розширюють можливості організаційної інфраструктури. У результаті забезпечується зростання швидкості поширення інновацій, підвищення якості управлінських рішень і зниження трансакційних витрат, пов’язаних із координацією інноваційних процесів.

Таблиця 2.

Порівняльна характеристика інформаційно-технологічних платформ підтримки внутрішнього трансферу інновацій

(розроблено автором на основі [5])

Тип платформи	**Основні функції**	**Характер даних**	**Рівень підтримки управлінських рішень**	**Вплив на результативність внутрішнього трансферу інновацій**
Корпоративні інформаційні системи (ERP, CRM)	Облік, координація процесів, управління ресурсами	Структуровані операційні дані	Середній	Забезпечують організаційну узгодженість та формалізацію інноваційних процесів
Платформи управління знаннями	Акумуляція, зберігання та поширення знань	Формалізовані та неформалізовані знання	Високий	Сприяють швидкому поширенню інновацій та зниженню інформаційних бар'єрів
Аналітичні платформи (BI-системи)	Аналіз даних, візуалізація, формування аналітичних звітів	Аналітичні та агреговані дані	Високий	Підвищують обґрунтованість управлінських рішень щодо інновацій
Цифрові інноваційні платформи	Підтримка інноваційних проєктів, співпраця підрозділів	Проєктні та процесні дані	Дуже високий	Забезпечують інтеграцію організаційних і технологічних аспектів трансферу інновацій
Інтегровані інформаційно-аналітичні системи	Синтез даних і аналітики, підтримка прийняття рішень	Комплексні багатоджерельні дані	Максимальний	Формують цілісну систему управління внутрішнім трансфером інновацій

Інтеграція інфраструктурно-організаційних та інформаційно-технологічних детермінант формує синергійний ефект, котрий суттєво підвищує результативність внутрішнього трансферу інновацій. Підхід сприяє переходу від фрагментарного управління інноваціями до цілісної системи інноваційного менеджменту, орієнтованої на сталий розвиток і зростання конкурентоспроможності організації [10].

Для комплексної оцінки ефективності внутрішнього трансферу інновацій доцільно використовувати узагальнений інтегральний показник, котрий дозволяє врахувати синергійний вплив інфраструктурно-організаційних та інформаційно-технологічних детермінант. Показник забезпечує цілісне уявлення про результативність інноваційних процесів, оскільки поєднує кількісні та якісні характеристики внутрішнього трансферу інновацій і відображає ступінь узгодженості організаційних і технологічних складових системи управління [8].

Показник інтегральної результативності внутрішнього трансферу інновацій:

$$R_{\text{інт}} = \alpha \cdot R_{\text{вт}} + \beta \cdot I_{\text{іт}}\}, \quad (3)$$

де: $R_{\text{інт}}$ — узагальнений показник інтегральної результативності внутрішнього трансферу інновацій; $R_{\text{вт}}$ — показник результативності внутрішнього трансферу інновацій; $I_{\text{іт}}$ — інтегральний показник інформаційно-технологічної підтримки внутрішнього трансферу інновацій; α, β — вагові коефіцієнти, що відображають відносну значущість організаційних та інформаційно-технологічних детермінант відповідно, $\alpha + \beta = 1$.

Для ілюстрації практичного застосування формули розглянемо умовний приклад. Припустимо, що показник результативності внутрішнього трансферу інновацій становить $R_{\text{вт}} = 0{,}65$, інтегральний показник інформаційно-технологічної підтримки — $I_{\text{іт}} = 0{,}70$. За умови рівнозначності детермінант вагові коефіцієнти приймають значення $\alpha = 0{,}5$ та $\beta = 0{,}5$. .

У такому випадку узагальнений показник інтегральної результативності дорівнюватиме:

$$R_{\text{інт}} = 0{,}5 \cdot 0{,}65 + 0{,}5 \cdot 0{,}70 = 0{,}675$$

Отримане значення свідчить про достатньо високий рівень інтегральної результативності внутрішнього трансферу інновацій і підтверджує доцільність комплексного поєднання організаційних та інформаційно-технологічних детермінант у системі управління інноваційною діяльністю.

Для узагальнення взаємозв'язків між інфраструктурно-організаційними та інформаційно-технологічними детермінантами та відображення їх спільного впливу на результативність внутрішнього трансферу інновацій доцільно представити відповідну концептуальну модель. Підхід дозволяє наочно продемонструвати механізм формування синергійного ефекту в системі управління інноваційною діяльністю та підкреслити роль інтеграції різних груп чинників у досягненні високих результатів [9]. На рисунку 2 подано концептуальну модель інтеграції детермінант результативності внутрішнього трансферу інновацій.

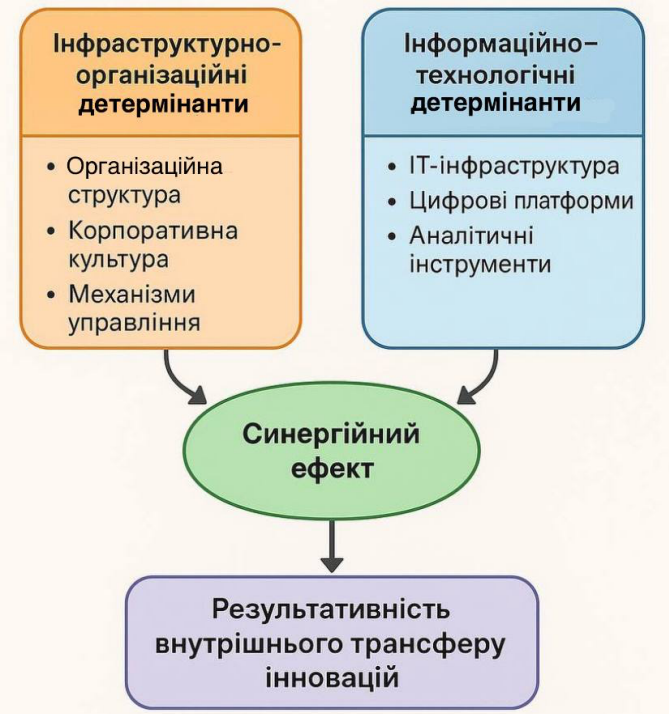


Рис. 2. Концептуальна модель інтеграції детермінант результативності внутрішнього трансферу інновацій *(розроблено автором на основі [9])*

Література

1. Семенчук, Т.Б., Боняр, С.М., Осипова, Є.Л., Пахота, Н.В., Тарновська, І. В., та ін. Менеджмент креативних індустрій: навч. посіб. / Т.Б. Семенчук, С.М. Боняр, Є.Л. Осипова, Н.В. Пахота, І.В. Тарновська та ін. – Київ: ДУІТ, 2024. – 330 с. – Режим доступу: https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/3_НАУКА/scientific-publications/monographs/semenchuk-30-07-2024.pdf.

2. Тема 6. Інфраструктура ринку інновацій: навч. матеріал / Харьківський національний економічний університет ім. С. Кузнеца. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://studfile.net/preview/13990904/page:20/.

3. Уряд запроваджує наступний етап цифрової трансформації на ринку праці: новина / Кабінет Міністрів України, Державна служба зайнятості України. – Київ, 30 жовтня 2025 р. – Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/news/uriad-zaprovadzhuie-nastupnyi-etap-tsyfrovoi-transformatsii-na-rynku-pratsi.

4. Хаустов, В.К. Трансфер технологій в інноваційних системах: [статття] / В.К. Хаустов // Економічні прогнози і стратегічний менеджмент. – 2012. – № 2(4). – С. [11] – Режим доступу: http://jnas.nbuv.gov.ua/j-pdf/econprog_2012_2_4.pdf.

5. Збірник конференції м. Львів, 22 лютого 2024 року: зб. мат-тів конференції — Львів: Львівський торговельно-економічний університет, 2024. — Режим доступу: https://surl.li/opmdoh.

6. I. Chupryna, R. Tormosov, A. Aryn, M. Horbach, D. Prykhodko and M. Polzikov, "The Updated Tool for Selecting Projects for the Target Programs of Sustainable Energy Development," 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 457-467

7. Черчик, Л.М. (ред.) (2020). Теорія та практика менеджменту: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (13 травня 2020 р.) / відп. ред. Л. М. Черчик. — Луцьк: Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки; Луцький національний технічний університет, 2020. — 470 с. — Режим доступу: https://surl.li/xnzact

8. Мрихіна, О. Б. Сутність та значення трансферу технологій в умовах стратегічного розвитку університетів / О. Б. Мрихіна. — БІЗНЕСІНФОРМ: наук. журн. — № 1, 2018. — С. 128–139. — Режим доступу:https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2018-1_0-pages-128_139.pdf.

9. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг bim-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проектів в складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером // «Економіка та держава» // 2019. – № 3. – С. 67-70.

10. Knowledge Transfer and Innovation: Policy and Practice. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013, 240 p. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/kawcxe.

Dubenskyi Oleksandr,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INFRASTRUCTURAL-ORGANIZATIONAL AND INFORMATION-TECHNOLOGICAL DETERMINANTS OF THE EFFECTIVENESS OF INTERNAL INNOVATION TRANSFER

The article is devoted to the study of infrastructural-organizational and information-technological determinants that define the effectiveness of internal innovation transfer within enterprises and organizations. Under conditions of intensified competition, accelerated technological change, and the growing role of innovation in ensuring sustainable development, the issue of effective internal dissemination, adaptation, and utilization of innovative developments becomes particularly relevant. The paper substantiates that the effectiveness of internal innovation transfer depends not only on the availability of innovation potential but also, to a significant extent, on the level of development of organizational infrastructure, the efficiency of managerial mechanisms, and the application of modern information-technological solutions.

The essence of internal innovation transfer as a component of innovation management is examined, and its role in ensuring organizational competitiveness is defined. The influence of organizational structure, corporate culture, internal communications, and incentive systems on the processes of innovation diffusion is analyzed. Particular attention is paid to information-technological determinants, including the use of digital platforms, knowledge management systems, analytical tools, and information systems for managerial decision support.

Keywords: internal innovation transfer; innovation infrastructure; organizational determinants; information technologies; knowledge management; digital platforms; innovation activity; effectiveness; innovation management.

REFERENCES

1. Semenchuk, T.B., Boniar, S.M., Osypova, Ye.L., Pakhota, N.V., Tarnovska, I. V., et al. Management of Creative Industries. Textbook. Kyiv: DUIT, 2024, 330 p. [Electronic resource]. – Available at: https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/3_НАУКА/scientific-publications/monographs/semenchuk-30-07-2024.pdf {in Ukrainian}

2. Kharkiv National University of Economics named after S. Kuznets. Topic 6. Infrastructure of the Innovation Market. Educational material. [Electronic resource]. – Available at: https://studfile.net/preview/13990904/page:20/ {in Ukrainian}

3. Cabinet of Ministers of Ukraine; State Employment Service of Ukraine. The Government Introduces the Next Stage of Digital Transformation in the Labour Market. News release. Kyiv, October 30, 2025. [Electronic resource]. – Available at: https://www.kmu.gov.ua/news/uriad-zaprovadzhuie-nastupnyi-etap-tsyfrovoi-transformatsii-na-rynku-pratsi {in Ukrainian}

4. Khaustov, V.K. Technology Transfer in Innovation Systems. Economic Forecasting and Strategic Management, 2012, No. 2(4), pp. 11–18. [Electronic resource]. – Available at: http://jnas.nbuv.gov.ua/j-pdf/econprog_2012_2_4.pdf {in Ukrainian}

5. Proceedings of the Conference (Lviv, February 22, 2024). Lviv: Lviv University of Trade and Economics, 2024. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/opmdoh {in Ukrainian}

6. Chupryna, I., Tormosov, R., Aryn, A., Horbach, M., Prykhodko, D., & Polzikov, M. The Updated Tool for Selecting Projects for the Target Programs of Sustainable Energy Development. Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 457–467. {in English}

7. Cherchyk, L.M. (Ed.). Theory and Practice of Management. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (May 13, 2020). Lutsk: Lesya Ukrainka Eastern European National University; Lutsk National Technical University, 2020, 470 p. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/xnzact {in Ukrainian}

8. Mrykhina, O B. The Essence and Significance of Technology Transfer in the Context of Strategic Development of Universities. Business Inform, 2018, No. 1, pp. 128–139. [Electronic resource]. – Available at: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2018-1_0-pages-128_139.pdf {in Ukrainian}

9. Chupryna, Yu.A. Integration of Applied Advantages of BIM Technologies into the Methodology and Practice of Life Cycle Formation of Projects within State Target Programs Implemented by the Construction Cluster. Economy and the State, 2019, No. 3, pp. 67–70. {in Ukrainian}

10. OECD. Knowledge Transfer and Innovation: Policy and Practice. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013, 240 p. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/kawcxe {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.406-417
УДК: 338.24:658.15:330.46

к.т.н., доцент **Козак А.А.,**
kozak.aa@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3192-1430,
Київський національний університет будівництва і архітектури

АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ДИНАМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА З УРАХУВАННЯМ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Адаптивне управління інвестиційними процесами підприємства розглядається як необхідна відповідь на зростання динамічності та стохастичної невизначеності зовнішнього економічного середовища. За умов нестабільності фінансових параметрів, мінливості ринкової кон'юнктури та посилення ризикових впливів традиційні статичні підходи до прийняття інвестиційних рішень втрачають ефективність і не забезпечують належної керованості процесів. У цьому контексті інвестиційна діяльність підприємства інтерпретується як керована динамічна система, функціонування якої визначається взаємодією нормованих показників результативності, часових параметрів реалізації та рівня ризику.

Запропоновано формалізований підхід до опису стану інвестиційних процесів на основі векторної моделі, що створює можливість кількісного аналізу наслідків управлінських рішень у часовому вимірі. Методика нормування показників та їх агрегування з використанням вагових коефіцієнтів дозволяє сформувати інтегральний показник результативності, придатний для порівняння альтернативних управлінських стратегій. Обґрунтовано, що вихідний стан інвестиційної системи часто характеризується дисбалансами між окремими параметрами, які знижують загальний рівень ефективності та потребують цілеспрямованих адаптивних коригувань.

Ключові слова: адаптивне управління; інвестиційні процеси; динамічне середовище; сценарно-стохастичне моделювання; інтегральний показник; багатокритеріальне оцінювання; інвестиційний ризик; управлінські рішення.

Постановка проблеми: Функціонування інвестиційних процесів підприємств у сучасних умовах характеризується високим рівнем динамічності зовнішнього середовища, що проявляється у зміні економічної кон'юнктури, нестабільності фінансових ринків, зростанні ризиків та посиленні невизначеності управлінських рішень. За таких умов використання традиційних статичних моделей управління інвестиціями не забезпечує належної гнучкості

та своєчасності реакції на зовнішні збурення. Це призводить до зниження результативності інвестиційної діяльності, зростання варіативності показників та втрати керованості процесів у середньо- та довгостроковій перспективі.

Існуючі підходи до оцінювання ефективності інвестиційних рішень, як правило, орієнтовані на окремі фінансові показники або агреговані критерії, що не враховують динамічну зміну параметрів системи та їх взаємозалежність у часі. Водночас ризик-орієнтовані аспекти часто розглядаються ізольовано від інтегральної оцінки результативності, що ускладнює формування збалансованих управлінських рішень.

Метою статті є розвиток науково-методичних засад адаптивного управління інвестиційними процесами підприємства в умовах динамічного середовища на основі інтеграції динамічного, сценарно-стохастичного та багатокритеріального підходів до оцінювання результативності управлінських рішень. Досягнення поставленої мети передбачає формалізацію інвестиційної діяльності у вигляді керованої динамічної системи, визначення вектора ключових параметрів її стану та розроблення методики нормування й агрегування показників у інтегральний критерій результативності. У межах дослідження мета конкретизується через необхідність обґрунтування сценарної структури зовнішнього середовища, моделювання стохастичних збурень та аналіз їх впливу на динаміку інвестиційних процесів. Окремим завданням є поєднання інтегрального оцінювання з ризик-орієнтованими показниками, що дозволяє забезпечити збалансовану оцінку ефективності та стійкості управлінських рішень. Реалізація мети спрямована на створення кількісно обґрунтованого інструментарію підтримки прийняття інвестиційних рішень в умовах невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Проблематика управління інвестиційними процесами в умовах невизначеності широко представлена у наукових дослідженнях, присвячених теорії інвестицій, динамічному програмуванню та аналізу ризиків. Значна частина робіт орієнтована на формування оптимальних інвестиційних стратегій з урахуванням часової вартості ресурсів і компромісу між доходністю та ризиком. У межах цих підходів інвестиційні рішення часто розглядаються як разові або квазистатичні, що обмежує можливості адаптації до змін середовища.

Окремий напрям досліджень присвячено адаптивному управлінню та теорії керування динамічними системами, де акцент робиться на використанні зворотного зв’язку та коригуванні управлінських впливів у часі. Такі підходи створюють методичну основу для моделювання інвестиційних процесів як динамічних систем, проте в багатьох випадках не враховують багатокритеріальний характер оцінювання результативності управління. У

сучасних публікаціях дедалі більшої уваги набуває сценарно-стохастичне моделювання, яке дозволяє формалізувати невизначеність зовнішнього середовища та оцінювати поведінку системи за різних режимів функціонування.

Виклад основної інформації: Сучасні інвестиційні процеси підприємств функціонують в умовах високої динамічності зовнішнього середовища, що зумовлює необхідність переходу від статичних підходів управління до адаптивних систем, здатних оперативно реагувати на зміни економічних, фінансових та організаційних параметрів. У цьому контексті адаптивне управління розглядається як цілеспрямований процес формування, реалізації та коригування управлінських рішень на основі безперервного аналізу стану інвестиційної системи та зовнішніх впливів.

Для формалізації такого підходу доцільно представити інвестиційні процеси підприємства у вигляді керованої динамічної системи, стан якої змінюється під впливом управлінських рішень та зовнішніх збурень [1]. Узагальнену концептуальну модель адаптивного управління інвестиційними процесами наведено на рисунку 1.

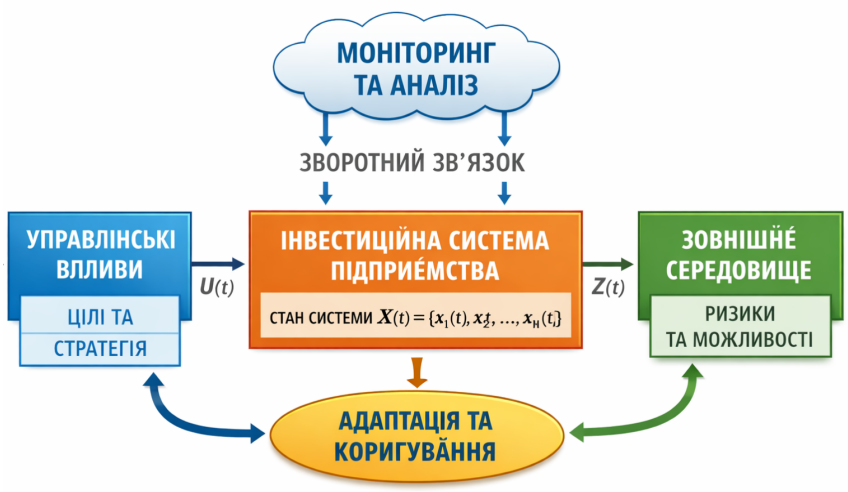


Рис. 1. Концептуальна модель адаптивної системи управління інвестиційними процесами підприємства *(розроблено автором на основі [1])*

На рисунку відображено взаємозв'язок між вхідними управлінськими впливами, внутрішніми параметрами інвестиційної системи, зовнішнім середовищем та контуром зворотного зв'язку, що забезпечує адаптацію управлінських рішень у часі. Така структура дозволяє перейти від якісного опису інвестиційної діяльності до її кількісного аналізу.

Стан інвестиційних процесів підприємства в момент часу t доцільно описувати вектором показників:

$$X(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)\}, \quad (1)$$

де $x_i(t)$ — нормовані значення ключових параметрів інвестиційної діяльності (обсяг інвестицій, рентабельність, строк окупності, рівень ризику тощо) [2].

З метою забезпечення порівнянності подальших розрахунків показники підлягають нормуванню за формулою:

$$z_i(t) = x_i(t) - x_i^{min}\ x_i^{max} - x_i^{min}, \quad (2)$$

де $z_i(t)$— нормоване значення *i*-го показника; x^{min}_i, x^{max}_i — мінімально та максимально допустимі значення показника.

На основі нормованих даних виконується первинний розрахунок інтегрального показника результативності інвестиційних процесів у вихідному стані:

$$I_0 = \sum_{i=1}^{n} w_i z_i(0), \quad (3)$$

де w_i — вагові коефіцієнти значущості показників, що визначаються експертним або аналітичним шляхом.

Результати початкових розрахунків доцільно візуалізувати у вигляді графічного подання, що дозволяє ідентифікувати слабкі та сильні сторони інвестиційної діяльності підприємства. Відповідну візуалізацію наведено на рисунку 2 [3].

Ускладнення динамічної моделі адаптивного управління інвестиційними процесами підприємства зумовлене необхідністю врахування ризикових впливів та стохастичної природи зовнішнього середовища [3].

У реальних умовах інвестиційна діяльність функціонує за різних сценаріїв економічної кон'юнктури, які відрізняються рівнем стабільності, доступністю фінансових ресурсів і ступенем невизначеності. Тому доцільним є перехід від детермінованої динамічної моделі до сценарно-стохастичної постановки задачі [11].

З урахуванням зазначеного динаміку стану інвестиційних процесів підприємства можна описати рівнянням:

$$X(t+1) = A_{s(t)}X(t) + B_{s(t)}U(t) + \varepsilon_{s(t)}(t), \quad (4)$$

де X(t) — вектор стану інвестиційних процесів; s(t) — сценарний стан зовнішнього середовища; $A_{s(t)}$ і $B_{s(t)}$ — сценарно-залежні матриці системи та

управління; $\varepsilon_{s(t)}(t)$ — стохастичні збурення, що відображають ризики та випадкові коливання параметрів середовища.

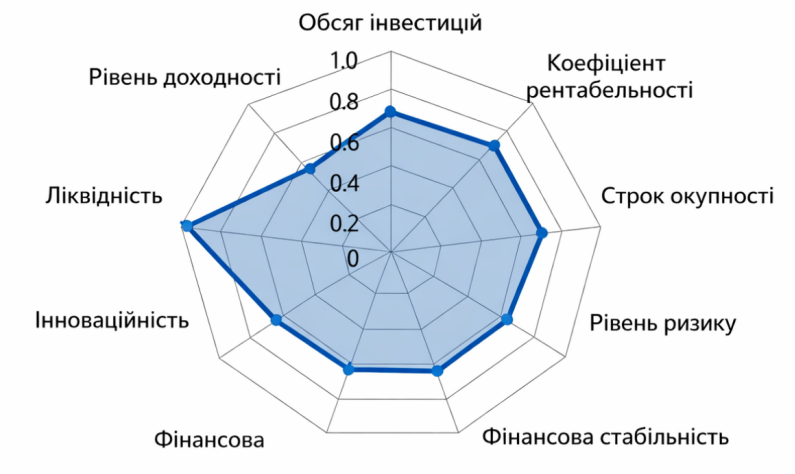


Рис. 2. Профіль вихідного стану інвестиційних процесів підприємства за системою нормованих показників *(розроблено автором на основі [3])*

Для формалізації мінливості зовнішніх умов вводиться множина сценаріїв $s \in \{1,2,3\}$, які інтерпретуються як сприятливий, базовий та кризовий режими функціонування економіки. Ймовірнісні переходи між сценаріями описуються марковською матрицею переходів:

$$P = \begin{bmatrix} 0{,}70 & 0{,}25 & 0{,}05 \\ 0{,}15 & 0{,}70 & 0{,}15 \\ 0{,}05 & 0{,}30 & 0{,}65 \end{bmatrix}$$

Графічну інтерпретацію сценарної структури середовища та імовірнісних переходів між її станами доцільно подати на рисунку 3.

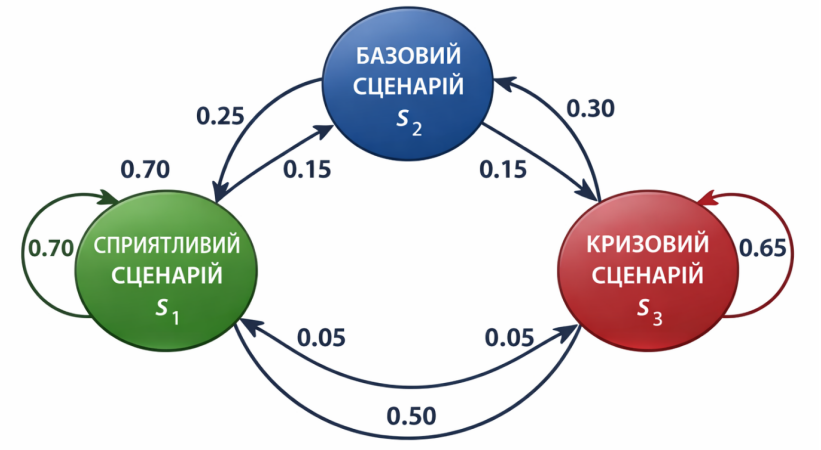


Рис. 3. Сценарна модель зовнішнього середовища з імовірнісними переходами між станами *(розроблено автором на основі [4])*

Матриці внутрішніх взаємозв'язків інвестиційних показників залежать від сценарію та відображають зміну характеру взаємодії між рентабельністю, строком окупності та ризиком:

$$A1 = \begin{bmatrix} 0{,}78 & 0{,}08 & 0{,}00 \\ 0{,}08 & 0{,}84 & 0{,}08 \\ 0{,}00 & 0{,}08 & 0{,}75 \end{bmatrix}, A2 = \begin{bmatrix} 0{,}70 & 0{,}10 & 0{,}00 \\ 0{,}10 & 0{,}80 & 0{,}10 \\ 0{,}00 & 0{,}10 & 0{,}70 \end{bmatrix}, A3 = \begin{bmatrix} 0{,}62 & 0{,}12 & 0{,}06 \\ 0{,}12 & 0{,}72 & 0{,}16 \\ 0{,}08 & 0{,}18 & 0{,}62 \end{bmatrix}$$

У кризовому сценарії з'являються додаткові перехресні впливи, що відображає посилення взаємозалежності між показниками в умовах нестабільності [12].

Стохастичні збурення моделюються як випадкові вектори з нульовим математичним сподіванням і сценарно-залежними коваріаційними матрицями:

$$\varepsilon_s(t) \sim N(0, \Sigma_s), \tag{5}$$

де $\Sigma 1 = \text{diag}(0{,}010^2, 0{,}012^2, 0{,}010^2)$, $\Sigma 2 = \text{diag}(0{,}020^2, 0{,}020^2, 0{,}020^2)$,
$\Sigma 3 = \text{diag}(0{,}035^2, 0{,}040^2, 0{,}045^2)$

Для числової ілюстрації розглянемо умовне підприємство з вектором початкового стану:

$$X(0) = \begin{bmatrix} 0{,}45 \\ 0{,}60 \\ 0{,}50 \end{bmatrix}.$$

Вектор управлінських рішень приймемо сталим на першому кроці адаптації:

$$U(0) = \begin{bmatrix} 0{,}20 \\ -0{,}10 \\ -0{,}15 \end{bmatrix},$$

а матрицю впливу управління:

$$B = \begin{bmatrix} 0{,}4 & 0 & 0 \\ 0 & 0{,}3 & 0 \\ 0 & 0 & 0{,}5 \end{bmatrix}.$$

У сприятливому сценарії з реалізацією стохастичних збурень

$$\varepsilon_1(0) = \begin{bmatrix} 0{,}006 \\ -0{,}004 \\ 0{,}003 \end{bmatrix}$$

отримуємо:

$$X_1(1) = \begin{bmatrix} 0{,}483 \\ 0{,}548 \\ 0{,}430 \end{bmatrix}.$$

У базовому сценарії при:

$$\varepsilon_2(0) = \begin{bmatrix} -0{,}012 \\ 0{,}010 \\ -0{,}005 \end{bmatrix},$$

маємо:

$$X_2(1) = \begin{bmatrix} 0{,}448 \\ 0{,}560 \\ 0{,}425 \end{bmatrix}.$$

У кризовому сценарії збурення

$$\varepsilon_3(0) = \begin{bmatrix} -0{,}030 \\ 0{,}028 \\ 0{,}040 \end{bmatrix}.$$

призводять до стану:

$$X_3(1) = \begin{bmatrix} 0{,}381 \\ 0{,}605 \\ 0{,}528 \end{bmatrix}.$$

Графічне зіставлення сценарних траєкторій показників та порогових значень ризику доцільно подати на рисунку 4 [6].

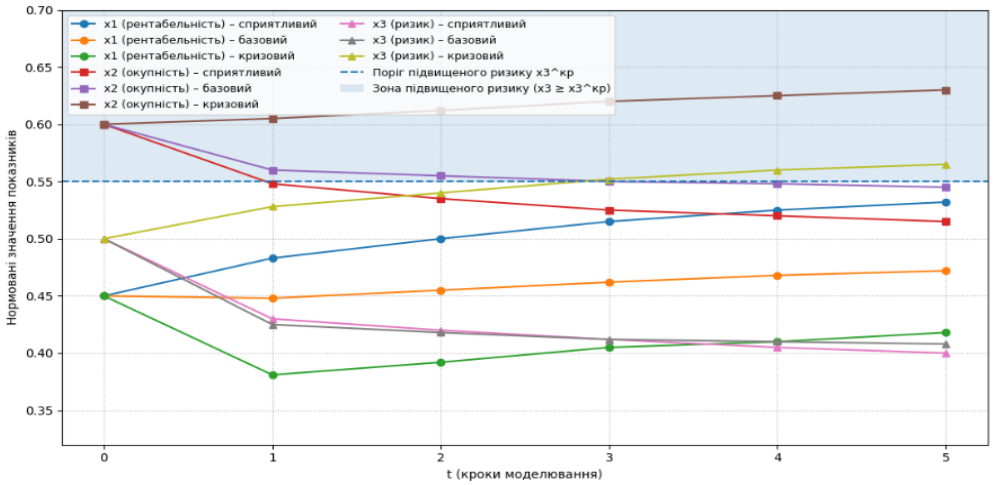


Рис. 4. Сценарні траєкторії зміни інвестиційних показників
та зона підвищеного ризику *(розроблено автором на основі [6])*

З цією метою використовуються дисперсія інтегрального показника, імовірність перевищення критичних порогів та ризик-орієнтовані метрики типу Value-at-Risk [7]:

$$Var[I(t)],\ P\left(x_3(t) \geq x_3^{\text{кр}}\right),\ VaR\alpha(I), \qquad (6)$$

Розподіл інтегрального показника результативності, отриманий за результатами сценарно-стохастичного моделювання, доцільно відобразити на рисунку 5.

Система ключових показників формується за трьома базовими напрямами: економічна результативність інвестицій, часові параметри реалізації та рівень інвестиційного ризику.

Відповідно вектор оцінювання в момент часу *t* подається у вигляд і [13]:

$$Z(t) = \{z_1(t), z_2(t), z_3(t)\}, \quad (7)$$

де $z_1(t)$ характеризує нормовану рентабельність інвестицій, $z_2(t)$ — нормований строк окупності з інверсним економічним змістом, $z_3(t)$ — нормований рівень ризику. Нормування показників здійснюється за універсальними залежностями, що забезпечують їх приведення до безрозмірної шкали інтервалу [0;1].

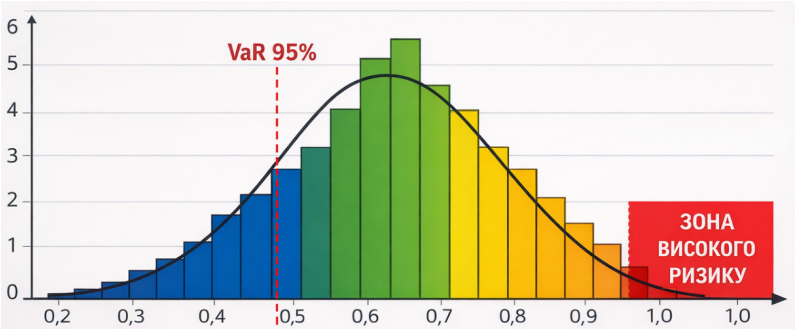


Рис. 5. Розподіл інтегрального показника результативності інвестиційних процесів за сценарно-стохастичного моделювання *(розроблено автором на основі [7])*

Для агрегування показників у єдиний критерій використовується вагова згортка:

$$I(t) = \sum_{i=1}^{3} w_i z_i(t), \quad \sum_{i=1}^{3} w_i = 1, \quad (8)$$

У числовому прикладі приймається, що пріоритет результативності інвестицій становить w_1=0,4, а часові та ризикові обмеження мають рівнозначний вплив w_2=w_3=0,3. На основі результатів сценарно-стохастичного моделювання інтегральний показник результативності для сприятливого сценарію дорівнює I1=0,529, для базового — I_2=0,511, а для кризового — I_3=0,413. Отримані значення свідчать про суттєве зниження ефективності управлінських рішень у міру погіршення зовнішніх умов.

Разом із тим орієнтація виключно на середнє значення інтегрального показника не дозволяє адекватно оцінити ризиковість управлінських рішень [8]. З цієї причини доцільно застосувати ризик-орієнтований критерій, який поєднує очікувану результативність та її варіативність:

$$J = E[I] - \lambda\sqrt{Var[I]}, \quad (9)$$

де λ є параметром схильності до ризику. За зростання λ\lambdaλ управлінська стратегія стає більш консервативною, орієнтованою на зниження ймовірності небажаних відхилень, навіть за рахунок втрати частини потенційної результативності [10].

Підсумковий ефект адаптивного управління доцільно оцінювати шляхом порівняння базового стану інвестиційних процесів із фінальним станом, досягнутим після послідовних ітерацій управлінських рішень з урахуванням зворотного зв'язку та ризикових коригувань. Для цього використовується інтегральний показник результативності:

$$\Delta I = I_{fin} - I_0, \quad (10)$$

де I_0 — значення інтегрального показника у вихідному стані системи, I_{fin} — значення після впровадження адаптивного управління.

На основі попередніх розрахунків вихідний стан інвестиційних процесів характеризувався значенням I_0=0,47. За результатами адаптивного управління в умовах базового сценарію інтегральний показник зріс до Ifin=0,5, що відповідає відносному приросту результативності [9]:

$$\delta_I = \frac{I_{fin} - I_0}{I_0} \times 100\% \approx 8{,}5\%.$$

Для узагальненої інтерпретації отриманих результатів доцільно представити логіку формування управлінського ефекту у вигляді причинно-наслідкової схеми, наведеної на рисунку 6.



Рис. 6. Формування підсумкового управлінського ефекту адаптивної системи управління інвестиційними процесами підприємства *(розроблено автором на основі [9])*

Висновки

Результати проведеного дослідження підтверджують доцільність застосування адаптивного підходу до управління інвестиційними процесами підприємства в умовах динамічного та стохастичного невизначеного зовнішнього середовища. Інтерпретація інвестиційної діяльності як керованої динамічної системи дозволяє перейти від фрагментарного аналізу окремих показників до комплексного кількісного оцінювання ефектів управлінських рішень в часовому вимірі. Запропонована векторна модель стану інвестиційних процесів створює методичну основу для формалізації взаємозв'язків між результативністю, часовими параметрами реалізації та рівнем ризику.

Обґрунтована методика нормування та агрегування показників у інтегральний критерій результативності забезпечує порівнянність альтернативних управлінських стратегій і підвищує об'єктивність прийняття рішень. Сценарно-стохастичне моделювання дозволило врахувати мінливість зовнішнього середовища та продемонструвати чутливість інвестиційних процесів до різних режимів економічної динаміки. Отримані числові результати підтверджують, що погіршення сценарних умов супроводжується зниженням середнього рівня інтегральної результативності та зростанням варіативності показників.

Література

1. Blank I.A. Investment Management: Theory and Practice. — Kyiv: Nika-Center, 2016. - 640 p.
2. Keeney R.L., Raiffa H. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. — Cambridge: Cambridge University Press, 1993. - 569 p.
3. Bellman R. Adaptive Control Processes: A Guided Tour. — Princeton: Princeton University Press, 1961. - 255 p.
4. Bertsekas D.P. Dynamic Programming and Optimal Control. Vol. 1. — 4th ed. — Belmont: Athena Scientific, 2017. - 512 p.
5. Sterman J.D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. — Boston: McGraw-Hill, 2000. - 982 p.
6. Saltelli A., Ratto M., Andres T. et al. Global Sensitivity Analysis: The Primer. — Chichester: John Wiley & Sons, 2008. - 304 p.
7. Hillier F.S., Lieberman G. J. Introduction to Operations Research. — 10th ed. — New York: McGraw-Hill Education, 2015. - 1060 p.
8. Howard R.A., Abbas A.E. Foundations of Decision Analysis. — Boston: Pearson, 2015. - 800 p.
9. Dixit A.K., Pindyck R.S. Investment under Uncertainty. — Princeton: Princeton University Press, 1994. - 468 p.
10. Хоменко, О., Петренко, Г., Рижакова, Г., Петруха, Н., Чуприна, Ю., Малихіна, О. & Кушнір, О. (2022). Сучасні інструменти та програмні продукти smard адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. Управління розвитком складних систем, (52), 113–125.
11. Markowitz H. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. — New Haven: Yale University Press, 1959. - 344 p.

12. Г.М. Рижакова, Ю.А. Чуприна. Формування будівельного кластеру у форматі державних інвестиційних цільових програм // Збірник наукових праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин». – Вип. 40. – К.: КНУБА, 2019. – с. 19-24. http://ways.knuba.edu.ua/issue/view/11913

13. Saaty T.L. The Analytic Hierarchy Process. - New York: McGraw-Hill, 1980. - 287 p.

PhD in Technical Science **Kozak Andrii,**
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

ADAPTIVE MANAGEMENT OF ENTERPRISE INVESTMENT PROCESSES IN A DYNAMIC ENVIRONMENT WITH CONSIDERATION OF MULTI-CRITERIA ASSESSMENT OF MANAGEMENT DECISION EFFECTIVENESS

Adaptive management of enterprise investment processes is considered a necessary response to the increasing dynamism and stochastic uncertainty of the external economic environment. Under conditions of financial instability, volatile market conditions, and intensified risk factors, traditional static approaches to investment decision-making lose their effectiveness and fail to ensure an adequate level of process controllability. In this context, the investment activity of an enterprise is interpreted as a controlled dynamic system whose functioning is determined by the interaction of normalized performance indicators, implementation time parameters, and risk levels.

A formalized approach to describing the state of investment processes based on a vector model is proposed, enabling quantitative analysis of the consequences of managerial decisions over time. The methodology for indicator normalization and their aggregation using weighting coefficients makes it possible to construct an integral performance indicator suitable for comparing alternative management strategies. It is substantiated that the initial state of the investment system is often characterized by imbalances among individual parameters, which reduce overall efficiency and require targeted adaptive adjustments.

Keywords: adaptive management; investment processes; dynamic environment; scenario-stochastic modeling; integral indicator; multi-criteria assessment; investment risk; management decisions.

REFERENCES

1. Blank, I.A. Investment Management: Theory and Practice. Kyiv: Nika-Center, 2016, 640 p. {in English}

2. Keeney, R.L., & Raiffa, H. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, 569 p. {in English}

3. Bellman, R. Adaptive Control Processes: A Guided Tour. Princeton: Princeton University Press, 1961, 255 p. {in English}

4. Bertsekas, D.P. Dynamic Programming and Optimal Control. Vol. 1, 4th ed. Belmont: Athena Scientific, 2017, 512 p. {in English}

5. Sterman, J.D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Boston: McGraw-Hill, 2000, 982 p. {in English}

6. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., et al. Global Sensitivity Analysis: The Primer. Chichester: John Wiley & Sons, 2008, 304 p. {in English}

7. Hillier, F.S., & Lieberman, G.J. Introduction to Operations Research. 10th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015, 1060 p. {in English}

8. Howard, R.A., & Abbas, A. E. Foundations of Decision Analysis. Boston: Pearson, 2015, 800 p. {in English}

9. Dixit, A.K., & Pindyck, R. S. Investment under Uncertainty. Princeton: Princeton University Press, 1994, 468 p. {in English}

10. Khomenko, O., Petrenko, H., Ryzhakova, H., Petrukha, N., Chupryna, Yu., & Malykhina, O., Kushnir, O. Modern Tools and Software Products for Smart Administration of Construction Organizations under the Transformation of Management Operational Systems. Management of Development of Complex Systems, 2022, No. 52, pp. 113–125. {in Ukrainian}

11. Markowitz, H. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. New Haven: Yale University Press, 1959, 344 p. {in English}

12. Ryzhakova, H.M., & Chupryna, Yu. A. Formation of a Construction Cluster in the Format of State Investment Target Programs. Proceedings “Ways to Increase the Efficiency of Construction under the Formation of Market Relations”, Issue 40. Kyiv: Kyiv National University of Construction and Architecture, 2019, pp. 19–24. Available at: http://ways.knuba.edu.ua/issue/view/11913 {in Ukrainian}

13. Saaty, T.JIJIL. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, 1980, 287 p. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.418-430
УДК 69.003:004.9:711.4

Кривда К.Є.,
nebisa57@gmail.com, ORCID: 0009-0005-6724-4119,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЛАТФОРМИ ОЦІНКИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЩОДО КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСІВ

Присвячено дослідженню ролі інформаційно-аналітичних інструментів та сучасних технологічних платформ у процесі забезпечення управлінських рішень щодо контролю щільної міської забудови. В умовах інтенсивної урбанізації, зростання навантаження на інженерну, транспортну та соціальну інфраструктуру, питання ефективного моніторингу та оцінювання параметрів забудови набувають особливої актуальності. У роботі обґрунтовано необхідність інтеграції цифрових даних, геоінформаційних систем, аналітичних платформ і систем підтримки прийняття рішень у практику управління розвитком територій. Розглянуто підходи до збору, обробки та аналізу просторової, містобудівної та соціально-економічної інформації, що використовується для оцінки щільності забудови та її впливу на сталий розвиток міських систем. Проаналізовано функціональні можливості сучасних технологічних платформ, зокрема BIM-технологій, ГІС-рішень, інструментів big data та аналітики в реальному часі, у контексті формування обґрунтованих управлінських рішень. Особливу увагу приділено питанням прозорості, об'єктивності та комплексності оцінювання, а також зменшенню ризиків прийняття суб'єктивних або несистемних рішень у сфері містобудування.

Ключові слова: інформаційно-аналітичні інструменти; управлінські рішення; щільна забудова; геоінформаційні системи; технологічні платформи; містобудівний контроль; цифрові дані; моніторинг територій; сталий розвиток.

Постановка проблеми: Проблема полягає у відсутності єдиного системного підходу до використання інформаційно-аналітичних інструментів у процесі прийняття управлінських рішень щодо контролю щільної забудови. У практиці містобудівного управління часто спостерігається фрагментарне використання даних, розрізненість інформаційних ресурсів та недостатня інтеграція аналітичних платформ. Ускладнює комплексну оцінку впливу забудови на міське середовище та підвищує ризик прийняття неефективних рішень.

Існує проблема адаптації сучасних технологічних рішень до реальних потреб органів управління, щодо оперативності аналізу, наочності результатів та можливості сценарного моделювання. Недостатній рівень методичного забезпечення та стандартизації інформаційно-аналітичних процесів стримує широке впровадження цифрових платформ у сфері контролю забудови.

У зв'язку з цим виникає потреба в науковому обґрунтуванні підходів до використання інформаційно-аналітичних інструментів і технологічних платформ як ключового елементу системи підтримки управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та узагальнення підходів до використання інформаційно-аналітичних інструментів і технологічних платформ у забезпеченні управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови. Досягнення поставленої мети передбачає аналіз функціональних можливостей сучасних цифрових рішень, визначення їх ролі у системі містобудівного управління та окреслення напрямів підвищення ефективності контролю розвитку міських територій на основі даних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У наукових дослідженнях останніх років значна увага приділяється питанням цифровізації містобудівного управління та впровадженню інтелектуальних систем аналізу просторових даних. У працях вітчизняних і зарубіжних авторів розглядаються можливості використання геоінформаційних систем для оцінки щільності забудови, аналізу землекористування та моніторингу змін міського середовища. Окремі дослідження присвячені застосуванню BIM-технологій як інструменту інтеграції проєктних і просторових даних у процесі планування територій.

Водночас у науковій літературі недостатньо уваги приділено комплексному поєднанню різних інформаційно-аналітичних інструментів у єдину систему підтримки управлінських рішень. Більшість робіт зосереджується на технічних аспектах окремих технологій, залишаючи поза увагою управлінський контекст їх використання. Недостатньо дослідженими залишаються питання адаптації аналітичних платформ до потреб контролю щільної забудови, оцінки їх ефективності з позицій прийняття стратегічних і оперативних рішень.

Існує наукова прогалина щодо узагальнення підходів до використання інформаційно-аналітичних інструментів і технологічних платформ як цілісного механізму забезпечення управлінських рішень у сфері контролю процесів щільної забудови.

Виклад основної інформації: Інформаційно-аналітичне забезпечення управлінських рішень у сфері містобудування виступає ключовим елементом сучасної системи управління розвитком міських територій, особливо в умовах

зростання щільності забудови та ускладнення просторових процесів. Його сутність полягає у цілеспрямованому формуванні, обробці та інтерпретації сукупності даних, що відображають стан і динаміку містобудівних процесів, з метою зниження невизначеності та підвищення обґрунтованості управлінських рішень. У контексті містобудування інформаційно-аналітичне забезпечення охоплює просторові, техніко-економічні, соціальні, екологічні та нормативні дані, котрі в комплексі створюють інформаційну основу для контролю параметрів щільної забудови.

Оцінка щільності забудови є багатоаспектним процесом, що передбачає аналіз кількісних та якісних характеристик використання території. Традиційно вона базується на показниках інтенсивності забудови, коефіцієнтах щільності, співвідношенні забудованих і відкритих просторів, поверховості будівель та чисельності населення на одиницю площі. Водночас сучасні підходи розширюють коло оціночних параметрів за рахунок урахування транспортної доступності, навантаження на інженерну та соціальну інфраструктуру, рівня озеленення та екологічних обмежень [1].

Інформаційно-аналітичні інструменти відіграють визначальну роль у реалізації зазначених підходів, забезпечують можливість систематизації великих масивів різнорідних даних та їх подальшого аналізу. Використання аналітичних моделей, просторового аналізу та візуалізації даних дозволяє виявляти закономірності розвитку територій, оцінювати наслідки різних сценаріїв забудови та прогнозувати потенційні ризики. У результаті управлінські рішення переходять від інтуїтивного або нормативно-формального рівня до рівня, що ґрунтується на об’єктивних даних і науково обґрунтованих висновках.

Сутність інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень у сфері містобудування полягає у створенні цілісної, динамічної та науково обґрунтованої інформаційної бази, котра дозволяє забезпечити ефективний контроль процесів щільної забудови та сприяє прийняттю збалансованих управлінських рішень з урахуванням соціально-економічних і просторових особливостей розвитку міста.

З метою узагальнення основних елементів та взаємозв’язків інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень у сфері контролю процесів щільної забудови доцільно представити їх у вигляді цілісної концептуальної моделі. Підхід дозволяє наочно відобразити послідовність формування, обробки та використання даних, а також визначити місце аналітичних інструментів у системі прийняття управлінських рішень. На рисунку 1 подано концептуальну схему інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень щодо контролю щільної забудови, котра відображає логіку взаємодії інформаційних ресурсів, аналітичних процесів та управлінських впливів.

Перед здійсненням класифікації інформаційно-аналітичних інструментів та порівняльної характеристики технологічних платформ доцільно формалізувати базові показники, що використовуються для аналітичної оцінки процесів щільної забудови. Формалізація показників дозволяє забезпечити уніфікований підхід до аналізу просторових параметрів забудови та створює методичну основу для подальшого використання аналітичних інструментів у процесі прийняття управлінських рішень.



Рис. 1. Концептуальна схема інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень щодо контролю щільної забудови *(розроблено автором на основі [2])*

Одним із ключових узагальнюючих показників є коефіцієнт щільності забудови, який відображає інтенсивність використання території та застосовується при просторовому аналізі міських територій. Узагальнений вигляд даного показника може бути представлений у формі:

$$K_{\text{щ}} = \frac{S_{\text{заб}}}{S_{\text{тер}}}\}, \quad (1)$$

де: $K_{\text{щ}}$ — коефіцієнт щільності забудови; $S_{\text{заб}}$ — загальна площа забудованих об’єктів на території, м²; $S_{\text{тер}}$ — площа земельної ділянки або території аналізу, м².

Для ілюстрації практичного застосування формули розглянемо умовний приклад. Якщо площа забудованих об'єктів на території становить 24 000 м², а загальна площа території — 40 000 м², коефіцієнт щільності забудови дорівнюватиме:

$$K_{\text{щ}} = \frac{24000}{40000} = 0{,}6$$

Отримане значення свідчить про те, що 60 % території зайнято забудовою, що може розглядатися як високий рівень щільності та потребує додаткового аналізу з позицій навантаження на інфраструктуру.

З метою комплекснішої оцінки впливу щільної забудови на міське середовище доцільно також використовувати інтегральний показник інфраструктурного навантаження, котрий дозволяє врахувати сукупний вплив забудови на транспортну, інженерну та соціальну інфраструктуру. Узагальнена формула такого показника має вигляд:

$$I_{\text{н}} = \frac{N}{S_{\text{тер}}}\ , \qquad (2)$$

де: $I_{\text{н}}$ — показник інфраструктурного навантаження; N — чисельність населення або кількість користувачів території, осіб; $S_{\text{тер}}$ — площа території, га.

За умови проживання на території площею 10 га 3 500 осіб, показник інфраструктурного навантаження становитиме:

$$I_{\text{тер}} = \frac{3500}{10} = 350\ \frac{\text{осіб}}{\text{га}}$$

Значення може свідчити про підвищене навантаження на міську інфраструктуру та необхідність використання аналітичних платформ для моделювання наслідків подальшої забудови.

З метою систематизації різноманітних підходів до інформаційно-аналітичного забезпечення контролю процесів щільної забудови доцільно здійснити класифікацію інструментів, що використовуються на різних етапах прийняття управлінських рішень. Класифікація дозволяє узагальнити функціональні можливості аналітичних засобів, визначити їх роль у процесах збору, обробки та інтерпретації даних, а також обґрунтувати доцільність їх застосування залежно від управлінських завдань. У таблиці 1 наведено класифікацію інформаційно-аналітичних інструментів, що застосовуються для оцінки процесів щільної забудови.

Геоінформаційні системи посідають центральне місце серед таких платформ, адже дозволяють поєднувати просторову інформацію з соціально-економічними, технічними та екологічними показниками. Завдяки використанню ГІС можливим стає фіксація фактичних параметрів забудови, аналіз просторових закономірностей, виявлення зон надмірної концентрації забудованих об'єктів та оцінка доступності інфраструктури. Просторові моделі, що реалізуються в межах ГІС, створюють підґрунтя для обґрунтованого планування та контролю розвитку міських територій.

Таблиця 1.

Класифікація інформаційно-аналітичних інструментів для оцінки процесів щільної забудови *(розроблено автором на основі [3])*

Група інформаційно-аналітичних інструментів	**Характеристика інструментів**	**Основне призначення у контролі щільної забудови**
Геоінформаційні системи (ГІС)	Забезпечують збір, зберігання та просторовий аналіз геоданих, поєднання картографічної та атрибутивної інформації	Аналіз просторової структури забудови, оцінка щільності, виявлення зон перевантаження територій
Аналітичні моделі та методи	Математичні, статистичні та економіко-математичні моделі оцінювання	Розрахунок показників щільності, аналіз тенденцій та взаємозв'язків між параметрами забудови
Інструменти просторового аналізу	Методи зонування, буферного аналізу, мережевого аналізу	Оцінка впливу забудови на транспортну, соціальну та інженерну інфраструктуру
Платформи візуалізації даних	Інтерактивні карти, панелі управління, графічні звіти	Підвищення наочності результатів аналізу та підтримка прийняття управлінських рішень
BIM-технології	Інформаційне моделювання будівель і територій	Узгодження параметрів забудови з містобудівними регламентами та проектними рішеннями
Інструменти прогнозування і сценарного моделювання	Сценарні розрахунки та прогнозні моделі	Оцінка можливих наслідків різних варіантів розвитку забудови
Інформаційні системи моніторингу	Системи збору даних у динаміці	Контроль змін щільності забудови та своєчасне виявлення відхилень

Важливим доповненням до геоінформаційних систем є BIM-технології, котрі забезпечують детальне інформаційне моделювання об'єктів забудови та їх взаємодії з навколишнім середовищем. BIM-платформи дозволяють акумулювати дані про архітектурні, конструктивні та інженерні характеристики будівель, що є необхідним для комплексної оцінки параметрів щільності

забудови на різних етапах життєвого циклу проєкту. Інтеграція BIM із ГІС-інструментами розширює можливості аналітики за рахунок поєднання детальних об’єктних даних із територіальним контекстом, що сприяє більш точному контролю відповідності забудови містобудівним регламентам.

Платформи просторової аналітики забезпечують поглиблений аналіз даних шляхом використання складних алгоритмів обробки та моделювання. Вони дозволяють оцінювати вплив щільної забудови на транспортні потоки, інженерні мережі та соціальну інфраструктуру, а також здійснювати сценарне моделювання можливих напрямів розвитку територій. Завдяки цьому управлінські рішення можуть формуватися з урахуванням довгострокових наслідків змін параметрів забудови, що є важливим з точки зору забезпечення сталого розвитку міста [4].

Інструменти обробки великих даних суттєво розширюють аналітичний потенціал технологічних платформ, дозволяють працювати з великими обсягами інформації в режимі реального часу. Дані з відкритих джерел, сенсорних мереж, статистичних баз та містобудівних реєстрів можуть бути інтегровані для оперативного моніторингу змін у структурі забудови. Використання технологій big data сприяє підвищенню точності оцінок і своєчасному виявленню критичних тенденцій, що можуть негативно впливати на функціонування міського середовища.

Для відображення комплексного характеру застосування сучасних технологічних рішень у сфері контролю процесів щільної забудови доцільно узагальнити взаємозв’язки між основними платформами та аналітичними інструментами, що використовуються в процесі моніторингу та оцінювання містобудівних параметрів. Підхід дозволяє наочно продемонструвати інтеграцію геоінформаційних систем, BIM-технологій, платформ просторової аналітики та інструментів обробки великих даних у єдину систему підтримки управлінських рішень. На рисунку 2 представлено структуру взаємодії технологічних платформ у процесі моніторингу та аналізу щільної забудови.

З метою поглибленого аналізу можливостей сучасних технологічних рішень у сфері забезпечення управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови доцільно здійснити їх порівняльну оцінку за ключовими функціональними критеріями. Підхід дозволяє визначити рівень аналітичної підтримки, ступінь інтеграції даних, можливості прогнозування та адаптивність платформ до потреб містобудівного управління. У таблиці 2 наведено порівняльну характеристику технологічних платформ за критеріями підтримки управлінських рішень.

Результати аналітичної обробки даних набувають практичної цінності на етапі їх безпосереднього використання у процесі прийняття управлінських рішень щодо розвитку міських територій.

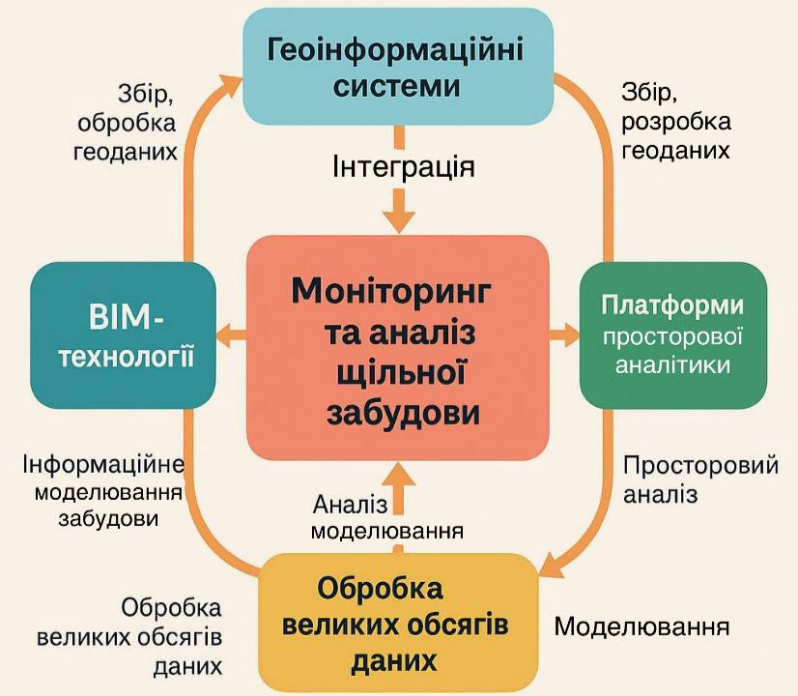


Рис. 2. Структура взаємодії технологічних платформ у процесі моніторингу та аналізу щільної забудови *(розроблено автором на основі [5])*

У контексті регулювання щільності забудови аналітичні матеріали слугують основою для оцінки відповідності фактичних параметрів забудови встановленим містобудівним нормативам, а також для обґрунтування доцільності їх коригування з урахуванням реального навантаження на територію. Аналітичні розрахунки дозволяють виявляти критичні зони надмірної концентрації забудованих об’єктів, прогнозувати наслідки подальшого ущільнення та своєчасно запроваджувати регуляторні обмеження або стимулюючі заходи.

У процесі планування та розвитку інфраструктури результати аналітичної обробки даних забезпечують комплексне бачення взаємозв’язків між параметрами забудови, транспортною доступністю, інженерним забезпеченням і соціальними потребами населення. Просторово-аналітичні моделі дозволяють оцінювати пропускну здатність транспортних мереж, рівень забезпеченості об’єктами соціальної інфраструктури та потенційні ризики перевантаження систем життєзабезпечення.

Таблиця 2.

Порівняльна характеристика технологічних платформ за критеріями підтримки управлінських рішень *(розроблено автором на основі [6])*

Технологічна платформа	**Типи даних, що використовуються**	**Основні функціональні можливості**	**Рівень аналітичної підготовки управлінських рішень**	**Переваги у контролі щільної забудови**
Геоінформаційні системи (ГІС)	Просторові, катастрофічні, статистичні, інфраструктурні дані	Просторовий аналіз, картографування, зонування територій, інтеграція даних	Високий	Забезпечують комплексну оцінку щільності забудови, виявляють просторові дисбаланси, підтримують регуляторні рішення
BIM-технології	Об'єктні, архітектурні, конструкти-вні та інженерні дані	Інформаційне моделювання, перевірка проектних параметрів, узгодження з нормативами	Середній	Детальна оцінка параметрів забудови на рівні окремих об'єктів та проектів
Платформи просторової аналітики	Просторові. соціально-економічні, транспортні дані	Моделювання, сценарний аналіз, оцінка впливу забудови на міське середовище	Високий	Дозволяють прогнозувати наслідки зміни щільності забудови та оцінювати альтернативні сценарії розвитку
Інструменти обробки великих даних	Масиви статистичних, сенсорних та відкритих даних	Інтеграція, обробка в реальному часі, прогнозування тенденцій	Високий	Оперативний моніторинг змін у забудові, виявлення прихованих закономірностей
Інтегровані аналітичні платформи	Комплексні просторові. об'єктивні та динамічні дані	Синтез результатів аналізу, підтримка прийняття рішень, візуалізація	Дуже високий	Забезпечують цілісний підхід до управління процесами щільної забудови

Важливим аспектом застосування аналітичних результатів є підтримка стратегічних рішень, орієнтованих на принципи сталого розвитку. Аналітична підтримка дозволяє враховувати екологічні обмеження, соціальні наслідки та довгострокові економічні ефекти при формуванні містобудівної політики. Використання прогнозних і сценарних моделей сприяє оцінці альтернативних варіантів розвитку територій та вибору оптимальних рішень, що забезпечують баланс між інтересами громади, інвесторів і органів управління.

Застосування результатів аналітичної обробки даних суттєво впливає на підвищення якості управлінських рішень. Рішення, що ґрунтуються на комплексному аналізі, характеризуються більшою точністю, узгодженістю та адаптивністю до змін зовнішнього середовища. Аналітична підтримка зменшує рівень суб’єктивності в управлінні та сприяє переходу до доказового підходу у сфері містобудування [7].

Не менш важливим є вплив аналітичних інструментів на прозорість управлінських процедур. Візуалізація результатів аналізу, використання відкритих даних і чітких критеріїв оцінювання створюють передумови для підвищення довіри з боку громадськості та зацікавлених сторін. Практичне використання результатів інформаційно-аналітичної обробки даних стає ключовим чинником підвищення обґрунтованості, ефективності та соціальної легітимності управлінських рішень щодо регулювання щільності забудови та розвитку міських територій.

Висновок. У результаті проведеного дослідження встановлено, що інформаційно-аналітичні інструменти та сучасні технологічні платформи є невід’ємною складовою ефективного забезпечення управлінських рішень щодо контролю процесів щільної забудови в умовах сучасного розвитку міст. Зростання інтенсивності урбанізаційних процесів, ускладнення просторової організації міських територій і підвищення навантаження на інфраструктуру зумовлюють необхідність переходу від фрагментарних управлінських підходів до системного, даноорієнтованого управління розвитком територій. У ході роботи обґрунтовано, що сутність інформаційно-аналітичного забезпечення полягає у формуванні комплексної інформаційної бази, котра поєднує просторові, техніко-економічні, соціальні та екологічні дані і забезпечує їх аналітичну обробку для підтримки управлінських рішень. Оцінка щільності забудови розглядається як багатовимірний процес, що виходить за межі суто кількісних показників і передбачає врахування якісних характеристик міського середовища та наслідків забудови для сталого розвитку територій. Дослідження показало, що геоінформаційні системи, BIM-технології, платформи просторової аналітики та інструменти обробки великих даних доповнюють одна одну, формуючи інтегроване технологічне середовище для моніторингу та оцінювання

процесів щільної забудови. Їх поєднання дозволяє забезпечити високий рівень аналітичної підтримки управлінських рішень, підвищити точність оцінок, оперативність реагування на зміни та обґрунтованість регуляторних заходів.

Література

1. SoftPro. Об’єктивне і суб’єктивне сприйняття щільності забудови: електронний ресурс. – Київ: SoftPro, [б. р.]. – Режим доступу: https://softpro.ua/obektivne-i-subektivne-sprinjattja-schilnosti-zabudovi.

2. Воронкова В.Г. Формування системи управління розвитком підприємства в умовах цифрової економіки: дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії / В.Г. Воронкова. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2021. – [с. 706]. – Режим доступу: https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/5277/1/Voronkova2021.pdf.

3. Стован В.О. Механізми управління розвитком підприємств в умовах цифрової трансформації: дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії / В. О. Стован. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2025. – [с. 270]. – Режим доступу: https://surl.li/slkwro.

4. Смочко О.М. Механізм управління розвитком підприємств в умовах трансформації економічного середовища: дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії / О.М. Смочко. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2021. – [с. 512]. – Режим доступу: https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/dis_smochko.pdf.

5. Науково-методичний матеріал: електронний ресурс. – Суми: Сумський державний університет, [б. р.]. – Режим доступу:

6. https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/96a59228-db10-4fed-9edd-20a0aebe48e4/content.

7. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. (2022). Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(13-115), 6–19.

8. Стаття з наукового журналу «Grail of Science» // Grail of Science. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/686/701.

9. Ishchenko, T., Chupryna, Y., & Pokolenko, V. (2018). The organization of biosphere compatibility construction: Justification of the predictors of building development and the implementation prospects. International Journal of Engineering and Technology (UAE), 7(3), 545–549.

10. Batty, M. The New Science of Cities. Cambridge, MA: MIT Press, 2013. 520 p.

Kryvda Kyrylo,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INFORMATION-ANALYTICAL TOOLS AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT PLATFORMS IN SUPPORT OF MANAGERIAL DECISIONS ON THE CONTROL OF DENSE DEVELOPMENT PROCESSES

The article is devoted to the study of the role of information-analytical tools and modern technological platforms in supporting managerial decisions related to the control of dense urban development. Under conditions of intensive urbanization and increasing pressure on engineering, transport, and social infrastructure, the issues of effective monitoring and assessment of development parameters become particularly relevant. The paper substantiates the necessity of integrating digital data, geographic information systems, analytical platforms, and decision support systems into the practice of territorial development management.

Approaches to the collection, processing, and analysis of spatial, urban-planning, and socio-economic information used to assess development density and its impact on the sustainable development of urban systems are considered. The functional capabilities of modern technological platforms—particularly BIM technologies, GIS solutions, big data tools, and real-time analytics—are analyzed in the context of forming well-grounded managerial decisions. Special attention is paid to ensuring transparency, objectivity, and comprehensiveness of assessment, as well as to reducing the risks of subjective or unsystematic decision-making in the field of urban planning.

Keywords: information-analytical tools; managerial decisions; dense development; geographic information systems; technological platforms; urban planning control; digital data; territorial monitoring; sustainable development.

REFERENCES

1. SoftPro. Objective and Subjective Perception of Development Density. [Electronic resource]. Kyiv: SoftPro, n.d. – Available at: https://softpro.ua/obektivne-i-subektivne-sprinjattja-schilnosti-zabudovi {in Ukrainian}

2. Voronkova, V.H. Formation of an Enterprise Development Management System in the Digital Economy. PhD dissertation. Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University, 2021, 706 p. [Electronic resource]. – Available at: https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/5277/1/Voronkova2021.pdf {in Ukrainian}

3. Stovan, V.O. Mechanisms for Managing Enterprise Development under Digital Transformation. PhD dissertation. Kyiv: KROK University of Economics and

Law, 2025, 270 p. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/slkwro {in Ukrainian}

4. Smochko, O.M. Mechanism for Managing Enterprise Development under the Transformation of the Economic Environment. PhD dissertation. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 2021, 512 p. [Electronic resource]. – Available at: https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/dis_smochko.pdf {in Ukrainian}

5. Sumy State University. Scientific and Methodological Material. [Electronic resource]. Sumy: Sumy State University, n.d. – Available at: https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/96a59228-db10-4fed-9edd-20a0aebe48e4/content {in Ukrainian}

6. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. Designing a Toolset for the Formalized Evaluation and Selection of Reengineering Projects to Be Implemented at an Enterprise. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2022, Vol. 1, No. 13(115), pp. 6–19. {in English}

7. Grail of Science Journal. Scientific Article. [Electronic resource]. – Available at: https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/686/701 {in Ukrainian}

8. Ishchenko, T., Chupryna, Y., & Pokolenko, V. The Organization of Biosphere Compatibility Construction: Justification of the Predictors of Building Development and the Implementation Prospects. International Journal of Engineering and Technology (UAE), 2018, Vol. 7, No. 3, pp. 545–549. {in English}

9. Batty, M. The New Science of Cities. Cambridge, MA: MIT Press, 2013, 520 p. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.431-446
УДК 711.4

Куліков О.П.,
elskrinka@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9856-4431,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОД ОЦІНКИ ПРІОРИТЕТНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ НА ПРИКЛАДІ МІСТА ОДЕСИ

В умовах тривалої війни та її деструктивного впливу на архітектурні об'єкти України питання щодо збереження нерухомої культурної спадщини набуває особливої важливості. У свою чергу встановлення пріоритетів для відновлення пошкоджених пам'яток архітектури має важливе значення не лише з огляду на культурну складову цього питання. Воно є ширшим – адже доволі часто історичні будівлі, до їх пошкодження, виступали центрами соціального життя, були осередками тяжіння на рівні місцевих громад. Для прикладу, відповідні ролі соціальних магнітів виконують будівлі театральних закладів, релігійних споруд, музеїв тощо. Враховуючи ці обставини, винайдення підходів, які б дозволяли обґрунтовано визначати пріоритетність відновлення тієї або іншої пошкодженої пам'ятки архітектури, може, насправді, вважатися завданням першочергового порядку.

Поділяючи думку про необхідність ранжування пріоритетності відновлення пошкоджених війною історичних будівель, автор пропонує власне бачення вирішення цього питання. Зокрема, він пропонує використовувати для цих цілей спеціальний метод, який допомагає визначати пріоритети у відновленні пошкоджених пам'яток архітектури. В основі методу лежить підхід до розрахунку інтегрального показника (т.з. індексу післявоєнного відновлення історичних будівель), який враховує комплекс факторів важливості пам'ятки для міста та його громади. Крім цього, в статті практично розраховані результати використання індексу післявоєнного відновлення на прикладі двох знакових для міста Одеса об'єктів, а саме Спасо-Преображенського кафедрального собору та Одеської обласної філармонії ім. Д. Ойстраха. Очікується, що придатність практичного використання даного методу допомагатиме активніше залучати до процесів відновлення державу, міжнародні організації та приватних донорів.

Ключові слова: метод оцінки; культурна спадщина; індекс відновлення; пошкоджені пам'ятки архітектури; спадщина Одеси; відновлення

Вступ

Питання збереження архітектурної культурної спадщини вивчалося широким колом вчених, науковців та дослідників як до початку військових дій так і після початку повномасштабного вторгнення. При цьому в залежності від завдань у фокусі уваги дослідників були як окремі об'єкти культурної спадщини (характер їх пошкоджень чи руйнувань), так і в більш широкому сенсі дослідження стосувалися усіх видів пошкоджень та руйнувань (штучних чи природніх), які завдаються будівлям та спорудам. Поєднання підходів, що дозволяють досліджувати специфічні проблеми збереження пам'яток архітектури або історичної забудови з аналізом характеру пошкоджень, які завдаються будівлям та спорудам (різного призначення) під час військових дій, має допомагати формуванню більш комплексного погляду на проблеми збереження та відновлення історичного архітектурного надбання під час війни та після її завершення.

Серед дослідників, які зробили найбільший внесок у вивчення питань збереження нерухомої культурної спадщини, міцності будівель та споруд, та руйнівних наслідків війни, варто згадати В. Вечерського, М. Бевза, Г. Фаренюка, О. Молодіда, В. Нужного та інших. Кожен з них, в тій чи іншій частині, досліджував проблематику збереження культурної спадщини, питання руйнівних впливів, у т.ч. військового походження, на конструкції будівель та споруд. Зокрема, в працях В. Вечерського досліджувалися принципи ієрархізації пам'яток та методики оцінки їхнього технічного стану, що стали основою для сучасних державних стандартів [1]. Важливий внесок у методологію регенерації історичних архітектурних ансамблів та обґрунтування черговості реставраційних робіт зробив М. Бевз, чиї дослідження були зосереджені на збереженні автентичності при масштабних реконструкціях [2]. У свою чергу, питаннями технічного обстеження та методиками оцінки пошкоджень будівель, зокрема внаслідок воєнних дій, активно займалися фахівці Київського Національного університету будівництва та архітектури, Державного науково-дослідного інституту будівельних конструкцій. У даному контексті важливими є напрацювання О. Молодіда, В. Нужного, а також Г. Фаренюка щодо наслідку ушкоджень будівель і споруд внаслідок бойових дій, розрахунку залишкового ресурсу конструкцій та енергоефективного відновлення тощо [3].

Варто також відмітити, що проблематика збереження та відновлення культурної спадщини загалом та тієї її частини, яка була пошкоджена внаслідок війни, аналізувалася та досліджувалася не лише у наукових працях, - її регулювання здійснювалося і на державному рівні також [4]. Дійсно, в Україні було сформовано спеціальну нормативну базу, до якої можна віднести урядові

постанови (Порядок проведення окремих видів робіт на об'єктах культурної спадщини в умовах воєнного стану, Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо усунення пошкоджень об'єктів культурної спадщини внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України) [5,6], відповідні державні будівельні норми та стандарти, що містили методики визначення реставраційних технік, проведення досліджень пошкоджень в історичних будівлях (Методи визначення деформацій та пошкоджень у кам'яних конструкціях історичних будівель, Настанова щодо виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках архітектури та містобудування, Склад та зміст науково-проектної документації на реставрацію пам'яток архітектури та містобудування) тощо [7-9].

Проблема

Поза цим, не зважаючи на безумовний науковий та практичний інтерес, який представляють існуючі напрацювання та дослідження різних науковців у сфері збереження та відновлення культурної спадщини, на думку автора існує необхідність доповнення існуючого наукового підґрунтя та додаткового розроблення практичних математичних моделей, які б, зокрема, дозволяли пріоритизувати порядок відновлення об'єктів архітектури, з яких формується культурно-історичний фонд держави. Цей методологічний вакуум автор пропонує заповнити Методом оцінки пріоритетності відновлення пошкоджених пам'яток архітектури.

Математичні моделі, які дозволяють визначати пріоритетність відновлення пошкоджених об'єктів історичної забудови, є надзвичайно важливим інструментом в наборі заходів, пов'язаних зі збереженням та відновленням архітектурних об'єктів, що формують історичне середовище міста. Даний інструмент має виявитися корисним для органів влади та організацій, які опікуються питаннями післявоєнного відновлення історичного середовища, адже завдання щодо визначення першочерговості відновлення тієї чи іншої пам'ятки є базовим початковим елементом заходів, з яких складаються довгострокові програми та стратегії післявоєнного відновлення пошкоджених міст. Він має бути доповненням до системи заходів, які вже сформовані [5-9] або ж які ще напрацьовуються у контексті комплексного вирішення питання збереження та відновлення нерухомого культурного фонду України, пошкодженого війною.

При цьому варто розуміти, що в умовах обмежених фінансових ресурсів, наявних у держави або органів місцевого самоврядування, питання щодо надання переваги у відновлені однієї пам'ятки культурної спадщини замість іншої дійсно може породжувати тривалі дискусії, які уповільнюватимуть

процеси відбудови. Додаткової складності у пошуку правильної відповіді додають випадки, коли рішення щодо збереження нерухомої культурної спадщини стосуються не окремих, географічно ізольованих будівель, а об'єктів з яких, у їх індивідуальній сукупності, формується унікальна історична забудова та самобутнє історичне середовище міста. Так, в ситуації одночасного компактного розташування в межах однієї місцевості кількох архітектурних пам'яток надзвичайно важко визначити, яку з них необхідно відновлювати у першу чергу і які дії варто, вживати щодо інших об'єктів (ремонтні, протиаварійні, консерваційні тощо).

У зв'язку з цим, відновлення історичного середовища, історичної забудови та пам'яток архітектури після військових дій виявляється більш складнокомпонентним завданням, ніж звичайна реставрація архітектурних об'єктів у мирний час. Адже окрім, врахування звичних факторів (як-то статус пам'ятки, її культурне значення) також додаються фактори безпеки (для громади, сусідньої забудови, екології тощо), фактори масштабів руйнувань та необхідності швидкого повернення пам'ятки до функціонального стану для її повторної реінтеграції у соціокультурне життя міста.

Виклад основного матеріалу

З метою допомоги у здійсненні вибору пошкоджених пам'яток архітектури, які доцільно відновлювати у першу чергу, автором статті пропонується використовувати математичну модель розрахунку спеціального показника — Індексу післявоєнного відновлення історичних будівель (Post-war Historical Buildings Recovery Index (IPR)) — який буде враховувати низку параметрів, необхідних для визначення першочерговості відновлювальних заходів. Зокрема, запропоновано використовувати інтегральний підхід, відповідно до якого Індекс післявоєнного відновлення історичних будівель обраховуватиметься як сукупне значення впливів декількох позитивних та негативних чинників і факторів (прогресу та обтяження), які визначатимуть необхідність пріоритетного втручання місцевих та державних органів влади для збереження (відновлення) історичної будівлі.

Так, для обрахунку Індексу післявоєнного відновлення використовуватимуться наступні фактори:

1) фактор охоронного статусу (вказує на культурне значення пам'ятки);

2) фактор рівня автентичності пам'ятки;

3) фактор містобудівної цінності;

4) фактор функціональності (вказує на глибину функціональної інтеграції в соціокультурне життя);

5) фактор туристичного та інвестиційного потенціалу пам’ятки для міста;

6) фактор характеру права власності на пам’ятку;

7) фактор часу для відновлення історичної пам'ятки;

8) фактор вартості відновлення пам’ятки;

9) фактор ступеня руйнації історичної будівлі.

$$\text{Кв} = \sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{Xi} * \boldsymbol{Wi}) / (\mathbf{1} + ((\text{Т} + \text{М} + \boldsymbol{D}) * \boldsymbol{Wi}))$$

Як зазначалося вище, в чисельнику формули використовуються фактори прогресу (X_i), тоді як в знаменнику формули фактори обтяження (T,M,D). Кожний з факторів може мати свою умовну вагу (W_i) в залежності від важливості його значення для підсумкового результату.

Перший фактор (X_1) ***(Пос)***, який пропонується враховуватися в формулі індексу післявоєнного відновлення, є охоронний статус пам’ятки архітектури. Даний фактор є важливим з точки зору необхідності врахування глибини культурного та історичного впливу охоронного об’єкту на самобутність місцевої громади, його значення для України (у випадку якщо пам’ятка має важливе культурне, історичне або політичне значення), або для міжнародної спільноти в цілому.

Отже, за параметром охоронного статусу пропонується використовувати наступні змінні та їх вагові значення:

міжнародне значення (ЮНЕСКО) — пам’ятка має унікальне значення для світового співтовариства (з ваговим коефіцієнтом 0,9);

національне значення — пам’ятка має важливе значення для держави (з ваговим коефіцієнтом 0,6);

місцеве значення / щойно виявлений об'єкт — пам’ятка має важливе значення для історії, культури регіону (з ваговим коефіцієнтом 0,3).

Другий фактор (X_2) ***(Пра)***, це параметр рівня автентичності будівлі, він показує обсяги оригінального будівельного, оздоблювального та декоративного матеріалу (цегли, каміння, ліпнини, деревини, кованих матеріалів тощо), який було збережено в пошкодженому об’єкті архітектури.

Високий рівень автентичності – застосовується до пам’яток архітектури з роками забудови до 20 століття і високим відсотком збереження оригінальних будівельних матеріалів (вага 0,8).

Середній рівень автентичності – застосовується до пам’яток архітектури з роками забудови від початку 20 століття і високим відсотком збереження оригінальних будівельних матеріалів (вага 0,5).

Низький рівень автентичності – застосовується до пам’яток архітектури з низьким відсотком збереження оригінальних будівельних матеріалів незалежно від років їх будівництва (вага 0,2).

Третій фактор (X_3) ***(Пмц)***, параметр містобудівної цінності – це показник, який дозволяє врахувати місце і значення будівлі в ідентичності міста, його композиційну значущість в загальному сприйнятті міського простору. Релігійний або культурний центр, який займає вигідне просторове місце і має виразне візуальне сприйняття, має представляти вищу цінність для першочергової відбудови ніж аналогічна історична будівля, яка розташована в рядовій забудові. Параметр містобудівної цінності може бути представлений у трьох видах.

Домінанта в міському ландшафті (вага 0,9) — цей параметр описує об'єкти, що мають вирішальне значення для композиції міста або великого району. Висока вага пояснюється тим, що такі споруди формують «каркас» сприйняття простору.

Акцент в міській забудові (вага 0,5) — має локальне значення і слугує для посилення сприйняття конкретної вулиці, площі або перехрестя. Коефіцієнт вказує на помірний, але необхідний вплив для уникнення монотонності.

Рядовий елемент в ансамблі міської забудови (вага 0,2) — це фонова забудова, яка формує основну тканину міста. Вага не означає низьку якість, а вказує на те, що індивідуальний вплив однієї такої будівлі на загальний ландшафт є мінімальним.

Четвертий фактор (X_4) ***(Птп)***, це параметр туристичного та інвестиційного потенціалу, він полягає в оцінці економічної доцільності та стратегічного значення об’єкта для регенерації міського середовища, де пам’ятка розглядається не лише як історичний артефакт, а як активний ресурс для розвитку громади

Вагові коефіцієнти цього параметру зазвичай поділяються на два основні рівні:

значний потенціал (коефіцієнт ваги 0,5) — застосовується до знакових об’єктів, що є впізнаваними культурними атрибутами міста (наприклад, Оперний театр або палац Потоцьких), розташовані на основних туристичних маршрутах або входять до списку ЮНЕСКО, такі об’єкти мають гарантований високий потік відвідувачів та високу інвестиційну привабливість для пристосування під сучасні комерційні потреби без втрати автентичності;

помірний потенціал (коефіцієнт ваги 0,2) — застосовується до фонової історичної забудови або пам’яток, що мають локальне значення, розташовані в межах історичного ареалу, але не є самостійними центрами тяжіння, вони

підтримують цілісність середовища та можуть бути цікаві інвесторам для створення житлових чи офісних просторів у межах програм ревіталізації.

П'ятий фактор (X_5) ***(Пф)***, це параметр функціональності – включає в себе оцінку функціонального стану будівлі, зокрема враховує те, чи активно вона використовується як місце (приміщення) для організації роботи чи проведення різного роду соціальних, культурних заходів. При цьому може враховуватися кількість людей, які щомісяця відвідують приміщення пам'ятки архітектури. Параметр функціональності оцінюється за трьома складовими.

Висока соціальна інтеграція будівлі (вага 0,9) — передбачає, що будівля активно використовується як постійне адміністративне приміщення або як приміщення для проведення різного роду культурних, освітніх, розважальних та інших заходів.

Середня соціальна інтеграція будівлі (вага 0,5) — передбачає, що будівля періодично використовується для вищезгаданих цілей.

Низька соціальна інтеграція будівлі (вага 0,2) — передбачає, що будівля не використовується або використовується дуже рідко як місце для збору та проведення колективних зібрань та заходів.

Шостий фактор (X_6) ***(Прв),*** параметр режиму власності — має значення для визначення джерел фінансування, юридичної відповідальності за збереження об'єкта та ступеня залученості держави у процес реставрації. Він має два вагових коефіцієнти:

державна або комунальна власність (вага 0,9) — застосовується до об'єктів, що перебувають у власності громади чи держави (музеї, адміністративні будівлі, театри). Висока вага параметру обумовлена статусом суспільної цінності;

приватна власність (вага 0,2) — застосовується до об'єктів, що належать фізичним або юридичним особам (житлові будинки, офісні центри, готелі). Низька вага пояснюється тим, що розрахунок в переважній мірі використовується для випадків бюджетного фінансування.

Сьомий фактор (D) ***(Пср)*,** параметр ступеня руйнації історичної будівлі — це кількісна та якісна характеристика стану історичної пам'ятки, що визначає обсяг втрат її первісних фізичних, архітектурних та мистецьких властивостей у відсотковому або бальному еквіваленті відносно її ідеального (автентичного) стану.

Параметр ступеня руйнації історичної будівлі визначає фізичну можливість для відновлення і в залежності від рівня руйнації може визначатися як:

легкого ступеня (вага 0,2) — включають в себе пошкодження оздоблювального шару (тиньку, фарби), дрібні відколи декору (діапазон

пошкоджень до 30%). При цьому вважається, що конструктивна цілісність повністю збережена;

середнього ступеня (вага 0,5) — включають в себе значні пошкодження декору, тріщини в несучих стінах, часткове руйнування покрівлі або перекриттів, пошкодження незначної частини несучих конструкцій (діапазон пошкоджень від 30 до 60%). Будівля потребує невідкладних консерваційних робіт;

важкого ступеня (вага 0,7) — у даному випадку відмічається руйнація значної частини несучих конструкцій (діапазон пошкоджень від 60 до 100%), втрата унікальних елементів інтер'єру та фасаду. Експлуатація такої будівлі заборонена.

Восьмий фактор (*T*) ***(Пч)*** параметр часу для відновлення історичної пам'ятки — це науково обґрунтований часовий інтервал, необхідний для виконання повного циклу науково-дослідних, проектних та безпосередньо відновлювальних реставраційних робіт з метою повернення об'єкту його автентичного вигляду та функціонального стану. Параметр часу включає три варіанти, виходячи з тривалості робіт.

Короткострокові заходи (вага 0,8) — відновлювальні роботи триватимуть до одного року.

Середньострокові заходи (вага 0,5) — відновлювальні роботи триватимуть до двох років.

Довгострокові заходи (вага 0,3) — відновлювальні роботи триватимуть понад два роки.

Дев'ятий фактор *(M)* ***(Пвв)***, параметр вартості відновлення — це розрахункова сума витрат, необхідна для створення точної копії пам'ятки архітектури в її первісному вигляді, із використанням автентичних матеріалів (або їх замінників), історичних будівельних технологій, архітектурних прийомів та художнього оздоблення, що існували на момент її створення.

Низька вартість відновлення (вага 0,2) — цей показник характеризує об'єкти з мінімальними пошкодженнями або такі, що побудовані з недорогих, доступних матеріалів. Пам'ятка потребує лише поточного або косметичного ремонту (тинькування, фарбування, заміна скла, полагодження дверей). Вважається, що технічний стан конструкцій (фундамент, стіни) знаходиться в нормальних межах.

Середня вартість відновлення (вага 0,5) — цей параметр описує об'єкти, що потребують часткової реконструкції або капітального ремонту окремих вузлів. Пошкодженій пам'ятці необхідна заміна внутрішніх інженерних мереж (водопровід, електрика), ремонт покрівлі або часткове зміцнення перегородок.

Висока вартість відновлення (вага 0,8) - цей показник стосується об'єктів у критичному стані або унікальних пам'яток, де реставрація потребує специфічних матеріалів та фахівців. Будівля пам’ятки потребує повного відновлення несучих конструкцій, заміни всіх комунікацій, або ж мова йде про об'єкти з високою вартістю квадратного метра ремонту через складну архітектуру. До цієї категорії також відносяться випадки, де вартість відновлення наближається до вартості нового будівництва.

Перелік параметрів з описом їх примірної бальності та ваги наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Розрахункові параметри для визначення Індексу післявоєнного відновлення історичних будівель.

Фактори прогресу	**Назва параметру (фактору)**	**Бал важливості (X)**	**Показник ваги**	**Вага (W)**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
X_1 П(ос)	Параметр охоронного статусу	5	Міжнародного значення	0,9
			Національного значення	0,6
			Місцевого значення	0,3
X_2 П(ра)	Параметр рівня автентичності	3	Високий рівень	0,9
			Середній рівень	0,5
			Низькй рівень	0,2
X_3 П(мц)	Містобудівна цінність	4	Домінанта в міському ландшафті	0,9
			Акцент в міському ансамблі	0,5
			Рядовий елемент в ансамблі	0,2
X_4 П(ф)	Параметр функціональності	3	Висока соціальна інтеграція	0,9
			Середня соціальна інтеграція	0,5
			Низька соціальна інтеграція	0,2
X_5 (Птп)	Параметр туристич-ного та інвестицій-ного потенціалу	3	Значний потенціал	0,5
			Помірний потенціал	0,2
X_6 П(в)	Параметр режиму власності	4	Державна або комунальна власність	0,9
			Приватна власність	0,2
Фактори обтяження	**Назва параметру (фактору)**	**Бал важливості (D,T,M)**	**Показник ваги**	**Вага (W)**
D (П(р))	Параметр ступеня руйнації	4	Важкого ступеня	0,7
			Середнього ступеня	0,5
			Легкого ступеня	0,2
T (П(ч))	Параметр часу для відновлення	3	Довгострокові заходи	0,7
			Середньострокові заходи	0,5
			Короткострокові заходи	0,2

1	2	3	4	5
М (П(вв))	Параметр вартості відновлення	3	Висока вартість	0,8
			Середня вартість	0,5
			Низька вартість	0,3

Даний метод має цілком практичне значення. Приклад його застосування та аналіз результатів обрахунків варто розглянути на прикладі двох пошкоджених об'єктів культурної спадщині в місті Одеса, зокрема Спасо-Преображенського кафедрального собору та Одеської обласної філармонії ім. Д. Ойстраха.

Спасо-Преображенський кафедральний собор Української Православної Церкви — є найбільшим православним храмом в Одесі. Окрім того, що собор має значущу культурну, сакральну та історичну функцію, він разом з оточуючою його парковою зоною відіграє важливу композиційну роль в планувальній структурі міста. Спасо-Преображенський собор – є пам'яткою історії місцевого значення, приклад архітектурної пам'ятки у стилі класицизму. Будівля собору була повністю знищена у середині минулого століття та повністю відбудована за часів незалежної України.

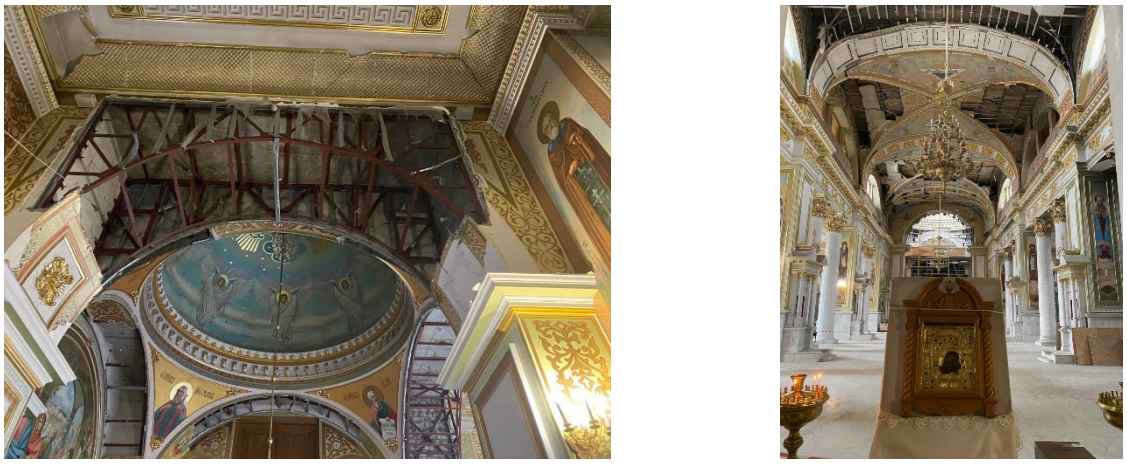


Рис. 1. Пошкоджений інтер'єр Спасо-Преображенського собору.
Фото автора, м. Одеса, 2025

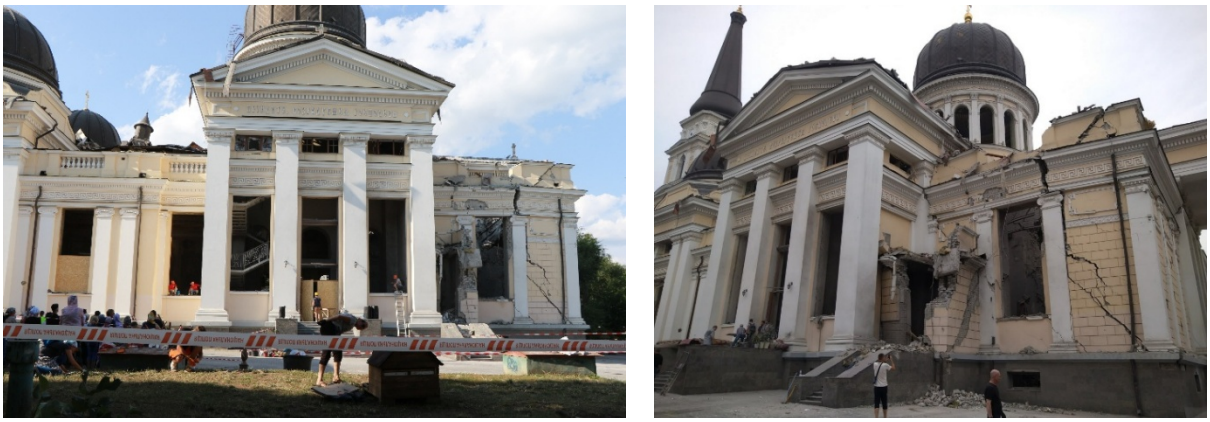


Рис. 2. Фото з матеріалів Департаменту культурної спадщини м. Одеса, 2024

У 2023 році балістична ракета влучила у будівлю Спасо-Преображенського собору та завдала серйозний руйнувань конструктивним елементам. Зокрема, влучання балістичної ракети після проходження через дах собору прийшлося у центральний вівтар. Окрім пошкоджень конструкцій покрівлі було зруйноване перекриття трьох нижніх поверхів, а також зруйновані стіни в південно-східній частині собору, з'явилися чимало тріщин та розкриттів у кладці стін. Значно пошкоджено внутрішнє оздоблення та ікони, пошкоджено столярні заповнення, вибито засклення повністю, знищено службові приміщення нижньої частини собору [10]. Аналіз розрахункових параметрів наведено нижче у таблиці 2.

Таблиця 2.

Розрахункові параметри для визначення Індексу післявоєнного відновлення для Спасо-Преображенського собору.

Код	**Назва параметру (фактору)**	**Бал важливості (X)**	**Показник ваги**	**Вага (W)**
X_1 П(ос)	Параметр охоронного статусу	5	Місцевого значення	0,3
X_2 П(ра)	Параметр рівня автентичності	3	Низькй рівень	0,2
X_3 П(мц)	Містобудівна цінність	4	Домінанта в міському ландшафті	0,9
X_4 П(ф)	Параметр функціональності	3	Висока соціальна інтеграція	0,9
X_5 (Птп)	Параметр туристичного та інвестиційного потенціалу	3	Значний потенціал	0,5
X_6 П(в)	Параметр режиму власності	4	Державна або комунальна власність	0,9
D (П(р))	Параметр ступеня руйнації	4	Важкого ступеня	0,7
T (П(ч))	Параметр часу для відновлення	2	Довгострокові заходи	0,7
M (П(вв))	Параметр вартості відновлення	3	Висока вартість	0,8

Одеська обласна філармонія ім. Давида Ойстраха (будівля Нової біржі) – є пам'яткою архітектури та містобудування національного значення. Будівлю Нової біржі було зведено у 1899 році в стилі італійської (венеційської) готики з елементами стилю Ренесансу. Під час будівництва Нової біржі використовувались специфічні будівельні матеріали: бетон (імітація русту цоколя, склепіння вхідного порталу та деякі інші елементи), карарський мармур (віконні рами), дерево – ліванський кедр (оздоблення стелі). Переважна частина

будівельних матеріалів зберіглася в їх оригінальному вигляді, адже будівля філармонії не зазнавала помітних руйнувань та пошкоджень за часи свого існування. З 1937 року в будівлі розташовувалося управління та концертний зал Одеської філармонії. Концертний зал на 1000 місць, який за своєю красою та акустичними якостями, вважається одним з кращих в Європі, і є активним центром соціального тяжіння для міста.



Рис. 3. Головний фасад Одеської філармонії з вул. Н. Строкатої.
Фото автора, м. Одеса, 2025

У січні 2025 року російські війська в черговий раз завдали ракетного удару по місту Одеса. Балістична ракета влучила у готель Брістоль, який знаходиться поруч з Одеською обласною філармонією. Внаслідок дії вибухової хвилі та уламків від ракети та конструкцій будівлі готелю було вибите автентичне столярне заповнення парадного входу, головного фасаду та внутрішнього дворика, уламками пошкоджено вітражі та внутрішнє оздоблення приміщень пам’ятки архітектури [11]. Аналіз розрахункових параметрів наведено нижче у таблиці 3.

Таблиця 3.

Розрахункові параметри для визначення Індексу
післявоєнного відновлення для Одеської обласної філармонії.

Код	**Назва параметру (фактору)**	**Бал важливості**	**Показник ваги**	**Вага**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
X_1 П(ос)	Параметр охоронного статусу	5	Міжнародне значення	0,9
X_2 П(ра)	Параметр рівня автентичності	3	високий рівень	0,9
X_3 П(мц)	Містобудівна цінність	4	Акцент в міському ансамблі	0,5
X_4 П(ф)	Параметр функціональності	3	Висока соціальна інтеграція	0,9

1	2	3	4	5
X_5 (Птп)	Параметр туристичного та інвестиційного потенціалу	3	Значний потенціал	0,5
X_6 П(в)	Параметр режиму власності	4	Державна або комунальна власність	0,9
D (П(р))	Параметр ступеня руйнації	4	Легкого ступеня	0,2
T (П(ч))	Параметр часу для відновлення	2	Короткострокові заходи	0,3
M (П(вв))	Параметр вартості відновлення	3	Низька вартість	0,2

Отже, на основі даних представлених в таблицях та проведених розрахунків за вищезгаданим методом, отримуємо наступні результати для:

1) Одеської обласної філармонії - Індекс післявоєнного відновлення становить 10,87;

2) Спасо-Преображенського кафедрального собору - Індекс післявоєнного відновлення становить 5,36.

З представлених результатів можна дійти висновку, що Одеська обласна філармонія має значно вищий пріоритет відновлення (10,87). Це зумовлено міжнародним охоронним статусом (чисельник), високою функціональною інтеграцією об’єкта у культурне життя міста та значно меншою складністю робіт (у знаменнику). Собор, попри свою помітну композиційну містобудівну роль, має нижчий індекс післявоєнного відновлення через критичні руйнування, відсутність автентичної складової та «низький» статус пам'ятки – пам’ятка місцевого значення, що згідно із запропонованою формулою робить його відновлення менш пріоритетним у порівнянні з першим об'єктом.

Висновок

Необхідність розроблення універсальних інструментів для визначення пріоритетності проведення відновлювальних робіт є очевидною. Адже подібні інструменти є невід’ємною складовою процесу підготовки довгострокових планів та стратегій з відновлення історичної забудови багатьох міст України. Подібні до запропонованого автором методи дозволяють виділити ті об’єкти нерухомої культурної спадщини, які у більшій мірі сприятимуть з одного боку збереженню культурного надбання українського народу, а з іншого вони сприяють щонайшвидшому поверненню пошкоджених об’єктів до тієї культурної, містоутворюючої, функціональної та композиційної ролі, яку вони мали до початку військових дій. Вочевидь, що метод повинен розвиватися і

вдосконалюватися надалі, щоб в більшій мірі враховувати усі обставини, існуючі особливості та пріоритети збереження пам’яток архітектури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вечерський В.В. Спадщина містобудування України: Теорія і практика історико-містобудівних пам'яткоохоронних досліджень населених місць. Київ : НДІТІАМ, 2003. 560 с.

2. Бевз М., Савицький М., Бордун М. Ризико-орієнтований підхід до збереження історико-культурної спадщини України в умовах воєнної загрози. Сучасні проблеми дослідження, збереження та реставрації історичних фортифікацій. 2025. № 22. ISSN 2544-6517.

3. Нужний В. Перші дослідження ушкоджень будівель і споруд внаслідок бойових дій. Будівельні конструкції. Теорія і практика. 2022. № 11.

4. Про охорону культурної спадщини : Закон України від 08.06.2000 № 1805-III. Електронний ресурс: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14 (дата звернення: 22.02.2026).

5. Порядок проведення окремих видів робіт на об’єктах культурної спадщини в умовах воєнного стану: Постанова Кабінету Міністрів України від 15 листопада 2022 р. № 1342.

6. Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо усунення пошкоджень об’єктів культурної спадщини внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України: Постанова Кабінету Міністрів України від 01.10.2025 № 1237.

7. ДСТУ-Н Б В.3.2.-4:2016. Настанова щодо виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам’ятках архітектури та містобудування. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016.

8. ДСТУ Б В.2.7-242:2010. Методи визначення деформацій та пошкоджень у кам'яних конструкціях історичних будівель. [Чинний від 2011-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010.

9. ДБН А.2.2-14-2016. Склад та зміст науково-проектної документації на реставрацію пам'яток архітектури та містобудування. [Чинний від 2017-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016.

10. Преображенський собор в Одесі отримав колосальні руйнування: все, що відомо про криваву атаку РФ. УНІАН. 2023. Електронний ресурс: https://www.unian.ua/war/spaso-preobrazhenskiy-sobor-v-odesi-otrimav-kolosalni-ruynuvannya-vse-shcho-vidomo-novini-odesi-12337770.html (дата звернення: 22.02.2026).

11. Варварський удар по Одесі завдав руйнувань понад 120-річній будівлі Одеської обласної філармонії. 24 канал. 2024. Електронний ресурс: https://24tv.ua/udar-po-odesi-31-sichnya-ruynuvan-zaznala-budivlya-odeskoyi-oblasnoyi_n2743227 (дата звернення: 22.02.2026).

Kulikov Oleksandr,
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

THE PRIORITY ASSESSMENT METHODOLOGY FOR THE RESTORATION OF DAMAGED ARCHITECTURAL MONUMENTS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF ODESA

In the context of prolonged war and its destructive impact on Ukraine's architectural heritage, the issue of preserving immovable cultural heritage is of particular importance. In turn, setting priorities for the restoration of damaged architectural monuments is important not only from a cultural perspective. It is broader than that, because quite often, before they were damaged, historical buildings served as centers of cultural life and were focal points of social attraction at the local community level. For example, theatres, religious buildings, museums, etc. play the role of social magnets. Given these circumstances, finding approaches that would allow for a reasonable prioritization of the restoration of a particular damaged architectural monument can indeed be considered a task of the highest priority.

Sharing the view on the need to rank the priorities for restoring historic buildings damaged by the war, the author offers his own vision for solving this issue. In particular, he proposes using a special methodology for this purpose, which helps to determine priorities in the restoration of damaged architectural monuments. The methodology is based on an approach to calculating a special indicator (the so-called post-war restoration index for historical buildings), which takes into account a set of factors related to the importance of the monument for the city and its community. In addition, the article provides practical calculations of the results of using the restoration index based on two iconic buildings in Odessa, namely the Transfiguration Cathedral and the Odessa Regional Philharmonic named after D. Oistrakh. It is expected that the practical applicability of this methodology will help to more actively involve the state, international organizations, and private donors in the restoration process.

Keywords: assessment methodology; cultural heritage; recovery index; damaged architectural monuments; Odessa heritage; reconstruction

REFERENCES:

1. Vecherskyi, V.V. (2003). Urban planning heritage of Ukraine: Theory and practice of historical-urban planning and monument protection research of populated places. Kyiv: NDITIAM. {in Ukrainian}.

2. Bevz, M., Savytskyi, M., & Bordun, M. (2025). Risk-oriented approach to the preservation of the historical and cultural heritage of Ukraine under the

conditions of war threat. Modern Problems of Research, Conservation and Restoration of Historical Fortifications, (22). ISSN: 2544-6517. {in Ukrainian}.

3. Nuzhnyi, V. (2022). First studies of damage to buildings and structures as a result of military actions. Building Structures. Theory and Practice, (11). {in Ukrainian}.

4. Law of Ukraine. (2000). On the Protection of Cultural Heritage (No. 1805-III, dated June 8, 2000). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14 {in Ukrainian}.

5. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2022). The procedure for carrying out certain types of work on cultural heritage sites under martial law (Resolution No. 473, dated November 15, 2022). {in Ukrainian}.

6. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2025). On amendments to certain resolutions of the Cabinet of Ministers of Ukraine on the elimination of damage to cultural heritage sites as a result of hostilities, terrorist acts, sabotage caused by the armed aggression of the Russian Federation against Ukraine (Resolution No. 1237, dated October 01, 2025). {in Ukrainian}.

7. DSTU-N B V.3.2.-4:2016. (2016). Guidelines for the implementation of repair and restoration works on monuments of architecture and urban development. Kyiv: Minregionbud of Ukraine, {in Ukrainian}.

8. DSTU B V.2.7-242:2010. (2010). Methods for determining deformations and damage in stone structures of historical buildings. Kyiv: Minregionbud of Ukraine. {in Ukrainian}.

9. DBN A.2.2-14-2016. (2016). Composition and content of scientific and design documentation for the restoration of architectural monuments and urban planning. Kyiv: Minregionbud of Ukraine. {in Ukrainian}.

10. UNIAN. (2023). Preobrazhensky Cathedral in Odesa suffered colossal destruction: everything known about the bloody Russian attack. [Online resource]. URL: https://www.unian.ua/war/spaso-preobrazhenskiy-sobor-v-odesi-otrimav-kolosalni-ruynuvannya-vse-shcho-vidomo-novini-odesi-12337770.html {in Ukrainian}.

11. 24 Channel. (2024). The barbaric strike on Odesa caused damage to the more than 120-year-old building of the Odesa Regional Philharmonic. [Online resource]. URL: https://24tv.ua/udar-po-odesi-31-sichnya-ruynuvan-zaznala-budivlya-odeskoyi-oblasnoyi_n2743227 {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.447-459
УДК: 004.9:69.003:658.012.2
к.т.н., доцент **Малихін М.О.,**
malykhin.mo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9721-2733,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЦИФРОВО-ОРІЄНТОВАНА РЕКОНФІГУРАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ПІДХОДІВ У СИСТЕМІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПІДГОТОВКОЮ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ

Цифрова трансформація будівельної галузі зумовлює необхідність глибокого перегляду наукових і прикладних підходів до організації та управління підготовкою будівельних проєктів. Підготовча фаза дедалі більше набуває ознак складної керованої системи, у межах якої поєднуються організаційні, технологічні, ресурсні, часові та інформаційні підсистеми. За таких умов традиційні дослідницькі підходи, орієнтовані переважно на нормативно-описовий аналіз та експертні судження, виявляються недостатніми для забезпечення узгодженості управлінських рішень і прогнозування наслідків альтернативних сценаріїв підготовки будівництва.

Цифрово-орієнтована реконфігурація дослідницьких підходів передбачає перехід від лінійної та фрагментарної логіки аналізу до інтегрованої, ітеративної та процесно-орієнтованої. У такій системі дослідження виконують не допоміжну, а центральну функцію, формуючи аналітичну основу для прийняття управлінських рішень у режимі, наближеному до реального часу. Підготовка будівельного проєкту розглядається як динамічний процес, стан якого може бути описаний упорядкованим вектором параметрів, що змінюються під впливом управлінських дій і зовнішніх чинників.

Ключові слова: цифрова трансформація; підготовка будівельних проєктів; організація будівництва; цифрово-орієнтоване управління; дослідницькі підходи; система KPI; інтегральний показник; інформаційні потоки.

Постановка проблеми: Сучасні умови реалізації будівельних проєктів характеризуються зростанням складності підготовчої фази, підвищенням вимог до узгодженості рішень і скороченням допустимих строків прийняття управлінських дій. Водночас традиційні підходи до організації та управління підготовкою будівництва залишаються переважно фрагментарними, орієнтованими на послідовне виконання окремих процедур і нормативно-описовий аналіз. Така логіка не відповідає умовам цифрової трансформації, у

межах якої управлінські рішення мають формуватися на основі інтегрованих даних, сценарного аналізу та формалізованих моделей.

Відсутність системної цифрово-орієнтованої реконфігурації дослідницьких підходів призводить до розриву між інформаційними можливостями цифрових платформ і фактичними механізмами прийняття рішень. Це ускладнює кількісну оцінку ефективності підготовчої фази, підвищує ризик неузгодженості організаційних і ресурсних рішень та знижує адаптивність системи управління. У зв'язку з цим актуальною є проблема формування такого науково-методичного підходу, який забезпечує інтеграцію цифрових даних, формалізованих моделей і багатокритеріального оцінювання у єдиний управлінський контур підготовки будівельних проєктів.

Метою статті є обґрунтування та розвиток цифрово-орієнтованого підходу до реконфігурації дослідницьких інструментів у системі організації та управління підготовкою будівельних проєктів. Досягнення поставленої мети передбачає формування концептуальної та формалізованої моделі підготовчої фази будівництва як інтегрованої динамічної системи, у якій управлінські рішення базуються на аналізі даних, сценарному моделюванні та кількісному оцінюванні ефективності. Особливу увагу зосереджено на розробленні системи KPI та інтегрального показника, що забезпечують порівняння альтернатив організації підготовки проєкту та підтримують управлінські рішення в цифровому середовищі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Аналіз наукових публікацій, присвячених організації та управлінню підготовкою будівельних проєктів, свідчить про зростання інтересу до цифрових технологій як інструменту підвищення керованості та прозорості процесів. Значна частина досліджень зосереджена на впровадженні BIM, цифрових платформ та інформаційних систем управління проєктами, які розглядаються як технічна основа цифровізації будівельної діяльності. Водночас у багатьох роботах цифрові інструменти аналізуються ізольовано від методології дослідження та прийняття управлінських рішень. Окремий напрям наукових досліджень присвячено процесному та системному підходам до організації будівництва, де підготовча фаза розглядається як сукупність взаємопов'язаних процесів. Проте ці підходи здебільшого мають описовий характер і не забезпечують формалізованого кількісного аналізу альтернативних сценаріїв підготовки проєкту.

У сучасних публікаціях простежується тенденція до використання KPI та інтегральних показників для оцінювання ефективності управління проєктами. Разом із тим такі показники часто застосовуються на етапі реалізації будівництва, тоді як підготовча фаза залишається недостатньо формалізованою з позицій кількісного аналізу.

Виклад основної інформації: Початковим методологічним кроком дослідження є з’ясування того, яким чином цифрова трансформація змінює логіку формування дослідницьких підходів до організації підготовки будівельних проєктів. У сучасних умовах підготовка будівництва перестає розглядатися як сукупність ізольованих попередніх процедур і дедалі більше набуває рис цілісної, керованої системи, в якій рішення формуються на основі даних, сценарного аналізу та формалізованих моделей.

Цифровізація управлінських процесів зумовлює перехід від лінійної логіки підготовки будівельного проєкту до ітеративної та інтегрованої, де ключову роль відіграють інформаційні потоки, зворотні зв’язки та можливість оперативного коригування рішень. У цьому контексті дослідницькі підходи трансформуються з постфактум-аналізу у проактивний інструмент підтримки управління, орієнтований на прогнозування наслідків альтернативних організаційно-технологічних рішень ще на допроєктній та підготовчій стадіях.

Логіка цифрово-орієнтованого підходу передбачає, що підготовка будівельного проєкту розглядається як система взаємопов’язаних підсистем: організаційної, технологічної, ресурсної, часової та інформаційної. Їх взаємодія формує єдиний управлінський контур, у межах якого дослідницькі інструменти виконують функцію не лише аналізу, а й синтезу управлінських рішень. На концептуальному рівні ця трансформація може бути представлена у вигляді структурної моделі, що відображає еволюцію дослідницьких підходів від фрагментарних до інтегрованих цифрових [1]. Саме таку логіку відображає рисунок 1, де показано місце дослідницького блоку в системі організації та управління підготовкою будівельного проєкту.



Рис. 1. Модель трансформації дослідницьких підходів у системі організації та управління підготовкою будівельного проєкту в умовах цифровізації *(розроблено автором на основі [1])*

Важливим наслідком цифрової трансформації є зростання ролі кількісних методів у дослідженні підготовчої фази. Якщо у традиційних підходах ключовим інструментом була експертна оцінка, то в цифровому середовищі вона доповнюється аналітикою даних, багатокритеріальними моделями та інтегральними показниками. Це вимагає формування нового наукового апарату, у якому якісні характеристики процесів поєднуються з кількісними індикаторами. Узагальнено така трансформація може бути описана через

перехід від множини окремих показників x_i до впорядкованого вектора параметрів, що характеризує стан підготовки будівельного проєкту:

$$X=\{x_1,x_2,\ldots,x_n\}, \quad (1)$$

де кожен параметр відповідає окремому аспекту організації або управління підготовкою будівництва.

В основі цифрово-орієнтованої архітектури лежить процесна декомпозиція підготовки будівництва, за якої весь комплекс робіт структурується за логікою створення управлінської цінності, а не лише за хронологією виконання. Підготовча фаза охоплює блоки передпроєктного аналізу, організаційного проєктування, ресурсного забезпечення, календарного планування та ризик-менеджменту, які в цифровому середовищі функціонують не послідовно, а паралельно, перебуваючи у стані постійної інформаційної взаємодії. Це зумовлює формування єдиного інформаційного простору, в якому всі рішення мають спільну дану основу та є взаємоузгодженими.

Систематизоване зіставлення традиційної та цифрово-орієнтованої моделей організації підготовки будівництва доцільно подати у таблиці 1, у якій відображено відмінності за ключовими ознаками: структурою управління, характером інформаційних потоків, рівнем формалізації рішень та можливостями аналітичної підтримки [2].

Особливу увагу в архітектурі цифрово-орієнтованої організації підготовки будівництва слід приділити інформаційним потокам. У традиційній системі вони мають фрагментарний і часто асинхронний характер, що ускладнює комплексний аналіз та підвищує ризик прийняття неузгоджених рішень.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика традиційної та цифрово-орієнтованої моделей організації підготовки будівництва *(розроблено автором на основі [2])*

Ознака	**Традиційна модель**	**Цифрово-орієнтована модель**
Управлінська структура та логіка	Ієрархічна, реактивна	Інтегрована, превентивна
Інформаційні потоки та дані	Фрагментарні, роз’єднані	Єдиний цифровий простір
Формування рішень	Експертно-нормативне	Формалізоване (моделі, KPI)
Аналітика та моніторинг	Обмежені, епізодичні	Постійні, динамічні
Управління ризиками	Реакція постфактум	Рання ідентифікація
Роль досліджень	Допоміжна	Центральна

Передусім, логіка цифрово-орієнтованої архітектури ґрунтується на чіткому розмежуванні рівнів управління та рівнів обробки даних, які формують замкнений управлінський контур. Для ілюстрації такої побудови на рисунку 2 подано узагальнену процесно-ієрархічну модель організації підготовки будівництва в цифровому середовищі [3].

У межах цієї архітектури підготовка будівництва описується як система процесів $P=\{P_1,P_2,\ldots,P_m\}$, які перебувають у стані постійної взаємодії. Ця взаємодія не є хаотичною, а формалізується через сукупність інформаційних потоків та управлінських впливів. Узагальнено динаміку функціонування системи підготовки будівництва можна подати у вигляді матричної моделі:

$$X(t+1)=AX(t)+BU(t)+\varepsilon(t), \quad (2)$$

де X(t)— вектор стану підготовки будівельного проєкту у момент часу t, A — матриця внутрішніх взаємозв'язків між процесами, U(t) — вектор управлінських рішень, B — матриця впливу управлінських дій, ε(t) — збурення, що відображають невизначеність та зовнішні чинники.



Рис. 2. Процесно-ієрархічна модель організації підготовки будівництва в цифровому середовищі *(розроблено автором на основі [3])*

Подальша деталізація архітектури пов'язана з аналізом інформаційних потоків, які забезпечують зв'язок між процесами та рівнями управління. Для

цього на рисунку 3 наведено схему циркуляції даних у цифрово-орієнтованій системі підготовки будівельного проекту [4]. На схемі показано, як первинні дані з підсистем планування, ресурсного забезпечення та організаційного проєктування трансформуються в аналітичні показники, що використовуються на тактичному та стратегічному рівнях управління.

Формалізовано цей механізм може бути описаний через оператор агрегування інформації:

$$z_i = \Phi_i(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}), \tag{3}$$

де x_{ij} — первинні параметри окремих процесів підготовки будівництва, z_i — агрегований показник для прийняття управлінських рішень, $\Phi_i(\cdot)$ — оператор цифрової обробки та узагальнення даних (нормування, зважування, фільтрація).



Рис. 3. Схема циркуляції інформаційних потоків у цифрово-орієнтованій системі підготовки будівельного проекту *(розроблено автором на основі [3])*

Саме на цьому етапі формується інформаційна база для порівняння альтернатив організації підготовки будівельного проєкту. Різні сценарії управлінських рішень у цифровому середовищі відображаються як різні траєкторії зміни вектора стану X(t), що дозволяє здійснювати сценарний аналіз ще до фактичної реалізації будівництва.

Для комплексного оцінювання узгодженості процесів підготовки будівництва в межах цифрово-орієнтованої архітектури доцільно

використовувати інтегральний показник структурної збалансованості, який може бути поданий у такому вигляді:

$$S = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_{ij} \mid z_i - z_j \mid, \quad (4)$$

де z_i, z_j — агреговані показники окремих підсистем, w_{ij} — коефіцієнти значущості взаємозв'язків між ними. Мінімізація показника S інтерпретується як підвищення узгодженості організаційних і управлінських рішень у підготовчій фазі.

Перехід до цифрово-орієнтованої організації підготовки будівельних проєктів закономірно вимагає кількісної системи оцінювання, яка одночасно (а) відображає результати підготовчої фази як управлінського процесу, (б) є сумісною з даними цифрової платформи, (в) підтримує сценарне порівняння альтернатив.

На практиці система KPI має бути достатньо компактною, щоб не "розмивати" управлінський фокус, але водночас достатньо повною, щоб охоплювати ключові контури підготовки [4]. У цифровому середовищі доцільно використовувати змішані показники: частина є прямо вимірюваними (наприклад, відхилення бюджету), частина - індексними (рівень зрілості даних), частина - стохастично-стійкісними (варіативність тривалостей) (табл. 2).

Таблиця 2.

Система KPI для оцінювання ефективності підготовки будівельного проєкту у цифровому середовищі *(розроблено автором на основі [4])*

Код	KPI (зміст)	Напрям	Одиниці	Межі нормування (x_{min}; x_{max})	Вага w_i
T_1	Індекс готовності календарного плану (повнота/узгодженість)	↑	частка	(0.60; 0.95)	0.15
T_2	Індекс надійності строків (буфер/критичність)	↑	частка	(0.50; 0.90)	0.15
C_1	Відхилення бюджету підготовки	↓	%	(0.0; 10.0)	0.15
C_2	Індекс повноти ресурсного забезпечення	↑	частка	(0.65; 0.95)	0.15
Q_1	Частка переробок у підготовчій документації	↓	%	(0.0; 8.0)	0.10
D_1	Рівень зрілості даних/інтеграції (completeness)	↑	частка	(0.40; 0.90)	0.10
S_1	Індекс ризику ОП/безпеки в підготовчій фазі	↓	індекс	(0.15; 0.40)	0.10
V_1	Варіативність процесів (CV тривалостей підготовки)	↓	%	(5.0; 20.0)	0.10

Для переходу від різнорідних показників до порівняльної оцінки застосовується нормування. У цифрово-орієнтованій моделі доцільно використовувати нормування відносно референсних меж (прийнятний мінімум/максимум), щоб уникнути ситуації, коли “кращий із трьох сценаріїв” автоматично стає 1.0, навіть якщо фактично він лише задовільний [10]. Нормоване значення z_i будується з урахуванням того, чи є показник стимулятором (чим більше — тим краще) або де стимулятором(навпаки):

$$zi(xi) = \begin{cases} clip\left(\frac{x_i - x_i^{min}}{x_i^{max} - x_i^{min}}, 0, 1\right), \text{якщо } i \in \text{стимулятори}, \\ clip\left(\frac{x_i^{max} - x_i}{x_i^{max} - x_i^{min}}, 0, 1\right), \text{якщо } i \in \text{дестимулятори}, \end{cases} \quad (5)$$

Після нормування вводиться вагова структура. У рамках підготовки будівництва ваги доцільно задавати на основі управлінських пріоритетів (строки та витрати — як домінантні контури), із подальшим уточненням за експертною процедурою. Узагальнено вагова згортка реалізується як інтегральний індекс ефективності:

$$I = \sum_{i=1}^{n} w_i z_i, \quad \sum_{i=1}^{n} w_i = 1, \quad 0 \le z_i \le 1, \quad (6)$$

Щоб показати, як це працює в сценарному аналізі на стадії підготовки, нижче наведено демонстраційний розрахунок для трьох організаційно-управлінських сценаріїв: A — традиційний, B — часткова цифровізація, C — інтегрована платформа [5]. В таблиці 3 подано саме нормовані значення z_i, що вже дозволяють коректне порівняння та згортку.

Таблиця 3.

Нормовані KPI (z_i) та інтегральний індекс I для сценаріїв підготовки будівництва *(розроблено автором на основі [5])*

KPI	A: z_i	B: z_i	C: z_i
T1	0.286	0.629	0.857
T2	0.125	0.500	0.825
C1	0.200	0.550	0.750
C2	0.233	0.600	0.900
Q1	0.188	0.500	0.725
D1	0.200	0.560	0.840
S1	0.200	0.480	0.760
V1	0.133	0.533	0.800
$I = \Sigma w_i z_i$	0.199	0.549	0.812

Отримані значення індексу III формують кількісну основу для управлінського висновку: інтегрована цифрова платформа (сценарій С) забезпечує суттєво вищу системну ефективність підготовки за рахунок одночасного покращення строкових, ресурсно-вартісних, якісно-даних та стійкісних параметрів. Водночас сценарій В демонструє проміжний ефект — цифровізація без повної інтеграції дає помітне зростання, але залишає "вузькі місця" у надійності строків і узгодженості потоків даних [9].

Для візуального зіставлення профілів KPI у сценаріях доцільно застосувати радар-діаграму. Перед рисунком 5 зауважимо, що у радарі коректно відображати саме нормовані z_i, а не "сирі" x_i, інакше втрачається порівнюваність осей.

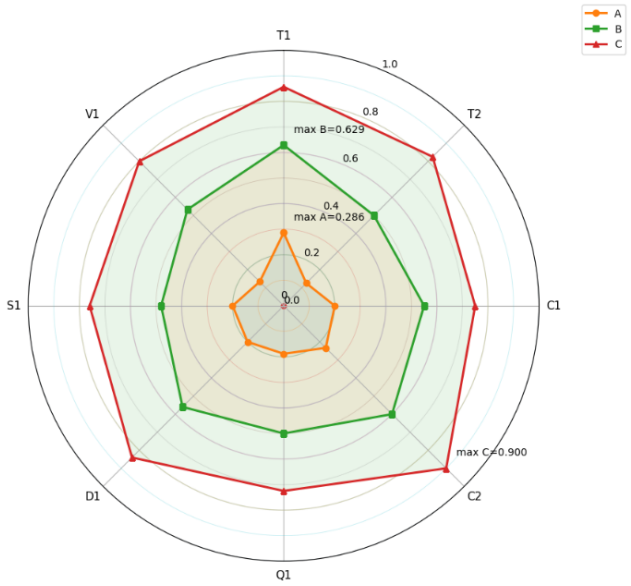


Рис. 5. Радар-профіль нормованих KPI (z_i) для сценаріїв А–С
(розроблено автором на основі [6])

Оскільки підготовка будівництва є динамічним процесом, інтегральну оцінку доцільно розглядати не лише "на зрізі", а й у часі. Для цього вводиться часовий індекс, а інтегральний показник трактується як функція моменту контролю t: I(t) [6]. Якщо KPI переглядаються дискретно, тоді:

$$I(t_k) = \sum_{i=1}^{n} w_i \, z_i(t_k), \tag{7}$$

Для аналітичної стійкості висновків доречно додати чутливісну інтерпретацію: внесок KPI у зміну індексу між двома контрольними моментами t_a і t_b оцінюється як:

$$\Delta I_{a \to b} = I(t_b) - I(t_a) = \sum_{i=1}^{n} w_i \, [z_i(tb) - z_i(t_a)], \tag{8}$$

Це дозволяє не просто констатувати “індекс виріс”, а й показати, за рахунок яких KPI (і яких управлінських дій) він змінився.

Щоб продемонструвати графічний аналіз динаміки, нижче наведено приклад еволюції I(t) протягом чотирьох контрольних моментів підготовчої фази (умовно: M1–M4). Перед таблиці 4 уточнимо, що такий ряд формується автоматично в цифровому середовищі, коли KPI оновлюються за даними платформи та розрахункових модулів [7].

Таблиця 4.

Динаміка інтегрального індексу I(t) у підготовчій фазі

(розроблено автором на основі [7])

Період	A: I(t)	B: I(t)	C: I(t)
M1	0.160	0.420	0.620
M2	0.180	0.480	0.710
M3	0.190	0.520	0.780
M4	0.199	0.549	0.812

Перед рисунку 6 зауважимо, що графік динаміки індексу потрібен для двох управлінських задач: (1) перевірки керованості підготовки (чи є стійкий тренд зростання), (2) раннього виявлення плато/провалів, які сигналізують про структурні проблеми (дані, узгодженість, ресурси, ризики).

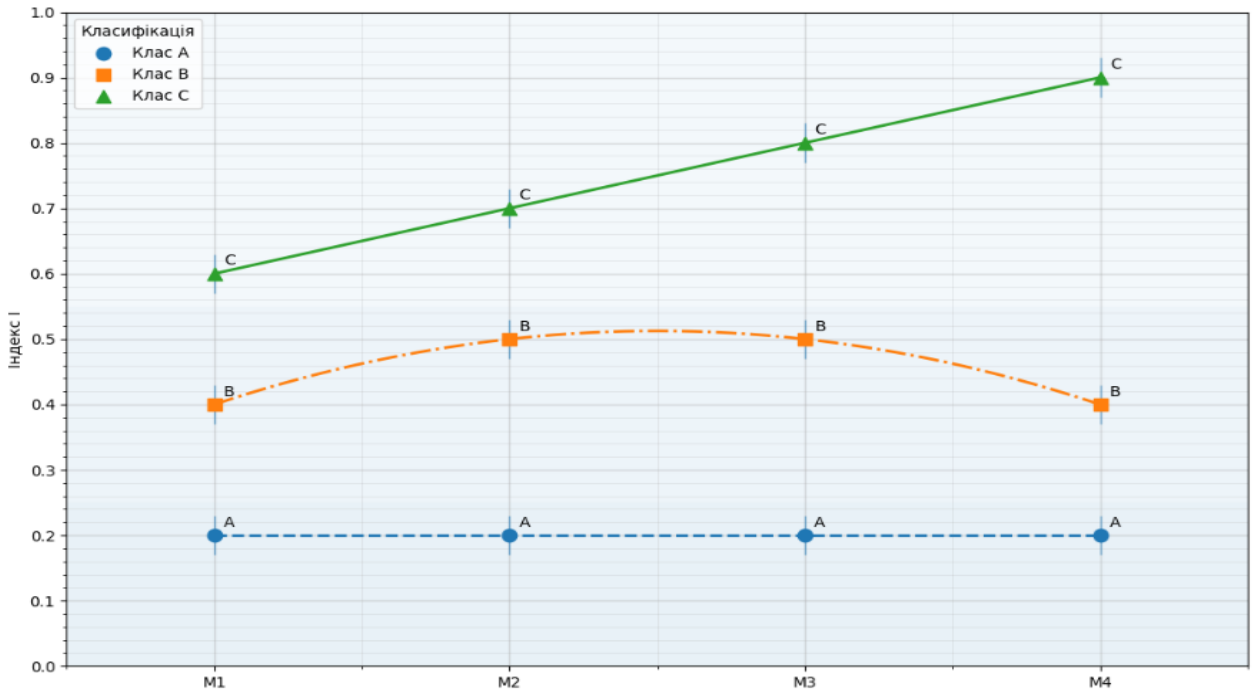


Рис. 6. Динаміка інтегрального індексу ефективності I(t) для сценаріїв A–C

(розроблено автором на основі [7])

Висновок

Проведене дослідження підтверджує, що цифрово-орієнтована реконфігурація дослідницьких підходів є необхідною умовою підвищення ефективності організації та управління підготовкою будівельних проєктів у сучасних умовах. Розгляд підготовчої фази як інтегрованої динамічної системи дозволяє подолати фрагментарність традиційних підходів і забезпечити узгодженість організаційних, ресурсних, часових та інформаційних рішень. Запропонована концептуальна логіка цифрово-орієнтованого підходу створює аналітичну основу для переходу від описового аналізу до формалізованого кількісного оцінювання підготовчих процесів.

Система KPI у цифровому середовищі є не переліком “показників заради показників”, а формалізованим інструментом, який з’єднує дані платформи з управлінським рішенням через нормування, ваги та згортку в інтегральний індекс. Отримана модель забезпечує одночасно (а) порівняння сценаріїв організації підготовки будівництва, (б) діагностику проблемних зон через профіль KPI (рис. 5), (в) моніторинг керованості в часі через I(t), що створює готову методичну основу для фінального питання статті — інтерпретації ефектів, управлінських висновків і практичних рекомендацій за результатами оцінювання [8].

Література

1. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. — Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018. — 688 p. — ISBN 978-1-119-28753-7.

2. Чуприна Ю.А., Петренко Г.С., Гриненко І.М., Поколенко В.О. Методологічна регламентація та аналітико-інформаційне забезпечення процесно-орієнтованого менеджменту в сучасній системі будівельного девелопменту // Управління розвитком складних систем. – 2021. – № 48. – с. 125-134

3. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). — 7th ed. — Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021.

4. Koskela L., Tezel A., Patel V. Theory of digital lean construction: Lean theory and digital technologies // Automation in Construction. — 2019. — Vol. 103. — Pp. 33–41.

5. Keeney R.L., Raiffa H. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. — Cambridge: Cambridge University Press, 1993. — 569 p.

6. Saaty T.L. The Analytic Hierarchy Process. — New York: McGraw-Hill, 1980. — 287 p.

7. Saltelli A., Ratto M., Andres T., Campolongo F., Cariboni J., Gatelli D., Saisana M., Tarantola S. Global Sensitivity Analysis: The Primer. — Chichester: John Wiley & Sons, 2008. — 304 p.

8. Sterman J.D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. — Boston: McGraw-Hill, 2000. — 982 p.

9. 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.

10. ISO 21500:2021. Guidance on Project Management. — Geneva: International Organization for Standardization, 2021.

Associate Professor **Mykhailo Malykhin**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

DIGITAL-ORIENTED RECONFIGURATION OF RESEARCH APPROACHES IN THE SYSTEM OF ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF THE PREPARATION OF CONSTRUCTION PROJECTS

The digital transformation of the construction industry necessitates a deep review of scientific and applied approaches to the organization and management of the preparation of construction projects. The preparatory phase increasingly acquires the characteristics of a complex managed system, within which organizational, technological, resource, time and information subsystems are combined. Under such conditions, traditional research approaches, focused mainly on regulatory and descriptive analysis and expert judgments, are insufficient to ensure the consistency of management decisions and predict the consequences of alternative scenarios of construction preparation.

The digital-oriented reconfiguration of research approaches involves a transition from a linear and fragmentary logic of analysis to an integrated, iterative and process-oriented one. In such a system, research does not perform an auxiliary, but a central function, forming an analytical basis for making management decisions in a mode close to real time. Construction project preparation is considered as a dynamic process, the state of which can be described by an ordered vector of parameters that change under the influence of management actions and external factors.

Keywords: digital transformation; construction project preparation; construction organization; digital-oriented management; research approaches; KPI system; integral indicator; information flows.

REFERENCES

1. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018, 688 p. ISBN 978-1-119-28753-7. {in English}

2. Chupryna, Yu.A., Petrenko, H.S., Hrynenko, I.M., & Pokolenko, V.O. Methodological Regulation and Analytical and Information Support of Process-Oriented Management in the Modern System of Construction Development. Management of Development of Complex Systems, 2021, No. 48, pp. 125–134. {in Ukrainian}

3. Project Management Institute (PMI). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. {in English}

4. Koskela, L., Tezel, A., & Patel, V. Theory of Digital Lean Construction: Lean Theory and Digital Technologies. Automation in Construction, 2019, Vol. 103, pp. 33–41. {in English}

5. Keeney, R.L., & Raiffa, H. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, 569 p. {in English}

6. Saaty, T.L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, 1980, 287 p. {in English}

7. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M., & Tarantola, S. Global Sensitivity Analysis: The Primer. Chichester: John Wiley & Sons, 2008, 304 p. {in English}

8. Sterman, J.D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Boston: McGraw-Hill, 2000, 982 p. {in English}

9. Chupryna, Yu.A., Borodavko, M.V., & Havrikov, D.O. Strategies for Business Process Reconfiguration of Construction Enterprises. Management of Development of Complex Systems, 2020, No. 41, pp. 169–174. {in Ukrainian}

10. International Organization for Standardization (ISO). ISO 21500:2021. Guidance on Project Management. Geneva: International Organization for Standardization, 2021. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.460-470
УДК: 658:69:004

д.е.н., професор **Малихіна О.М.,**
malykhina.om@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3683-570X,
Шлапак О.Г.,
olimp801@ukr.net, ORCID: 0009-0008-8089-4409,
Остапенко І.І.,
igor@technofood.com.ua, ORCID: 0009-0007-9464-0808,
Бованенко Д.О.,
7860114@gmail.com, ORCID: 0009-0001-2774-9711,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ СУЧАСНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ КОНЦЕПЦІЙ І МОДЕЛЕЙ, РЕЛЕВАНТНИХ БУДІВЕЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВАМ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ

Управлінська діяльність будівельних підприємств у цифрову епоху переживає фундаментальну трансформацію, що зумовлює необхідність перегляду, адаптації та систематизації сучасних управлінських концепцій і моделей. Зміни відбуваються під впливом глобальних тенденцій цифровізації, підвищення рівня конкуренції та зростання ролі інформаційних технологій у забезпеченні стратегічної стійкості бізнесу. У таких умовах особливої актуальності набуває завдання визначення управлінських парадигм, які найбільш релевантні будівельним підприємствам і здатні забезпечити їх ефективність у мінливому середовищі.

Систематизація концепцій і моделей передбачає порівняння класичних підходів стратегічного менеджменту з новими, орієнтованими на цифрові технології, аналітику даних, інтеграцію бізнес-процесів та управління інноваціями. Якщо раніше основна увага приділялася традиційним інструментам фінансового контролю, планування й організаційної координації, то сьогодні на перший план виходять моделі цифрового управління, що ґрунтуються на використанні ERP-систем, BIM-технологій, Big Data та штучного інтелекту. Водночас поряд із технологічними рішеннями важливим є врахування соціально-економічних аспектів, таких як зміна корпоративної культури, розвиток компетенцій персоналу та формування нових моделей взаємодії зі стейкхолдерами.

Ключові слова: будівельні підприємства; управлінські концепції; цифрова епоха; стратегічне управління; інновації; бізнес-моделі; цифрова трансформація, конкурентоспроможність.

Постановка проблеми: Сучасний розвиток будівельних підприємств відбувається в умовах посиленої конкуренції, цифровізації економіки та інтеграції у глобальні ринки. Це вимагає від компаній застосування нових моделей управління, які відповідають сучасним викликам і здатні забезпечити гнучкість, ефективність та стійкість у довгостроковій перспективі. Однак проблема полягає в тому, що вітчизняні підприємства здебільшого використовують традиційні управлінські підходи, які не повністю враховують вплив цифрових технологій і нових форм організації бізнесу. Систематизація сучасних концепцій дозволить побудувати структуроване уявлення про те, які моделі найбільш релевантні для будівельного сектора в умовах цифрової епохи, і як їхня інтеграція може сприяти розвитку підприємств. Недостатня увага до аналізу інноваційних управлінських моделей призводить до втрати конкурентних переваг, уповільнення темпів цифрової трансформації та зниження ефективності стратегічних рішень.

Метою статті є проведення комплексної систематизації сучасних управлінських концепцій і моделей, що застосовуються у сфері будівельного бізнесу в умовах цифрової трансформації. Завдання дослідження полягає у виявленні ключових відмінностей між класичними й сучасними управлінськими підходами, визначенні їхньої релевантності для будівельних підприємств та розробці аналітичної основи для їх інтеграції в систему стратегічного управління. Очікується, що отримані результати сприятимуть формуванню методологічної бази для побудови нових бізнес-моделей, здатних забезпечити стійкий розвиток підприємств у цифрову епоху.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Аналіз наукових досліджень свідчить, що упродовж останніх десятиліть відбувається поступовий перехід від класичних управлінських моделей до нових, які формуються під впливом цифрових технологій і глобалізації економіки. Якщо традиційні концепції акцентували увагу на ресурсному підході, адміністративному контролі та процесній організації, то сучасні дослідження спрямовані на пошук адаптивних і гнучких моделей управління. Зокрема, значна увага приділяється цифровим інструментам, що дозволяють інтегрувати управління фінансовими, матеріальними та людськими ресурсами у єдину інформаційну систему.

Попри значний прогрес у вивченні окремих моделей, залишається проблема їхньої систематизації для потреб будівельних підприємств. Брак цілісних аналітичних оглядів знижує можливість адаптації міжнародних практик до національних умов і перешкоджає ефективному використанню потенціалу цифрової трансформації. Саме тому систематизація управлінських концепцій у межах цього дослідження є важливим кроком для визначення оптимальних напрямів розвитку стратегічного управління у будівельному секторі.

Виклад основного матеріалу: У цифрову епоху управлінські системи зазнають сутнісної трансформації. Якщо в індустріальному столітті управління на будівельному підприємстві зводилось до лінійного контролю ресурсів і персоналу, то сьогодні на перший план виходять мережеві структури, аналітичне управління даними, адаптивність до змін середовища, цифрова інтеграція та міжфункціональна взаємодія. Відтак сучасні управлінські концепції вже не є відокремленими ідеологіями, а виступають як динамічна система взаємопов'язаних моделей, релевантних до складного й технологізованого середовища будівельної галузі.

Будівельне підприємство як суб'єкт господарювання функціонує одночасно в реальному фізичному та цифровому просторах, що зумовлює зміщення управлінських акцентів: від фіксованих структур — до платформенних екосистем, від жорсткої ієрархії — до гнучких мультиагентних середовищ, від оперативного управління — до стратегічного керування потоками даних і знань. Виникає потреба у систематизації тих концепцій, які не лише теоретично адаптовані до умов цифрової трансформації, а й практично реалізуються через інструменти BIM, ERP, MES, IoT, CRM і Digital Twin [1].

У результаті синтезу аналітичних та інженерних джерел, а також практики успішних міжнародних девелоперських компаній, сформовано інтегративну схему, яка демонструє взаємозв'язки між ключовими управлінськими моделями, їхніми функціями, цифровими інструментами реалізації та рівнями організаційної складності. Для візуалізації основних управлінських підходів, які мають безпосереднє відношення до цифрового розвитку будівельних підприємств, нижче представлено рисунок 1, що систематизує ключові моделі і пов'язує їх із відповідними функціональними завданнями підприємства [2].

Наступною є концепція цифрової трансформації підприємства (Enterprise Digital Transformation Model), яка передбачає повну перебудову внутрішніх бізнес-процесів з акцентом на автоматизацію, централізовану обробку даних та інтеграцію з електронними платформами. Модель отримала теоретичне обґрунтування у працях Джорджа Вестермана (MIT Sloan) і є критично важливою для компаній, що реалізують інфраструктурні проєкти в умовах надвисокої інформатизації [3].

Поняття сформувалося у практиці цифрової трансформації промислових і сервісних компаній у 2010-х роках, але особливої актуальності набуло у 2020-х роках у галузі інфраструктурного будівництва, де складність об'єктів, мультипідрядність, географічна розподіленість та нормативно-контрактна багатошаровість потребують цілісної цифрової логіки управління [4].



Рис. 1. Систематизація управлінських моделей для будівельних підприємств у цифрову епоху *(розроблено авторами на основі [2])*

Теоретично це поняття було системно описане Дж. Вестерманом, який у праці Leading Digital (2014) виокремив ключові компоненти цифрової операційної моделі: інтегровані платформи, уніфіковані процеси, вбудовану аналітику, цифрове лідерство та адаптивну архітектуру [5]. Згодом С. Корнером та Дж. Россманом ця концепція була розширена у напрямі сервісної орієнтації, хмарної гібридності та платформенності як засад взаємодії між відділами та зовнішніми партнерами [6].

Щоб простежити, як поняття цифрової операційної моделі трансформувалося та адаптувалося до специфіки будівельних підприємств, нижче подано таблицю 1, з основними підходами різних авторів у різні періоди.

У практичному вимірі формування цифрової операційної моделі будівельного підприємства означає не лише впровадження нового ПЗ або хмарної інфраструктури, а переосмислення самої логіки роботи підприємства: як формуються цілі, як вони транслюються в процеси, як відбувається контроль і як вимірюється результат. Цифрова операційна модель передбачає, що дані стають основною управлінською одиницею, а всі дії підприємства будуються навколо їх генерації, обробки, поширення та використання [9].

Продовжуючи логіку розгортання цифрової операційної моделі в межах будівельного підприємства, доцільно детально розкрити концепцію платформенності, яка на сьогодні є ключовою архітектонічною основою цифрової взаємодії між підрозділами компанії, а також між підприємством і

зовнішніми учасниками екосистеми (постачальниками, замовниками, регуляторами, інвесторами) [10].

Таблиця 1.

Еволюція концепції цифрової операційної моделі в управлінні будівельним підприємством *(розроблено авторами на основі [5, 6, 7, 8])*

Період	**Автори**	**Основна ідея трактування**	**Актуалізація для будівельного підприємства**
2010–2014	Джордж Вестерман	Уніфікація процесів та платформ у межах організації	Впровадження ERP та CRM як основи цифрової інтеграції
2015–2018	Джон Россман, Саша Корнер	Орієнтація на платформену архітектуру та сервісні моделі	Використання гібридних хмар, API та управління цифровими каналами
2019–2021	Томас Девенпорт, Мартін Фішер	Аналітична логіка ухвалення рішень	Інтеграція аналітики в управління ризиками і ресурсами
2022–донині	Суніл Чопра, Армандо Вальдес	Оркестрація даних у реальному часі через цифрові потоки	Побудова наскрізних цифрових маршрутів між підрозділами і партнерами

У світовій теорії управління поняття платформенності активно почало застосовуватись у 2000-х роках у контексті сервісно-орієнтованої архітектури (SOA), а згодом — у межах концепції platform thinking, яку просували такі дослідники, як Санджай Сарма (MIT), Пітер Еванс (Deloitte), Майкл Кушман (Cambridge Service Alliance) [9, 10]. Зокрема, Пітер Еванс у своїх роботах визначав платформу як "цифрову рамку, що дозволяє багатьом учасникам взаємодіяти, створювати й обмінюватись цінністю у масштабі, координовано й надійно" (Evans, 2017).

На українському рівні платформенний підхід почав системно входити у використання в будівельних компаніях лише з 2019 року, коли з’явились перші вітчизняні спроби інтегрувати BIM-моделі, ERP, CRM та сервіси е-звітності в єдине середовище — прикладом є компанії "KAN Development", "Інтергал-Буд", "БудКепітал", які експериментували з цифровими платформами на основі SAP Business One, Autodesk BIM 360, Oracle Primavera, Bitrix24 тощо. У цих кейсах платформенність дозволила вирішити проблему дублювання інформації, неузгодженості дій між проєктувальниками, логістами, закупниками та юристами, а також суттєво скоротити час на узгодження рішень. Як візуалізацію даної концепції, нижче подано рисунок 2, що відображає структуру платформенної взаємодії підрозділів будівельної компанії та архітектоніку цифрового середовища, яке підтримує цю взаємодію [11].



Рис. 2. Платформенна архітектура цифрової взаємодії підрозділів будівельного підприємства *(розроблено авторами на основі [11])*

У сучасній цифровій трансформації будівельного сектору особливої актуальності набуває концепція цифрового близнюка (Digital Twin) — інтелектуальної цифрової репрезентації реального інфраструктурного об'єкта, яка функціонує у режимі реального часу, постійно оновлюючись під впливом інформації з фізичного середовища. Цифровий близнюк поєднує в собі тривимірну візуалізацію, аналітичну модель, IoT-сенсори, історичні дані та алгоритми прогнозування, забезпечуючи безперервний зворотний зв'язок між реальним і віртуальним станами об'єкта [13].

Переваги цифрового близнюка в управлінні життєвим циклом проявляються в тому, що він дозволяє об'єднати всі фази проєкту — планування, проєктування, будівництво, експлуатацію, технічне обслуговування, модернізацію й демонтаж — у єдине цифрове середовище, де кожне рішення має цифрову репрезентацію, історію, прогноз і варіативність сценаріїв [12]. Для візуалізації концептуального змісту цифрових близнюків і їх ролі в управлінні життєвим циклом інфраструктурних об'єктів представлено рисунок 3 нижче. Він демонструє, як різні стадії життєвого циклу поєднуються у єдиній цифровій моделі.

Однією з головних властивостей цифрового близнюка є його здатність до автономного аналізу стану об'єкта, що ґрунтується на безперервному потоці даних з сенсорів і SCADA-систем. Наприклад, у тунелях або мостах цифровий близнюк здатен реєструвати напруження, вібрації, температуру, вологоутворення та, використовуючи алгоритми прогнозування, автоматично

сигналізувати про ймовірність деформацій або пошкоджень. Це не лише покращує технічну безпеку, але й мінімізує витрати на інспекції, скорочує ризики збоїв, дає змогу прогнозувати ремонтні роботи на роки вперед [14].



Рис. 3. Цифровий близнюк у структурі життєвого циклу інфраструктурного об'єкта *(розроблено авторами на основі [13])*

Розгортання цифрового близнюка як постійно діючого елемента управлінської екосистеми будівельного підприємства передбачає не лише технічну інтеграцію — тобто підключення сенсорів, використання BIM або аналітичних систем — а й організаційно-функціональну трансформацію. У практиці це означає зміну способу ухвалення рішень: тепер вони ґрунтуються не на «статичних» даних (план, бюджет, діаграма Ґанта), а на динамічному цифровому представництві об'єкта, яке в реальному часі змінюється разом зі зміною його фізичного стану [15].

У перспективі широке впровадження концепції цифрових близнюків дозволяє перейти від управління об'єктом до управління інфраструктурним середовищем у цілому — коли кожна одиниця (мостова конструкція, каналізаційний колектор, насосна станція, транспортна розв'язка) є не лише фізичним елементом системи, а й цифровим агентом, що взаємодіє з іншими через інформаційні інтерфейси [16]. У такій моделі підприємство перетворюється на інтелектуальну організацію, здатну не лише підтримувати функціонування інфраструктури, а й проектувати її розвиток, прогнозувати навантаження, запобігати катастрофам та управляти стійкістю територій.

Література

1. Causes of construction delay: traditional and BIM-enabled contracts review / A. Memon, Q. Khan // International Journal of Construction Engineering and Management, 2021. – Vol. 7, No. 2, C. 47–58. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786300000375

2. Gerek Y., Aydin M. N. A Review and Classification of Core Building Blocks for Consilience / Yalçın Gerek, Mehmet Nafiz Aydin // Systems. – 2025. – Vol. 13, No. 4, Article 234. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.3390/systems13040234

3. Чопра С. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. – Підручник. – Бостон: Pearson, 2020. – 528 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.pearson.com/store/p/supply-chain-management-strategy-planning-and-operation/P100002700420

4. Вестерман Д., Боннет Д., Мак-Афі А. Цифрове лідерство: як технологія трансформує бізнес. – Книга. – Київ: Видавництво «Наш Формат», 2016. – 312 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mitpress.mit.edu/9780262028189/leading-digital/

5. Фішер М. Virtual Design and Construction: Integration of Engineering and Management. – Стаття. – Stanford University, 2018. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cife.stanford.edu/VDC

6. Россман Дж. Amazon Way: 14 принципів лідерства компанії, яка змінила світ. – Книга. – Львів: Видавництво «Літопис», 2020. – 224 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.amazon.com/Amazon-Way-Leadership-Principles-Behind/dp/0692217088

7. Корнер С. Platform Thinking in the Age of Digital Transformation. – Стаття. – PwC Insights, 2019. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/platform-thinking.pdf

8. Девенпорт Т. Конкуренція на основі аналітики: новий шлях до успіху. – Книга. – Харків: Бізнес-книга, 2015. – 280 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://hbr.org/2006/01/competing-on-analytics

9. Вальдес А. Information Systems Integration in Construction Projects: Towards Operational Transparency. – Стаття. – Springer Journal of Construction Innovation, 2021. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https: //link.springer.com/article/10.1007/s12205-021-1182-9

10. Evans P., Gawer A. The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey. – Analytical report. – New York: The Center for Global Enterprise, 2016. – 50 p. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.thecge.net/app/uploads/2016/01/PDF-WEB-Platform-Survey_01_12.pdf

11. Cushman M., Frow P., Payne A. Creating Competitive Advantage through Service-Dominant Logic: The Role of Digital Platforms. – Book chapter. – In: The Palgrave Handbook of Service Management. – London: Palgrave Macmillan, 2015. – P. 623–645. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1057/9781137548276_26

12. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. (2022). Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(13-115), 6–19.

13. Gausemeier J., Frank U., Plattfaut R., et al. Design of Digital Business Models. – Fraunhofer Institute Report. – Paderborn: Heinz Nixdorf Institute, 2016. – 42 p. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.hni.uni-paderborn.de/en/publications/digital-business-models/

14. Rossmann J. The Amazon Way on IoT: 10 Principles for Every Leader from the World's Leading Internet of Things Strategies. – Monograph. – Bellevue: Clyde Hill Publishing, 2016. – 170 p. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.amazon.com/Amazon-Way-IoT-Principles-Strategies/dp/0692739009

15. Seidel M., Recker J. Digital Transformation and Platform Thinking in Construction: Review and Future Research Agenda. – Journal article. – Construction Innovation, 2021. – Vol. 21, No. 3. – P. 532–548. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1108/CI-09-2020-0132

16. Roman, A., Andrii, S., Galyna, R., Iurii, C., & Hanna, S. (2022). Integration of data flows of the construction project life cycle to create a digital enterprise based on building information modeling. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 12(1), 40–50.

17. Madubuike, O. C., Anumba, C. J., Khallaf, R. Digital twins in construction: architecture, applications, trends and challenges // Journal of Information Technology in Construction (ITcon). – 2022. – Vol. 27, P. 145–172. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.008

Doctor of Economics, Professor **Malykhina Oksana,**
Oleksandr Shlapak, Igor Ostapenko, Dmytro Bovanenko,
Kyiv National University of Construction and Architecture

SYSTEMATIZATION OF MODERN MANAGEMENT CONCEPTS AND MODELS RELEVANT TO CONSTRUCTION ENTERPRISES IN THE DIGITAL ERA

Managerial activity of construction enterprises in the digital era is undergoing a fundamental transformation, which necessitates the revision, adaptation, and systematization of modern management concepts and models. These changes are driven by global trends of digitalization, increasing levels of competition, and the growing role of information technologies in ensuring the strategic sustainability of business. Under such conditions, the task of identifying managerial paradigms that are most relevant to construction enterprises and capable of ensuring their efficiency in a dynamic environment becomes particularly urgent.

The systematization of concepts and models involves comparing classical approaches of strategic management with new ones that focus on digital technologies, data analytics, business process integration, and innovation management. Whereas in the past the primary focus was on traditional tools of financial control, planning, and organizational coordination, today priority is given to digital management models based on the use of ERP systems, BIM technologies, Big Data, and artificial intelligence. At the same time, alongside technological solutions, it is important to consider socio-economic aspects, such as changes in corporate culture, development of employee competencies, and the formation of new models of interaction with stakeholders.

Keywords: construction enterprises; management concepts; digital era; strategic management; innovation; business models; digital transformation; competitiveness.

REFERENCES

1. Memon, A., & Khan, Q. Causes of construction delay: Traditional and BIM-enabled contracts review. International Journal of Construction Engineering and Management, 2021, Vol. 7, No. 2, pp. 47–58. [Electronic resource]. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786300000375 {in English}

2. Gerek, Y., & Aydin, M. N. A review and classification of core building blocks for consilience. Systems, 2025, Vol. 13, No. 4, Article 234. [Electronic resource]. Available at: https://doi.org/10.3390/systems13040234 {in English}

3. Chopra, **S.** Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Boston: Pearson, 2020, 528 p. [Electronic resource]. Available at: https://www.pearson.com/store/p/supply-chain-management-strategy-planning-and-operation/P100002700420 {in English}

4. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Kyiv: Nash Format Publishing, 2016, 312 p. [Electronic resource]. Available at: https://mitpress.mit.edu/9780262028189/leading-digital/ {in English}

5. Fischer, M. Virtual Design and Construction: Integration of Engineering and Management. Stanford University, 2018. [Electronic resource]. Available at: https://cife.stanford.edu/VDC {in English}

6. Rossman, J. The Amazon Way: 14 Leadership Principles Behind the Company That Changed the World. Lviv: Litopys Publishing, 2020, 224 p. [Electronic resource]. Available at: https://www.amazon.com/Amazon-Way-Leadership-Principles-Behind/dp/0692217088 {in English}

7. Körner, S. Platform Thinking in the Age of Digital Transformation. PwC Insights, 2019. [Electronic resource]. Available at: https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/platform-thinking.pdf {in English}

8. Davenport, T.H. Competing on Analytics: The New Science of Winning. Kharkiv: Business-Knyha, 2015, 280 p. [Electronic resource]. Available at: https://hbr.org/2006/01/competing-on-analytics {in English}

9. Valdes, A. Information systems integration in construction projects: Towards operational transparency. Journal of Construction Innovation, 2021. [Electronic resource]. Available at: https://link.springer.com/article/10.1007/s12205-021-1182-9 {in English}

10. Evans, P., & Gawer, A. The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey. New York: The Center for Global Enterprise, 2016, 50 p. [Electronic resource]. Available at: https://www.thecge.net/app/uploads/2016/01/PDF-WEB-Platform-Survey_01_12.pdf {in English}

11. Cusumano, M., Frow, P., & Payne, A. Creating competitive advantage through service-dominant logic: The role of digital platforms. In The Palgrave Handbook of Service Management, 2015, pp. 623–645. London: Palgrave Macmillan. [Electronic resource]. Available at: https://doi.org/10.1057/9781137548276_26 {in English}

12. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Tormosov, R., & Gonchar, V. Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2022, Vol. 1, No. 13(115), pp. 6–19. {in English}

13. Gausemeier, J., Frank, U., Plattfaut, R., et al. Design of Digital Business Models. Paderborn: Fraunhofer Institute, Heinz Nixdorf Institute, 2016, 42 p. [Electronic resource]. Available at: https://www.hni.uni-paderborn.de/en/publications/digital-business-models/ {in English}

14. Rossman, J. The Amazon Way on IoT: 10 Principles for Every Leader from the World's Leading Internet of Things Strategies. Bellevue: Clyde Hill Publishing, 2016, 170 p. [Electronic resource]. Available at: https://www.amazon.com/Amazon-Way-IoT-Principles-Strategies/dp/0692739009 {in English}

15. Seidel, M., & Recker, J. Digital transformation and platform thinking in construction: Review and future research agenda. Construction Innovation, 2021, Vol. 21, No. 3, pp. 532–548. [Electronic resource]. Available at: https://doi.org/10.1108/CI-09-2020-0132 {in English}

16. Roman, A., Andrii, S., Galyna, R., Iurii, C., & Hanna, S. Integration of data flows of the construction project life cycle to create a digital enterprise based on building information modeling. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2022, Vol. 12, No. 1, pp. 40–50. {in English}

17. Madubuike, O.C., Anumba, C.J., & Khallaf, R. Digital twins in construction: Architecture, applications, trends and challenges. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 2022, Vol. 27, pp. 145–172. [Electronic resource]. Available at: https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.008 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.471-482
УДК 69.003.69:004.94:620.9:621.311.1

к.т.н. **Перегінець І.І.,**
ivan.pereginets@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3812-6509,
Директор НТЦ Академії будівництва України, м. Київ,
Смірнов Ю.О.,
yuriy.smyrnov@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1063-693X,
НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

ОСНОВИ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ СИСТЕМНІЙ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Розглянуто організаційно-технологічні основи оптимізації електроспоживання в сучасних будівлях на основі інтеграції методів інформаційного моделювання та алгоритмів керування енергетичними процесами. Обґрунтовано, що зростання частки електрифікованих інженерних систем у житлових і громадських об'єктах потребує переходу від традиційного підходу до проектування електричних мереж, орієнтованого на статичні розрахунки, до динамічного керування режимами навантаження в реальному часі. BIM-технології забезпечують можливість створення цифрової моделі будівлі, яка містить точні параметри електроспоживачів, мережевих елементів та джерел живлення, що формує основу для математичного прогнозування енергетичних процесів и підвищення їх керованості.

Запропонована модель включає побудову BIM-бібліотеки енергетичних компонентів, використання потокової організації робіт із точним контролем інженерних операцій, формування математичної моделі електроспоживання та розробку алгоритму оптимізації, що поєднує роботу навантаження, сонячної генерації, систем накопичення та мережевого живлення. Окрему увагу приділено визначенню індексу енергостабільності, який дозволяє оцінювати відтворюваність енергетичних параметрів будівлі у процесі її експлуатації.

Показано, що поєднання інформаційного моделювання, часової аналітики та алгоритмів балансування електричних навантажень дозволяє зменшити пікові споживання, підвищити ефективність роботи інженерних систем, знизити втрати та забезпечити більш точний контроль критичних режимів. Практичне значення роботи полягає у можливості застосування запропонованої моделі у проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів нового покоління, де енергетична керованість і цифровий моніторинг стають ключовими вимогами сучасної будівельної індустрії.

Ключові слова: BIM-моделювання; енергоспоживання; оптимізація електропостачання; баланс потужності; енергетична стабільність; цифрова модель будівлі; системи накопичення енергії; сонячна генерація; електротехнічні режими; організаційно-технологічні процеси.

1. Вступ. Сучасні будівлі дедалі більше перетворюються на складні електротехнічні системи, у яких взаємодіють десятки різнорідних навантажень: опалювальні прилади, системи кондиціонування та вентиляції, насоси, освітлювальні прилади, побутові електроспоживачі, зарядні станції, обладнання зв'язку та автоматики. Зростання частки електрифікованих інженерних систем призводить до суттєвого підвищення навантаження на внутрішні мережі будівель та локальну енергосистему. У таких умовах питання оптимізації електроспоживання, підвищення керованості енергетичних процесів та забезпечення стабільності роботи електричних систем стають ключовими як для ефективності будівлі, так і для її безпечної експлуатації.

Разом із цим будівельна галузь входить у фазу активної цифровізації, де BIM-моделювання (Building Information Modeling) розглядається як базова технологія керування життєвим циклом об'єкта. На відміну від традиційних підходів, BIM дає змогу створити комплексну цифрову модель будівлі з точними характеристиками кожного елементу, включно з інженерними мережами та електроспоживачами. Це дозволяє не лише підвищити якість проектування, але й отримати можливість точного аналізу режимів роботи електросистеми ще до початку будівництва, а далі через механізми цифрових двійників здійснювати постійне відстеження та оптимізацію навантажень.

Традиційна практика побудови електричних мереж орієнтується переважно на розрахункові пікові навантаження, що не враховують реальної мінливості режимів споживання. Унаслідок цього виникають такі проблеми, як надмірний запас потужності, неефективне використання обладнання, зростання втрат, локальні перевантаження та відсутність можливості гнучкого перерозподілу енергії. З появою нових джерел генерації - побутових сонячних електростанцій, систем накопичення енергії та електромобільних зарядних пристроїв, електричні мережі будівель стають ще більш динамічними, а питання їх балансування й оптимізаційного керування набувають критичного значення.

Сучасні підходи до оптимізації електроспоживання базуються на використанні методів прогнозування навантаження, алгоритмів управління попитом (Demand Response), канонів peak shaving, технологій розумного перемикання джерел живлення, застосуванні систем накопичення енергії та цифровому аналізі даних. Усе це формує новий технічний комплекс, який

можна визначити як енергетичну інфраструктуру будівлі, що самонавчається, тобто таку, що здатна адаптуватись до зміни умов та працювати за оптимальними режимами.

Однак ефективне використання таких технологій неможливе без створення єдиної моделі, яка б описувала не лише архітектурні й конструктивні елементи будівлі, але й увесь комплекс електричних навантажень, характеристик обладнання, часових профілів споживання та параметрів джерел живлення. Саме ці можливості забезпечує BIM, який стає основою для подальшої математичної оптимізації режимів роботи електричних систем.

Таким чином, виникає потреба в новій організаційно-технологічній моделі, яка поєднує методи інформаційного моделювання будівель із сучасними інструментами керування електроспоживанням. Така модель дозволяє перейти від реактивного управління експлуатацією будівлі до проактивного, заснованого на прогнозних обчисленнях, цифрових сценаріях та автоматизованому контролі критичних параметрів.

У контексті післявоєнної відбудови України та тенденцій до електрифікації інженерних систем саме оптимізація електроспоживання набуває визначального значення для формування стійких, економічно ефективних і технологічно керованих будівель. Розроблення цифрових алгоритмів, математичних моделей та організаційних рішень у цій сфері стає одним із ключових напрямів розвитку сучасної будівельної науки.

2. Огляд існуючих досліджень. Аналіз сучасних досліджень свідчить про зростаючу увагу до проблем оптимізації електроспоживання будівель, інтеграції відновлюваних джерел енергії та підвищення стабільності електротехнічних систем. У роботі [1] показано, що балансування виробництва та споживання електроенергії у малих системах значною мірою залежить від точності прогнозування та алгоритмів керування, які забезпечують мінімізацію пікових навантажень. Дослідження [2] підтвердило ефективність комбінованих систем керування, де оптимізація режимів виконується за допомогою математичних моделей, що мінімізують втрати енергії та підвищують надійність мікромереж. У роботі [3] зазначено, що когенераційні фотоелектричні модулі значно покращують стабільність генерації, якщо інтегруються у системи з правильним розподілом навантажень. Подібні висновки містяться у [4], де показано, що поєднання накопичувачів та алгоритмів керування Smart Grid дозволяє суттєво зменшити залежність будівлі від зовнішньої мережі. Дослідження [5] демонструє важливість систем накопичення енергії як ключового елемента сталого розвитку, адже їх наявність забезпечує згладжування добових коливань та покращує якість електроживлення. У роботі [6] експериментально доведено, що комбінація

вітрових та сонячних джерел із батарейними накопичувачами є найстійкішою у режимах із нерівномірним навантаженням. Окрема група досліджень [7–12] присвячена організації будівельного виробництва, методам підвищення ефективності та впровадженню структур, які забезпечують стабільність технічних параметрів об'єктів. У роботі [7] зосереджено увагу на розвитку малоповерхового будівництва та його ролі у формуванні масштабованих виробничих схем. У [8] розкрито механізми функціонування кластерних систем, що забезпечують синергетичний ефект у процесах зведення об'єктів. Значний внесок у формування організаційно-технологічних підходів зроблено у [9], де проаналізовано ефективність інноваційних моделей та їх здатність стабілізувати виробничі процеси. У роботі [10] наголошено на впливі адміністративно-територіальних трансформацій на будівельну галузь, а в [11] обґрунтовано доцільність використання кластерних структур як інструменту підвищення керованості. У дослідженні [12] розглянуто цифрове моделювання як основу оптимізації операцій, включаючи контроль критичних етапів та мінімізацію похибок.

Окрему увагу привертають наукові роботи, які безпосередньо пов'язані з цифровими та енергетичними аспектами будівництва. У [13] показано модель організації будівництва індивідуальних будинків із використанням повторюваних проектних рішень, що забезпечує стабільність енергетичних характеристик. У дослідженні [14] сформульовано інституційні та поведінкові чинники, від яких залежить підвищення енергоефективності у реальних виробничих процесах, а також окреслено механізми практичної стимуляції ефективного енергоспоживання. Отже, узагальнення літератури показує, що сучасні підходи до оптимізації електроспоживання будівель перебувають на перетині цифрових технологій, інтегрованих енергетичних систем та організаційних рішень будівельного виробництва. Саме їх взаємодія забезпечує створення стабільних, передбачуваних і керованих енергоефективних об'єктів. Однак, не розроблено повноцінної інтегрованої системи організації будівельного процесу енергоефективних будівель з оптимізацією енергетичних режимів.

3. Мета і задачі дослідження

Мета роботи: визначити необхідність створення організаційно-технологічної моделі будівництва на основі інформаційного моделювання та системної оптимізації режимів електропостачання як на стадії будівництва так і подальшої експлуатації енергоефективних житлових, виробничих та громадських об'єктів нерухомості.

Для досягнення мети поставлено задачі:

1. Проаналізувати особливості енергетичної ефективності сучасних будівель і визначити роль енергетичного сертифіката та фактичних режимів електроспоживання у формуванні стабільної роботи інженерних систем.

2. Обґрунтувати технологічні принципи організації будівельного процесу та монтажу інженерних систем, які забезпечують точність відтворення проектних енергетичних параметрів та зниження втрат.

3. Розробити математичну модель оптимізації режимів електроживлення будівлі та запропонувати індекс енергостабільності, який кількісно описує відповідність фактичних та проектних режимів електроспоживання.

4. Виклад основного матеріалу. Одним із ключових індикаторів якості сучасної будівлі є сертифікат енергетичної ефективності, який визначає клас енергоспоживання, теплотехнічні характеристики огороджувальних конструкцій, ефективність інженерних систем та загальний рівень енергетичних втрат. На практиці більшість існуючих будівель в Україні демонструють низькі показники енергоефективності, що підтверджено даними Держенергоефективності [15], де понад 85 % житлового фонду віднесено до класів C, D, E або нижче. Це означає, що будівлі мають значні теплові втрати, низьку ефективність інженерних систем та відсутність будь-яких механізмів управління електроспоживанням. Проблема ускладнюється зростаючою електрифікацією інженерних систем: теплових насосів, вентиляційних установок, зарядних станцій, насосів, систем рекуперації та іншого обладнання, що створює суттєві пікові навантаження. За відсутності оптимізації це призводить до:

- надмірного споживання електроенергії;
- збільшення експлуатаційних витрат;
- перевантаження внутрішніх мереж;
- підвищеного ризику аварійних режимів;
- зниження ресурсу обладнання;
- нестабільності роботи інженерних систем.

Фактичні виміри в експлуатованих будівлях показують, що різниця між проектними та реальними енергетичними параметрами сягає 25–40 %, що свідчить про системну відсутність контролю режимів електроспоживання. Сертифікат енергоефективності у його теперішньому вигляді фіксує лише паспортні характеристики будівлі, але не враховує динамічну поведінку електросистем, яка залежить від режимів експлуатації, користувацьких сценаріїв та параметрів роботи обладнання. Саме тому оптимізація електроспоживання має стати невід’ємним компонентом і проектування, і експлуатації будівлі. Однак реалізувати це можливо тільки за умови створення

єдиної цифрової моделі, що описує всі енергетичні процеси- від технічних параметрів обладнання до графіків навантаження, генерації та зберігання електроенергії. Такі можливості забезпечує BIM, який у поєднанні з алгоритмами оптимізації дозволяє:

- моделювати енергетичні процеси ще до початку будівництва;
- формувати точні сценарії роботи інженерних систем;
- визначати очікувані профілі навантаження;
- передбачати пікові ситуації;
- знижувати загальну вартість електроспоживання;
- підвищувати клас енергоефективності та стійкість будівлі.

Запропонована у статті організаційно-технологічна модель формує цифрову енергетичну архітектуру будівлі, здатну до саморегулювання, прогнозування та стабілізації електроспоживання у режимі реального часу.

При виконанні робіт по забудові територій або спорудженні енергоефективних будівельних комплексів лінійно-потоковим методом, розробка моделей з підвищення стабільності енергоспоживання є обов'язковою.

4.1. BIM-бібліотека енергетичних рішень. В інформаційне середовище організації будівництва включаються типізовані інженерні модулі: теплові насоси; системи вентиляції з рекуперацією; сонячні електростанції (для індивідуальних будинків: 6–12 кВт); системи зберігання енергії (2–10 кВт·год); «розумні» шафи розподілу навантажень.

Формула коефіцієнта цифрової повторюваності:

$$K_{rep} = \frac{n_d}{n_i}$$

де n_d – кількість ідентичних BIM-модулів у серії,

n_i – загальна кількість модулів.

4.2. Лінійно-потокова організація робіт

Будівля ділиться на 8–10 зон: фундамент-стіни-перекриття-дах-інженерія ОВ- електрика-PV-фасад-інтер'єри-благоустрій території. **Формула такту:**

$$T = \frac{C}{Z}$$

де С – цикл будівництва (для індивідуального Energy+ будинку ≈ 120 днів),

Z – кількість зон.

Це дозволяє уникати простоїв, підвищувати точність монтажу, контролювати якість критичних енергетичних вузлів.

4.3. Модель оптимізації електропостачання. Рівняння балансу потужності:

$$P_{PV}(t) + P_{bat}(t) + P_{grid}(t) = P_{lond}(t)$$

де $P_{PV}(t)$ - потужність, яку генерує сонячна електростанція в момент часу t. Вимірюється у кВт. Може змінюватися щосекунди, залежно від інсоляції. Якщо сонця мало - близько до нуля. У пікові години - максимальна;

$P_{bat}(t)$ - потужність, яку віддає або поглинає акумуляторна система. Якщо батарея віддає енергію, тоді $P_{bat}(t) > 0$. Якщо батарея заряджається, тоді (t) < 0 (від'ємне значення). Потужність обмежується параметрами батареї і інвертора.

$P_{grid}(t)$ - потужність отримана з мережі.

Схема балансу потужностей енергоефективного об'єкту нерухомості з власною СЕС приведена на рис.1.



Рис.1. Схема балансу потужностей енергоефективного об'єкту нерухомості

Це рівняння означає, що в кожен момент часу t сумарна доступна електрична потужність із різних джерел повністю покриває навантаження будівлі. Це ключовий елемент оптимізації: система вирішує, коли заряджати, а коли розряджати. Будинок у кожний момент часу t повинен мати енергетичний баланс, тобто: електронергія з PV + енергія з батареї + енергія з мережі = поточне навантаження будинку. Якщо одна з величин падає (наприклад, PV), інші автоматично компенсують дефіцит. Як це використовується в оптимізації. Оптимізатор вирішує:

- коли брати енергію з PV,
- коли активувати батарею,
- коли змінювати режими заряд/розряд,
- коли купувати мінімум з мережі,
- як мінімізувати добове Egrid.

Дана модель Smart Grid, VPP та зберігання електроенергії застосовується в енергоефективних будинків торгової марки Business House. Приклад енергетичного сертифікату стандарту NZEB (близький до нульового споживання енергії) будинку Start, рис 2.

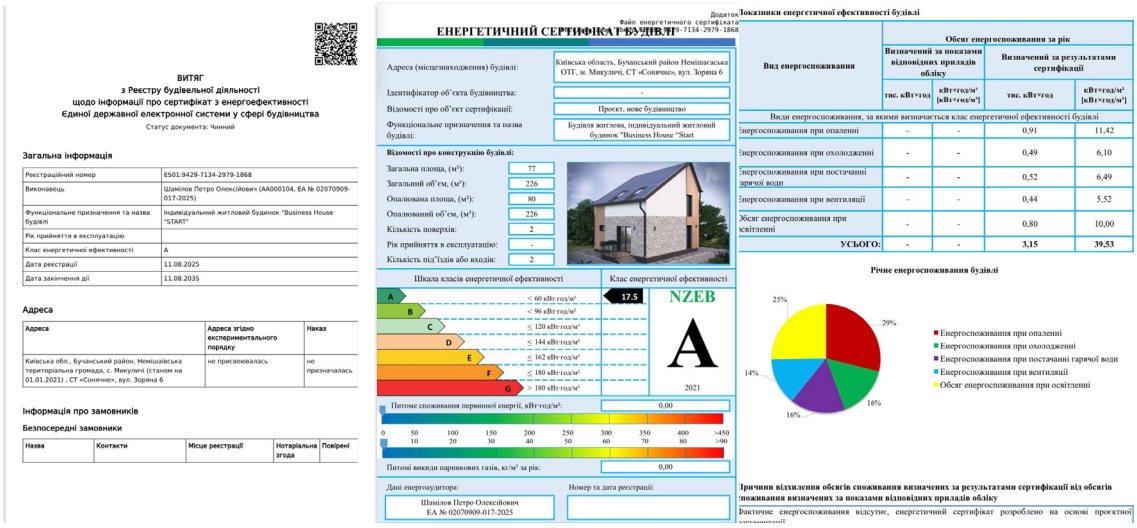


Рис.2. Енергетичний сертифікат будинку Start TM Business House стандарту NZEB.

4.4. Показник енергостабільності.

Запропоновано індекс енергостабільності:

$$I_{stab} = 1 - \frac{\delta_E}{E_ц}$$

де δ_E - стандартне відхилення фактичного енергоспоживання,

Ец - проектне цільове значення енергоспоживання.

4.5. Інтеграція BIM-моделі та енергетичної аналітики

Єдина цифрова модель дозволяє: моделювати теплотехнічні втрати; прогнозувати графік навантажень; автоматично підбирати PV та накопичувач; формувати паспорти енергетичної якості; контролювати монтаж через check-lists.

5. Висновки.

1. Встановлено, що низька енергоефективність більшості існуючих будівель та відсутність динамічного контролю електроспоживання суттєво знижують стабільність інженерних систем. Сертифікат енергетичної ефективності повинен враховувати не лише конструктивні характеристики будівлі, а й реальні енергетичні режими, що підтверджує необхідність їх оптимізації.

2. Показано, що технологічна точність виконання робіт, зокрема при монтажі інженерних і електротехнічних систем, безпосередньо впливає на відтворюваність енергетичних параметрів будівлі. Лінійно-потокова організація

робіт забезпечує зменшення похибок та підвищує стабільність енергоспоживання.

3. Розроблена математична модель оптимізації електроживлення та запропонований індекс енергостабільності дозволяють оцінювати відхилення фактичного електроспоживання від проектних значень, мінімізувати пікові навантаження та забезпечити керовану роботу енергетичної системи будівлі.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування моделі під час масштабної відбудови України та створення нової високотехнологічної будівельної індустрії.

Список літератури

1. Lezhniuk P.D., Buslavets O.M., Rubanenko O.V. Balancing electricity generation and consumption in a system with renewable energy sources // 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). Kharkiv, 2021. P. 63–68. DOI: https://doi.org/10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570087

2. Luo Y., Shi L., Tu G. Optimal sizing and control strategy of isolated grid with wind power and energy storage system // Energy Conversion and Management. 2014. Vol. 80. P. 407–415. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.01.061

3. Halko S.V. Експериментальне дослідження і визначення параметрів когенераційного фотоелектричного модуля для гібридних сонячних електростанцій // Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень. Луцьк, 2020. С. 83–90. DOI: https://doi.org/10.36074/10.04.2020.v1.10

4. Miroshnyk O., Moroz O., Shchur T., Chepizhnyi A., Qawaqzeh M., Kocira S. Investigation of Smart Grid Operation Modes with Electrical Energy Storage System // Energies. 2023. Vol. 16(6). 2638. DOI: https://doi.org/10.3390/en16062638

5. Hannan M.A., Al-Shetwi A.Q., Begum R.A., Ker P.J., Rahman S.A., Mansor M., Mia M.S., Muttaqi K.M., Dong Z.Y. Impact assessment of battery energy storage systems towards achieving sustainable development goals // Energy Storage. 2021. Vol. 42. 103040. DOI: https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103040

6. Dali M., Belhadj J., Roboam X. Hybrid solar–wind system with battery storage operating in grid-connected and standalone mode: control and energy management – experimental investigation // Energy. 2010. Vol. 35. P. 2587–2595. DOI: https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.03.005

7. Перегінець І.І. Розвиток малоповерхового житлового будівництва України через житлово-будівельну кооперацію // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. 2014. Вип. 77. С. 139–143.

8. Перегінець І.І. Синергетичний ефект кластерних домобудівних структур // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. 2016. Вип. 87. С. 92–97.

9. Перегінець І.І. Ефективність інноваційних моделей будівельного виробництва // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. 2016. Вип. 91. С. 115–118.

10. Перегінець І.І. Адміністративно-територіальна реформа в Україні як джерело розвитку малоповерхового домобудування // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. 2015. Вип. 82. С. 149–153.

11. Перегінець І.І. Кластерні форми організації будівельного виробництва // Містобудування та територіальне планування. 2017. Вип. 64. С. 560–569.

12. Перегінець І.І. Організація будівництва індивідуальних будинків стандарту NZEB // Містобудування та територіальне планування. 2025. Вип. 90. С. 366–376. DOI: https://doi.org/10.32347/2707-816X.2025.90.366-376

13. Перегінець І.І., Дікарєв К.Б., Юрченко ЄЛ., Сопільняк А.М. Інституційні та поведінкові аспекти підвищення енергоефективності // Spatial Development. 2025. Вип. 14. С. 160–171. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.14.160-171

14. Перегінець І.І., Смірнов Ю.О. Цифрова трансформація будівельного виробництва // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2025. Вип. 71. С. 130–139. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.130-139

15. Держенергоефективності України. Статистика впровадження відновлюваної енергетики [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://saee.gov.ua/ (дата звернення: 23.09.2025).

Candidate of Technical Sciences **Pereginets Ivan**,
Director of the Scientific and Technological Center
of the Academy of Civil Engineering of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
Smirnov Yuriy,
NTU "Dnipro Polytechnic", Dnipro, Ukraine

FUNDAMENTALS OF CONSTRUCTION AND TECHNOLOGICAL PROCESSES OF ENERGY-EFFICIENT OBJECTS WITH SYSTEMIC OPTIMIZATION OF POWER SUPPLY MODES

This scientific work considers the organizational and technological foundations of optimizing electricity consumption in modern buildings based on the integration of information modeling methods and energy process management algorithms. It is substantiated that the growth of the share of electrified engineering systems in residential and public facilities requires a transition from the traditional approach to designing electrical networks, focused on static calculations, to dynamic control of load modes in real time. BIM technologies provide the ability to create a digital

model of a building that contains accurate parameters of electrical consumers, network elements and power sources, which forms the basis for mathematical forecasting of energy processes and increasing their controllability. The proposed model includes the construction of a BIM library of energy components, the use of workflow organization with precise control of engineering operations, the formation of a mathematical model of electricity consumption and the development of an optimization algorithm that combines the work of the load, solar generation, storage systems and network power. Special attention is paid to the definition of the energy stability index, which allows to assess the reproducibility of the energy parameters of the building during its operation.

It is shown that the combination of information modeling, time analytics and electrical load balancing algorithms allows to reduce peak consumption, increase the efficiency of engineering systems, reduce losses and ensure more accurate control of critical modes. The practical significance of the work lies in the possibility of applying the proposed model in the design, construction and operation of new generation facilities, where energy manageability and digital monitoring are becoming key requirements of the modern construction industry.

Keywords: BIM modeling; energy consumption; power supply optimization; power balance; energy stability; digital building model; energy storage systems; solar generation; electrical modes; organizational and technological processes.

REFERENCES

1. Lezhniuk P.D., Buslavets O.M., Rubanenko O.V. Balancing electricity generation and consumption in a system with renewable energy sources // 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). Kharkiv, 2021. P. 63–68. DOI: https://doi.org/10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570087 {in English}

2. Luo Y., Shi L., Tu G. Optimal sizing and control strategy of isolated grid with wind power and energy storage system // Energy Conversion and Management. 2014. Vol. 80. P. 407–415. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.01.061 {in English}

3. Halko S.V. Experimental study and determination of parameters of cogeneration photovoltaic module for hybrid solar power plants // Traditional and innovative approaches to scientific research. Lutsk, 2020. P. 83–90. DOI: https://doi.org/10.36074/10.04.2020.v1.10 {in Ukrainian}

4. Miroshnyk O., Moroz O., Shchur T., Chepizhnyi A., Qawaqzeh M., Kocira S. Investigation of Smart Grid Operation Modes with Electrical Energy Storage System // Energies. 2023. Vol. 16(6). 2638. DOI: https://doi.org/10.3390/en16062638 {in English}

5. Hannan M.A., Al-Shetwi A.Q., Begum R.A., Ker P.J., Rahman S.A., Mansor M., Mia M.S., Muttaqi K.M., Dong Z.Y. Impact assessment of battery energy storage systems towards achieving sustainable development goals // Energy Storage. 2021. Vol. 42. 103040. DOI: https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103040 {in English}

6. Dali M., Belhadj J., Roboam X. Hybrid solar–wind system with battery storage operating in grid-connected and standalone mode: control and energy management – experimental investigation // Energy. 2010. Vol. 35. P. 2587–2595. DOI: https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.03.005 {in English}

7. Pereginets I.I. Development of low-rise housing construction in Ukraine through housing and construction cooperation // Construction. Materials Science. Mechanical Engineering. 2014. Issue 77. P. 139–143. .{in Ukrainian}

8. Pereginets I.I. Synergetic effect of cluster housing structures // Construction. Materials Science. Mechanical Engineering. 2016. Issue 87. P. 92–97. .{in Ukrainian}

9. Pereginets I.I. Efficiency of innovative models of construction production // Construction. Materials Science. Mechanical Engineering. 2016. Issue 91. P. 115–118. {in Ukrainian}

10. Pereginets I.I. Administrative and territorial reform in Ukraine as a source of development of low-rise housing // Construction. Materials Science. Mechanical Engineering. 2015. Issue 82. P. 149–153. {in Ukrainian}

11. Pereginets I.I. Cluster forms of organization of construction production // Urban planning and territorial planning. 2017. Issue 64. P. 560–569.{in Ukrainian}

12. Pereginets I.I. Organization of construction of individual houses of the NZEB standard // Urban planning and territorial planning. 2025. Issue 90. P. 366–376. DOI: https://doi.org/10.32347/2707-816X.2025.90.366-376 {in Ukrainian}

13. Pereginets II., Dikarev K.B., Yurchenko E.L., Sopilnyak A.M. Institutional and behavioral aspects of increasing energy efficiency // Spatial Development. 2025. Issue 14. P. 160–171. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.14.160-171. {in Ukrainian}

14. Pereginets I.I., Smirnov Yu.O. Digital transformation of construction production // Contemporary problems of architecture and urban planning. 2025. Issue 71. P. 130–139. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.130-139 {in Ukrainian}

15. State Agency for Energy Efficiency of Ukraine. Statistics on the introduction of renewable energy [Electronic resource]. - Access mode: https://saee.gov.ua/ (access date: 23.09.2025). {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.483-500
УДК 624.04

д.т.н., професор **Сур'янінов М.Г.,**
sng@odaba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2592-5221,
д.т.н., професор **Крутий Ю.С.,**
yurii.krutii@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7105-3087,
к.т.н., доцент **Перпері А.О.,**
a.perperi@odaba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7112-6864,
Клименко О.М.,
bolshajaakula@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7445-6057,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК КІЛЬЦЕВИХ ПЛАСТИН З ВІЛЬНИМИ ВІД ЗАКРІПЛЕНЬ КОНТУРАМИ

Запропоновано аналітичний метод розрахунку на згин кільцевих пластин з вільними від закріплень контурами на неоднорідній пружній основі Вінклера, коли коефіцієнт постелі та навантаження задані довільними неперервними функціями. У моделі Вінклера пружна основа, на яку опирається пластина, представляється у вигляді набору вертикальних, близько розташованих, не пов'язаних між собою пружин. Таку модель можна описати єдиним коефіцієнтом постелі. У найпростішому випадку, коли пружна основа вважається однорідною, коефіцієнт постелі є сталим, що значно спрощує розв'язання відповідних диференціальних рівнянь. Цим можна пояснити широко вживане припущення про однорідність основи. Однак таке припущення є досить приблизним, і для більш точних досліджень необхідно враховувати неоднорідність основи. Дана робота є продовженням досліджень авторів, присвячених симетричному згину кільцевих пластин на неоднорідній пружній основі. Дослідження ґрунтуються на точному розв'язку диференціального рівняння симетричного згину круглих та кільцевих пластин, яке знайдено методом прямого інтегрування. Для розробки методу чисельної реалізації точного розв'язку застосовується класична теорія функціональних рядів. Для верифікації результатів розрахунку, отриманих авторським методом, використовується метод скінченних елементів, реалізований в програмному комплексі ЛІРА. Оскільки авторський метод ґрунтується на точному розв'язку диференціального рівняння, отримані тут чисельні результати можна трактувати, як точні. Порівняння розрахунків авторським методом з розрахунками у комплексі ЛІРА підтверджує валідність запропонованого методу. Встановлено, що найбільша похибка методу скінченних елементів виникає в околицях точок, де функції внутрішніх зусиль змінюють знак.

Ключові слова: кільцева пластина, модель Вінклера, точний розв'язок, теорія функціональних рядів, метод скінченних елементів, ЛІРА.

Вступ. Конструкції у вигляді кільцевих пластин на суцільній пружній основі часто застосовуються в промисловому та цивільному будівництві, в залізничній галузі, гідротехніці, ораблебудуванні, аерокосмічній техніці та інших галузях промисловості.

Існують різні моделі пружної основи, найбільш широкого поширення набула модель Вінклера. Тут модель пружної основи, на яку опирається пластина, представляється у вигляді набору вертикальних, близько розташованих, не пов'язаних між собою пружин. Таку модель можна описати єдиним параметром, який називають модулем пружності основи чи коефіцієнтом постелі. У найпростішому випадку, коли пружна основа вважається однорідною, коефіцієнт постелі є сталим, що значно спрощує розв'язання відповідних диференціальних рівнянь. Цим можна пояснити широко вживане припущення про однорідність основи. Однак таке припущення є досить приблизним, і для більш точних досліджень необхідно враховувати неоднорідність основи [1]. Зрозуміло, що в такому разі коефіцієнт постелі буде змінною величиною. Один з таких випадків розглядається в публікаціях авторів [2-4], де серед інших наведено розрахунки кільцевих пластин з різними граничними умовами та лінійно-змінним коефіцієнтом постелі. Дана робота є продовженням досліджень авторів [2-9], присвячених симетричному згину кільцевих пластин на неоднорідній пружній основі.

Аналіз попередніх досліджень. Детальний огляд робіт, присвячених дослідженню згину круглих та кільцевих пластин на змінній пружній основі, надано в [1]. Після ретельного аналізу автори [1] констатують, що пошук аналітичних розв'язків є актуальним.

На доповнення до публікацій [10-12], результати яких були проаналізовані в [2], також заслуговують бути відміченими роботи [13-15]. В дослідженні [13] авторами запропоновано новий аналітичний метод оцінки деформацій та напружень для суцільних та кільцевих пластин змінної товщини при симетричному згині. Показано, що чисельні розрахунки, отримані запропонованим методом для окремих випадків, співпадають з раніше відомими результатами. Публікація [14] присвячена статичному аналізу функціонально-градієнтних круглих пластин, що опираються лінійно-пружну основу з різними граничними умовами. Механічні властивості матеріалу тут задаються експоненціальним законом в напрямку товщини, а коефіцієнт Пуассона залишається сталим. Досліджено залежність деформацій та напружень в пластині від властивостей матеріалу, коефіцієнтів пружної основи,

геометричних параметрів та граничних умов. В роботі [15] також досліджуються функціонально-градієнтні пластини на лінійно-пружній основі. Тут механічні властивості матеріалу можуть змінюватись за законом експоненти не лише по товщині, а й у напрямку радіусу. На чисельних прикладах вивчено вплив геометричних характеристик, жорсткості фундаменту та граничних умов на статичну поведінку пластин.

Як показує аналіз публікацій, розробка нових аналітичних методів розрахунку на згин кільцевих пластин, що опираються на неоднорідну пружну основу, є актуальною.

Мета. Метою роботи є розробка аналітичного методу розрахунку на згин кільцевих пластин на неоднорідній пружній основі Вінклера, коли коефіцієнт постелі та навантаження задані довільними неперервними функціями.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження ґрунтуються на точному розв'язку диференціального рівняння симетричного згину круглих та кільцевих пластин, яке знайдено методом прямого інтегрування в публікації [16]. Для розробки методу чисельної реалізації точного розв'язку застосовується класична теорія функціональних рядів. Для верифікації результатів розрахунку, отриманих авторським методом, використовується метод скінченних елементів, реалізований в програмному комплексі ЛІРА.

Результати та обговорення.

Об'єкт дослідження та формули для параметрів напружено-деформованого стану пластини

Об'єктом дослідження являється кільцева пластина сталої циліндричної жорсткості D, що опирається на суцільну неоднорідну пружну основу та знаходиться під впливом неперервно-розподіленого поперечного навантаження $q(r)$ (рис. 1).

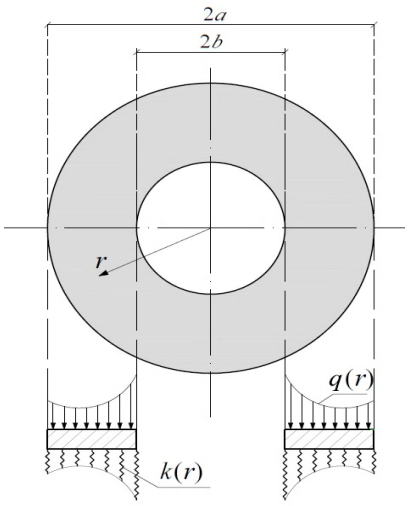


Рис. 1. Кільцева пластина на змінній пружній основі

Симетричний згин пластини виникає, коли діюче навантаження $q(r)$, реакція пружної основи $R(r)$ та умови закріплення країв не залежать від полярного кута θ. При такому згині в пластині діють тільки три внутрішні зусилля, а саме: радіальний M_r і окружний M_θ згинальні моменти, а також радіальна поперечна сила Q_r (рис. 2). Крутний момент $M_{r\theta}$ і окружна поперечна сила Q_θ дорівнюють нулю в силу осьової симетрії напружено-деформованого стану пластини.

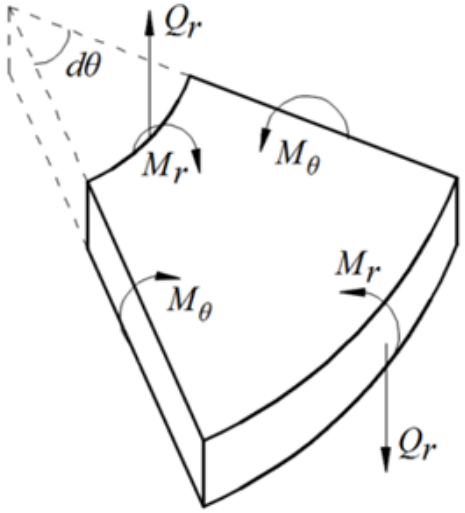


Рис. 2. Згинальні моменти та поперечна сила в пластині

Для пружної основи прийнято гіпотезу Вінклера, відповідно до якої, сила реакції $R(r)$ основи на пластину та прогин $w(r)$ пов'язані між собою рівністю $R(r) = -k(r)w(r)$, де $k(r)$ – змінний коефіцієнт постелі (рис. 1), який являє собою неперервну функцію від радіальної координати.

Для коефіцієнта постелі $k(r)$ приймаємо форму запису $k(r) = k_0 A(r)$, де k_0 – значення коефіцієнта постелі в деякій характерній точці пластини, наприклад, на внутрішньому контурі $r = b$; $A(r)$ – безрозмірна неперервна функція, що виражає закон зміни коефіцієнта постелі від радіальної координати.

Аналогічне подання приймаємо і для заданого навантаження $q(r) = q_0 B(r)$, де q_0 – навантаження в деякій характерній точці пластини; $B(r)$ – безрозмірна неперервна функція, яка задає закон зміни навантаження від радіальної координати.

Диференціальне рівняння симетричного згину пластини матиме вигляд

$$D\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left\{r\frac{d}{dr}\left[\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left(r\frac{dw}{dr}\right)\right]\right\} + k_0 A(r)w = q_0 B(r). \qquad (1)$$

В публікації [11] отримані точні формули для параметрів напружено-деформованого стану, а саме, формули для функції прогинів $w(r)$ та внутрішніх зусиль M_r, M_θ, Q_r.

Точний розв'язок рівняння (1) визначається формулами:

$$w(r) = \frac{q_0 a^4}{D} W(r); \tag{2}$$

$$W(r) = \lambda_1 X_1(r) + \lambda_2 X_2(r) + \lambda_3 Y_1(r) + \lambda_4 Y_2(r) + X_3(r),$$

де $\lambda_n (n = 1,2,3,4)$ – безрозмірні константи інтегрування; $X_n(r), Y_n(r)$ $(n = 1,2)$ – безрозмірні фундаментальні функції відповідного однорідного диференціального рівняння, тобто рівняння (1) при нульовій правій частині; $X_3(r)$ – безрозмірна функція, яка пов'язана з частинним розв'язком $X_*(r)$ неоднорідного рівняння (1) формулою

$$X_*(r) = \frac{q_0 a^4}{D} X_3(r).$$

Важливо зауважити, що для фундаментальних функцій $Y_n(r)$ $(n = 1,2)$ має місце подання [11]

$$Y_n(r) = X_n(r) \ln \frac{r}{a} + Z_n(r) \ \ (n = 1,2). \tag{3}$$

Функції $X_n(r)$ $(n = 1,2,3)$ та $Z_n(r)$ $(n = 1,2)$ визначаються наступними рівномірно збіжними рядами, записаними по степеням безрозмірного параметру $K = k_0 a^4 / D$:

$$X_n(r) = \alpha_{n,0}(r) - K\alpha_{n,1}(r) + K^2 \alpha_{n,2}(r) - K^3 \alpha_{n,3}(r) + \ldots \ (n = 1,2,3); \tag{4}$$

$$\alpha_{n,0}(r) = \left(\frac{r}{a} \right)^{2n-2} \ (n = 1,2); \tag{5}$$

$$\alpha_{3,0}(r) = \frac{1}{a^4} \int_0^r \frac{1}{r} \int_0^r r \int_0^r \frac{1}{r} \int_0^r r \, B(r) \, drdrdrdr; \tag{6}$$

$$\alpha_{n,k}(r) = \frac{1}{a^4} \int_0^r \frac{1}{r} \int_0^r r \int_0^r \frac{1}{r} \int_0^r r \, A(r) \alpha_{n,k-1}(r) \, drdrdrdr \ \ (n = 1,2,3)(k = 1,2,3,\ldots); \tag{7}$$

$$Z_n(r) = \beta_{n,0}(r) - K\beta_{n,1}(r) + K^2 \beta_{n,2}(r) - K^3 \beta_{n,3}(r) + \ldots \ (n = 1,2); \tag{8}$$

$$\beta_{n,0}(r) = \left(\frac{r}{a} \right)^{2n-2} \ (n = 1,2); \tag{9}$$

$$\beta_{n,k}(r) = \frac{1}{a^4} \int_0^r \frac{1}{r} \int_0^r r \int_0^r \frac{1}{r} \int_0^r r \left(A(r) \beta_{n,k-1}(r) - \frac{4a^4}{r} \frac{d^3 \alpha_{n,k}(r)}{dr^3} \right) drdrdrdr \tag{10}$$

$$(n = 1,2)(k = 1,2,3,\ldots).$$

Як видно, формули (7) та (10) є рекурентними. За допомогою цих формул, знаючи початкові функції $\alpha_{n,0}(r)\ (n=1,2,3)$ та $\beta_{n,0}(r)(n=1,2)$, можна послідовно знаходити відповідні функції $\alpha_{n,k}(r)\ (n=1,2,3)\ (k=1,2,3,...)$ та $\beta_{n,k}(r)\ (n=1,2)\ (k=1,2,3,...)$, які прийнято називати твірними [11].

Для внутрішніх зусиль мають місце формули:

$$M_r=-q_0a^2\left(\widehat{W}(r)+\mu\frac{a}{r}\tilde{W}(r)\right); \tag{11}$$

$$M_\theta=-q_0a^2\left(\mu\widehat{W}(r)+\frac{a}{r}\tilde{W}(r)\right); \tag{12}$$

$$\tilde{W}(r)=\lambda_1\tilde{X}_1(r)+\lambda_2\tilde{X}_2(r)+\lambda_3\tilde{Y}_1(r)+\lambda_4\tilde{Y}_2(r)+\tilde{X}_3(r); \tag{13}$$

$$\widehat{W}(r)=\lambda_1\widehat{X}_1(r)+\lambda_2\widehat{X}_2(r)+\lambda_3\widehat{Y}_1(r)+\lambda_4\widehat{Y}_2(r)+\widehat{X}_3(r); \tag{14}$$

$$Q_r=-q_0a\left(\hat{W}(r)+\frac{a}{r}\widehat{W}(r)-\left(\frac{a}{r}\right)^2\tilde{W}(r)\right); \tag{15}$$

$$\hat{W}(r)=\lambda_1\hat{X}_1(r)+\lambda_2\hat{X}_2(r)+\lambda_3\hat{Y}_1(r)+\lambda_4\hat{Y}_2(r)+\hat{X}_3(r). \tag{16}$$

Тут через $\tilde{X}_n(r),\ \widehat{X}_n(r),\ \hat{X}_n(r)$ позначено три перших безрозмірних похідні від функцій $X_n(r)$, тобто

$$\tilde{X}_n(r)=a\frac{dX_n(r)}{dr},\ \widehat{X}_n(r)=a^2\frac{d^2X_n(r)}{dr^2},\ \hat{X}_n(r)=a^3\frac{d^3X_n(r)}{dr^3}\ (n=1,2,3), \tag{17}$$

а через $\tilde{Y}_n(r),\ \widehat{Y}_n(r),\ \hat{Y}_n(r)$ – три перших безрозмірних похідні від функцій $Y_n(r)$, тобто

$$\tilde{Y}_n(r)=a\frac{dY_n(r)}{dr},\ \widehat{Y}_n(r)=a^2\frac{d^2Y_n(r)}{dr^2},\ \hat{Y}_n(r)=a^3\frac{d^3Y_n(r)}{dr^3}\ (n=1,2). \tag{18}$$

Зважаючи на (10), для безрозмірних похідних (18) також визначені наступні подання [11]:

$$\tilde{Y}_n(r)=\tilde{X}_n(r)\ln\frac{r}{a}+\frac{a}{r}X_n(r)+\tilde{Z}_n(r); \tag{19}$$

$$\widehat{Y}_n(r)=\widehat{X}_n(r)\ln\frac{r}{a}+2\frac{a}{r}\tilde{X}_n(r)-\left(\frac{a}{r}\right)^2X_n(r)+\widehat{Z}_n(r); \tag{20}$$

$$\hat{Y}_n(r)=\hat{X}_n(r)\ln\frac{r}{a}+3\frac{a}{r}\widehat{X}_n(r)-3\left(\frac{a}{r}\right)^2\tilde{X}_n(r)+2\left(\frac{a}{r}\right)^3X_n(r)+\hat{Z}_n(r), \tag{21}$$

де

$$\tilde{Z}_n(r)=a\frac{dZ_n(r)}{dr},\ \widehat{Z}_n(r)=a^2\frac{d^2Z_n(r)}{dr^2},\ \hat{Z}_n(r)=a^3\frac{d^3Z_n(r)}{dr^3}\ (n=1,2) \tag{22}$$

– безрозмірні похідні функцій $Z_n(r)$.

Формулами (19)-(22) повністю визначається розв'язок задачі про симетричний згин круглих та кільцевих пластин, що лежать на суцільній неоднорідній пружній основі Вінклера. Однак при реалізації даних формул на практиці можуть виникати труднощі, пов'язані в першу чергу з необхідністю обчислення інтегральних виразів (2), (5), якими визначено твірні функції. Тому постає актуальне питання про ефективний спосіб обчислення вказаних інтегральних виразів. В публікації [11] було отримано аналітичні формули для обчислення інтегральних виразів (2), (5) для випадку, коли коефіцієнт постелі та змінне навантаження задаються довільними поліномами. Однак в науковій літературі при завданні законів зміни навантаження та коефіцієнту постелі не обмежуються лише поліномами. Тому в даній роботі ставиться завдання отримати більш узагальнені аналітичні формули для обчислення інтегральних виразів (2), (5), які можна буде використовувати у випадку будь-яких неперервних функцій $A(r)$ та $B(r)$. При цьому будемо виходити з подання вказаних функцій у вигляді степеневих рядів Маклорена.

Подання твірних функцій степеневими рядами

Розкладемо безрозмірні функції $A(r)$ та $B(r)$ в ряди по степеням безрозмірної радіальної координати r/a:

$$A(r) = A_0 + A_1\left(\frac{r}{a}\right) + A_2\left(\frac{r}{a}\right)^2 + A_3\left(\frac{r}{a}\right)^3 + \ldots \ ; \tag{23}$$

$$B(r) = B_0 + B_1\left(\frac{r}{a}\right) + B_2\left(\frac{r}{a}\right)^2 + B_3\left(\frac{r}{a}\right)^3 + \ldots \ . \tag{24}$$

У загальному випадку безрозмірні коефіцієнти даних рядів визначаються за формулами

$$A_0 = A(0),\ A_j = \frac{a^j A^{(j)}(0)}{j!},\ B_0 = B(0),\ B_j = \frac{a^j B^{(j)}(0)}{j!} \tag{25}$$

$(j = 1,2,3,\ldots),$

де індекс (j) означає порядок похідної. Однак часто для визначення вказаних коефіцієнтів зручніше користуватись не загальними формулами , а виходячи з відомих рядів Маклорена для тих чи інших елементарних функцій. Найпростіша ситуація виникає тоді, коли одна чи обидві з функцій $A(r), B(r)$ задаються поліномами. В такому разі відповідні коефіцієнти розкладів відомі наперед.

З урахуванням (24), початкова функція (6) після інтегрування також запишеться у вигляді ряду

$$\alpha_{3,0}(r) = \left(\frac{r}{a}\right)^4 \sum_{j=0}^{\infty} \frac{B_j}{(j+2)^2 (j+4)^2} \left(\frac{r}{a}\right)^j . \tag{26}$$

Виходячи безпосередньо з формул (6), (7) та враховуючи подання функцій $A(r)$, $B(r)$, $\alpha_{3,0}(r)$ у вигляді рядів (23)-(26), приходимо до висновку, що твірні функції $\alpha_{n,k}(r)$ $(n=1,2,3)(k=1,2,3,...)$ також будуть представлені степеневими рядами. При цьому найменший степінь в цих рядах дорівнюватиме $2n+4k-2$.

Отже, твірні функції $\alpha_{n,k}(r)$ можна подати у вигляді

$$\alpha_{n,k}(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^{2n+4k-2}\sum_{j=0}^{\infty}c_{n,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}\ (n=1,2,3)(k=1,2,3,...), \tag{27}$$

де $c_{n,k,j}$ – коефіцієнти, що підлягають визначенню.

В такому разі

$$\alpha_{n,k-1}(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^{2n+4k-6}\sum_{j=0}^{\infty}c_{n,k-1,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}\ (n=1,2,3)(k=1,2,3,...). \tag{28}$$

Для добутку рядів (23) і (28) будемо мати

$$A(r)\alpha_{n,k-1}(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^{2n+4k-6}\sum_{j=0}^{\infty}e_{n,k-1,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}, \tag{29}$$

де

$$e_{n,k-1,j}=\sum_{i=0}^{j}A_{j-i}\,c_{n,k-1,i}\,. \tag{30}$$

Підставимо у формулу (7) замість $\alpha_{n,k}(r)$, $A(r)\alpha_{n,k-1}(r)$ їх значення (27), (29) і виконаємо інтегрування. У результаті прийдемо до рівності рядів

$$\sum_{j=0}^{\infty}c_{n,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}=\sum_{j=0}^{\infty}\frac{e_{n,k-1,j}}{p_{n,k,j}^{2}}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}\ (n=1,2,3)(k=1,2,3,...),$$

де

$$p_{n,k,j}=(2n+4k+j-4)(2n+4k+j-2).$$

Звідси, з урахуванням (30), знаходимо

$$c_{n,k,j}=\frac{1}{p_{n,k,j}^{2}}\sum_{i=0}^{j}A_{j-i}\,c_{n,k-1,i}\ \ (n=1,2,3)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...). \tag{31}$$

Очевидно, що остання формула є рекурентною за індексом k. Обчислення за такою формулою можливі лише за наявності початкових значень. Для їх знаходження приймемо $k=1$ у формулі (28) та порівняємо результат почергово із формулами (20) та (26). У підсумку отримаємо такі початкові значення:

$$c_{n,0,0}=1\ \ (n=1,2); \tag{32}$$

$$c_{n,0,j}=0\ \ (n=1,2)(j=1,2,3,...); \tag{33}$$

$$c_{3,0,j}=\frac{B_j}{p_{3,0,j}^{2}}\ (j=0,1,2,...). \tag{34}$$

Отже наявність формул (31)-(34) дозволяє послідовно обчислювати коефіцієнти рядів (27), внаслідок чого надалі їх можна вважати відомими.

Аналізуючи формули (9), (10) з урахуванням (23), (27), приходимо до висновку, що твірні функції $\beta_{n,k}(r)$ $(n=1,2)(k=1,2,3,...)$ також можна подати у вигляді степеневих рядів

$$\beta_{n,k}(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^{2n+4k-2}\sum_{j=0}^{\infty}d_{n,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}\ (n=1,2)(k=1,2,3,...), \tag{35}$$

де $d_{n,k,j}$ – шукані коефіцієнти.

Внаслідок цього

$$\beta_{n,k-1}(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^{2n+4k-6}\sum_{j=0}^{\infty}d_{n,k-1,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}\ (n=1,2)(k=1,2,3,...). \tag{36}$$

Для добутку рядів (23) і (36) отримаємо

$$A(r)\beta_{n,k-1}(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^{2n+4k-6}\sum_{j=0}^{\infty}f_{n,k-1,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}, \tag{37}$$

де

$$f_{n,k-1,j}=\sum_{i=0}^{j}A_{j-i}\,d_{n,k-1,i}\,. \tag{38}$$

Підставимо у формулу (10) замість $\alpha_{n,k}(r),\ \beta_{n,k}(r),\ A(r)\beta_{n,k-1}(r)$ їх значення (27), (35), (37) і виконаємо там відповідні операції. У результаті прийдемо до рівності рядів

$$\sum_{j=0}^{\infty}d_{n,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{j}=\sum_{j=0}^{\infty}\left(\frac{f_{n,k-1,j}}{p_{n,k,j}^{2}}-4(2n+4k+j-3)\frac{c_{n,k,j}}{p_{n,k,j}}\right)\left(\frac{r}{a}\right)^{j}\ (n=1,2)(k=1,2,3,...)$$

.

Звідси, враховуючи рівність (38), одержимо наступну рекурентну формулу для шуканих коефіцієнтів

$$d_{n,k,j}=\frac{1}{p_{n,k,j}^{2}}\sum_{i=0}^{j}A_{j-i}\,d_{n,k-1,i}-4(2n+4k+j-3)\frac{c_{n,k,j}}{p_{n,k,j}}\ . \tag{39}$$

$$(n=1,2)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...)$$

Знайдену формулу доповнимо початковими значеннями:

$$d_{n,0,0}=1\ (n=1,2); \tag{40}$$

$$d_{n,0,j}=0\ (n=1,2)(j=1,2,3,...), \tag{41}$$

які легко одержати, якщо порівняти формулу (9) з формулою (36) при $k=1$.

Формули (39)-(41) дозволяють обчислювати коефіцієнти рядів (35), відтак надалі вважатимемо їх відомими.

Розрахункові формули для фундаментальних функцій та їх безрозмірних похідних

Визначення прогинів та внутрішніх зусиль в пластині фактично зводиться до обчислення значень фундаментальних функцій $X_n(r)$, $Y_n(r)$ $(n=1,2)$, функції $X_3(r)$, а також їх безрозмірних похідних. Тому доцільно виписати для них кінцеві розрахункові формули, скориставшись знайденими вище поданнями початкових та твірних функцій у вигляді степеневих рядів.

Підставляючи у формули замість початкових та твірних функцій їх значення (26), (27), для фундаментальних функцій $X_n(r)$ $(n=1,2)$ та функції $X_3(r)$ одержимо наступні подання у вигляді степеневих рядів:

$$X_1(r)=1+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k c_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}; \tag{42}$$

$$X_2(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^2\left[1+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k c_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right]; \tag{43}$$

$$X_3(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^4\left[\sum_{j=0}^{\infty}\frac{B_j}{(j+2)^2(j+4)^2}\left(\frac{r}{a}\right)^j+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k c_{3,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right]. \tag{44}$$

Коефіцієнти цих рядів обчислюються за формулами (31)-(34).

Виходячи з (42)-(44) та використовуючи формули (17), для відповідних безрозмірних похідних матимемо:

$$\tilde{X}_1(r)=\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k \tilde{c}_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-1}; \tag{45}$$

$$\tilde{X}_2(r)=\left(\frac{r}{a}\right)\left[2+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k \tilde{c}_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right]; \tag{46}$$

$$\tilde{X}_3(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^3\left[\sum_{j=0}^{\infty}\frac{B_j}{(j+2)^2(j+4)}\left(\frac{r}{a}\right)^j+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k \tilde{c}_{3,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right]; \tag{47}$$

$$\tilde{c}_{n,k,j}=(2n+4k+j-2)c_{n,k,j}\quad (n=1,2,3)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...); \tag{48}$$

$$\hat{X}_1(r)=\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k \hat{c}_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-2}; \tag{49}$$

$$\hat{X}_2(r)=2+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k \hat{c}_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}; \tag{50}$$

$$\hat{X}_3(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^2\left[\sum_{j=0}^{\infty}\frac{(j+3)B_j}{(j+2)^2(j+4)}\left(\frac{r}{a}\right)^j+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k \hat{c}_{3,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right]; \tag{51}$$

$$\hat{c}_{n,k,j}=(2n+4k+j-3)\tilde{c}_{n,k,j}\quad (n=1,2,3)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...); \tag{52}$$

$$\hat{X}_1(r)=\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\hat{c}_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-3}; \tag{53}$$

$$\hat{X}_2(r)=\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\hat{c}_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-1}; \tag{54}$$

$$\hat{X}_3(r)=\left(\frac{r}{a}\right)\left[\sum_{j=0}^{\infty}\frac{(j+3)B_j}{(j+2)(j+4)}\left(\frac{r}{a}\right)^j+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\hat{c}_{3,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right]; \tag{55}$$

$$\hat{c}_{n,k,j}=(2n+4k+j-4)\hat{c}_{n,k,j}\quad(n=1,2,3)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...). \tag{56}$$

Застосовуючи низку формул (1)-(3), (9), (35), (42), (43), після очевидних перетворень, для фундаментальних функцій $Y_n(r)$ $(n=1,2)$ отримаємо:

$$Y_1(r)=\left(1+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k c_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right)\ln\frac{r}{a}+1+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k d_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}; \tag{57}$$

$$Y_2(r)=\left(\frac{r}{a}\right)^2\left[\left(1+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k c_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right)\ln\frac{r}{a}+1+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k d_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right]. \tag{58}$$

Щоби виписати подібні подання для відповідних безрозмірних похідних, скористаємось формулами (3), (19)-(22) та врахуємо вже знайдені формули (42), (43), (45), (46), (49), (50), (53), (54). Після відповідних викладок будемо мати:

$$\begin{aligned}\tilde{Y}_1(r)&=\left(\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\tilde{c}_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-1}\right)\ln\frac{r}{a}+\left(\frac{a}{r}\right)+\\&+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k(c_{1,k,j}+\tilde{d}_{1,k,j})\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-1};\end{aligned} \tag{59}$$

$$\begin{aligned}\tilde{Y}_2(r)&=\left(\frac{r}{a}\right)\left[\left(2+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\tilde{c}_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right)\ln\frac{r}{a}+3+\right.\\&\left.+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k(c_{2,k,j}+\tilde{d}_{2,k,j})\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right];\end{aligned} \tag{60}$$

$$\tilde{d}_{n,k,j}=(2n+4k+j-2)d_{n,k,j}\quad(n=1,2)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...); \tag{61}$$

$$\begin{aligned}\widehat{Y}_1(r)&=\left(\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\widehat{c}_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-2}\right)\ln\frac{r}{a}-\left(\frac{a}{r}\right)^2-\\&-\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k(c_{1,k,j}-2\tilde{c}_{1,k,j}-\widehat{d}_{1,k,j})\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-2};\end{aligned} \tag{62}$$

$$\widehat{Y}_2(r)=\left(2+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\,\widehat{c}_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}\right)\ln\frac{r}{a}+5-$$
$$-\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k(c_{2,k,j}-2\tilde{c}_{2,k,j}-\widehat{d}_{2,k,j})\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j}; \quad (63)$$

$$\widehat{d}_{n,k,j}=(2n+4k+j-3)\tilde{d}_{n,k,j}\ \ (n=1,2)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...); \quad (64)$$

$$\hat{Y}_1(r)=\left(\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\,\hat{c}_{1,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-3}\right)\ln\frac{r}{a}+2\left(\frac{a}{r}\right)^3+$$
$$+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k(2c_{1,k,j}-3\tilde{c}_{1,k,j}+3\widehat{c}_{1,k,j}+\hat{d}_{1,k,j})\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-3}; \quad (65)$$

$$\hat{Y}_2(r)=\left(\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k\,\hat{c}_{2,k,j}\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-1}\right)\ln\frac{r}{a}+2\left(\frac{a}{r}\right)+$$
$$+\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty}(-K)^k(2c_{2,k,j}-3\tilde{c}_{2,k,j}+3\widehat{c}_{2,k,j}+\hat{d}_{2,k,j})\left(\frac{r}{a}\right)^{4k+j-1}; \quad (66)$$

$$\hat{d}_{n,k,j}=(2n+4k+j-4)\widehat{d}_{n,k,j}\ \ (n=1,2)(k=1,2,3,...)(j=0,1,2,...). \quad (67)$$

Отже, можемо констатувати, що маємо сукупність кінцевих розрахункових формул (31)-(34), (39)-(67) для фундаментальних функцій $X_n(r)$, $Y_n(r)$ $(n=1,2)$, функції $X_3(r)$, а також для їх безрозмірних похідних, у вигляді степеневих рядів.

Приклад розрахунку. Розглянемо кільцеву пластину, обидва контури якої вільні від зпкріплень (рис. 3). Вихідні дані: *м*атеріал – бетон ($E=1{,}5\cdot10^7$ *кПа*, $\mu=1/6$); зовнішній радіус - $a=6$ *м*; внутрішній радіус - $b=4{,}5$ *м*; товщина плити - $h=0{,}12$ *м*; $k(b)=4\cdot10^3$ *кН / м*^{3}; $k(a)=5\cdot10^3$ *кН / м*^{3}; $q(b)=80$ *кПа*; $q(a)=50$ *кПа*. Коефіцієнт постелі $k(r)$ змінюється за експоненціальним законом від значення $k(b)$ до значення $k(a)$, а навантаження $q(r)$ – за лінійним законом від начення $q(b)$ до значення $q(a)$ (рис. 3).

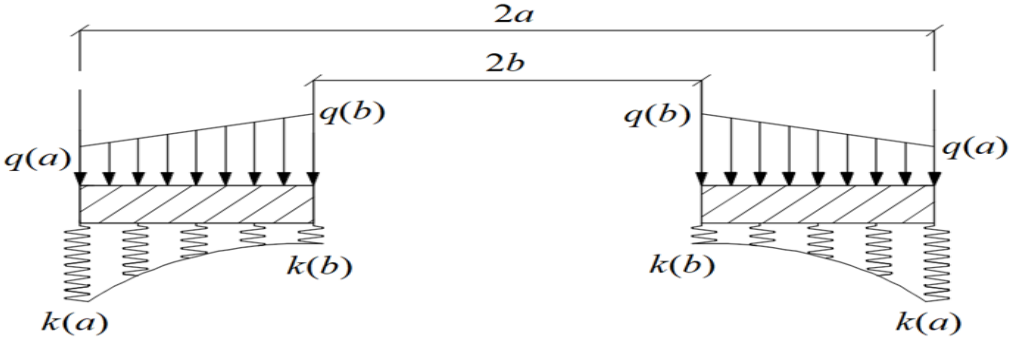


Рис. 3. Обидва контури пластини вільні від закріплень

Початкові характеристики*:*

$$k_0 = k(b)\exp\left(-\delta\frac{b}{a}\right),\ A(r) = \exp\left(\delta\frac{r}{a}\right),\ A_0 = 1,\ A_j = \frac{\delta^j}{j!}\ (j = 1,2,3,...),$$

$$q_0 = q(b),\ B(r) = \frac{1}{1-b/a}\left(1 - \frac{bq(a)}{aq(b)} - \left(1 - \frac{q(a)}{q(b)}\right)\frac{r}{a}\right),$$

$$B_0 = \frac{1}{1-b/a}\left(1 - \frac{bq(a)}{aq(b)}\right),\ B_1 = -\frac{1}{1-b/a}\left(1 - \frac{q(a)}{q(b)}\right),\ B_j = 0\ (j = 2,3,4,...).$$

Значення прогинів та поперечних сил наведені у табл. 1, значення радіальних та окружних моментів — у табл. 2.

Таблиця 1

Значення прогину та поперечної сили

r, *м*	*w*, *мм*		Відносна похибка, %	Q_r, *кН / м*		Відносна похибка, %
	АМ	МСЕ		АМ	МСЕ	
4,5000	19,220658	19,212868	0,04	0,000000	0,000000	0,00
4,5714	18,779090	18,771669	0,04	-3,454273	-3,572987	3,44
4,6429	18,338584	18,331526	0,04	-3,213374	-3,367290	4,79
4,7143	17,899068	17,892366	0,04	-3,509720	-3,208544	8,58
4,7857	17,460495	17,454147	0,04	-3,315714	-3,092879	6,72
4,8571	17,022845	17,016907	0,03	-3,293732	-3,011961	8,55
4,9286	16,586115	16,580519	0,03	-2,746131	-2,964385	7,95
5,0000	16,150318	16,145060	0,03	-2,775243	-2,945587	6,14
5,0714	15,715473	15,710547	0,03	-2,783374	-2,951153	6,03
5,1429	15,281608	15,277071	0,03	-2,772809	-2,977540	7,38
5,2143	14,848752	14,844539	0,03	-3,345812	-3,018072	9,80
5,2857	14,416932	14,413037	0,03	-3,404624	-3,072516	9,75
5,3571	13,986173	13,982594	0,03	-3,451476	-3,136339	9,13
5,4286	13,556495	13,553288	0,02	-3,588581	-3,207217	10,63
5,5000	13,127909	13,125010	0,02	-3,518147	-3,279076	6,80
5,5714	12,700419	12,697824	0,02	-3,142377	-3,351377	6,65
5,6429	12,274018	12,271724	0,02	-3,763478	-3,420494	9,11
5,7143	11,848690	11,846692	0,02	-3,283660	-3,485169	6,14
5,7857	11,424406	11,422763	0,01	-3,275149	-3,540277	8,10
5,8571	11,001128	10,999777	0,01	-3,430187	-3,586370	4,55
5,9286	10,578809	10,577744	0,01	-3,491039	-3,620559	3,71
6,0000	10,157390	10,156610	0,01	0,000000	0,000000	0,00

Таблиця 2

Значення радіального та окружного моментів

r, *м*	M_r, *кН*		Похибка, %	M_θ, *кН*		Похибка, %
	АМ	МСЕ		АМ	МСЕ	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
4,5000	0,000000	0,000000	0,00	2,971133	2,972132	0,03
4,5714	0,038582	0,040505	4,98	2,923787	2,922831	0,03

1	2	3	4	5	6	7
4,6429	0,061916	0,064162	3,63	2,876148	2,875264	0,03
4,7143	0,072695	0,075194	3,44	2,828355	2,827535	0,03
4,7857	0,073392	0,076102	3,69	2,780562	2,779811	0,03
4,8571	0,066266	0,069143	4,34	2,732942	2,732258	0,03
4,9286	0,053370	0,056340	5,56	2,685674	2,685043	0,02
5,0000	0,036560	0,039554	8,19	2,638940	2,638353	0,02
5,0714	0,018497	0,020481	10,72	2,592922	2,592375	0,02
5,1429	0,000532	0,000597	12,14	2,547799	2,547286	0,02
5,2143	-0,02066	-0,018820	8,93	2,503740	2,503253	0,02
5,2857	-0,03935	-0,036648	6,88	2,460903	2,460433	0,02
5,3571	-0,05446	-0,051909	4,69	2,419434	2,418975	0,02
5,4286	-0,06622	-0,063809	3,64	2,379461	2,379013	0,02
5,5000	-0,07401	-0,071715	3,10	2,341093	2,340659	0,02
5,5714	-0,07739	-0,075169	2,87	2,304420	2,304001	0,02
5,6429	-0,07607	-0,073905	2,84	2,269506	2,269106	0,02
5,7143	-0,06992	-0,067804	3,02	2,236393	2,236013	0,02
5,7857	-0,05897	-0,056867	3,56	2,205095	2,204741	0,02
5,8571	-0,04241	-0,041272	2,68	2,175596	2,175274	0,01
5,9286	-0,02109	-0,021359	1,30	2,147853	2,147570	0,01
6,0000	0,000000	0,000000	0,00	2,121788	2,122178	0,02

Епюри прогинів та поперечних сил наведено на рис. 4, а епюри радіальних та окружних згинальних моментів — на рис. 5.

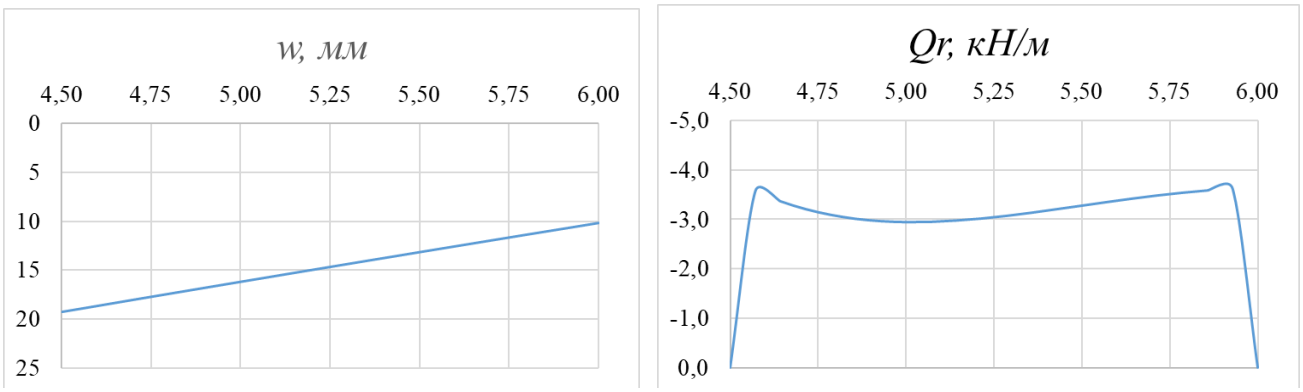


Рис. 4. Епюри прогинів та поперечних сил

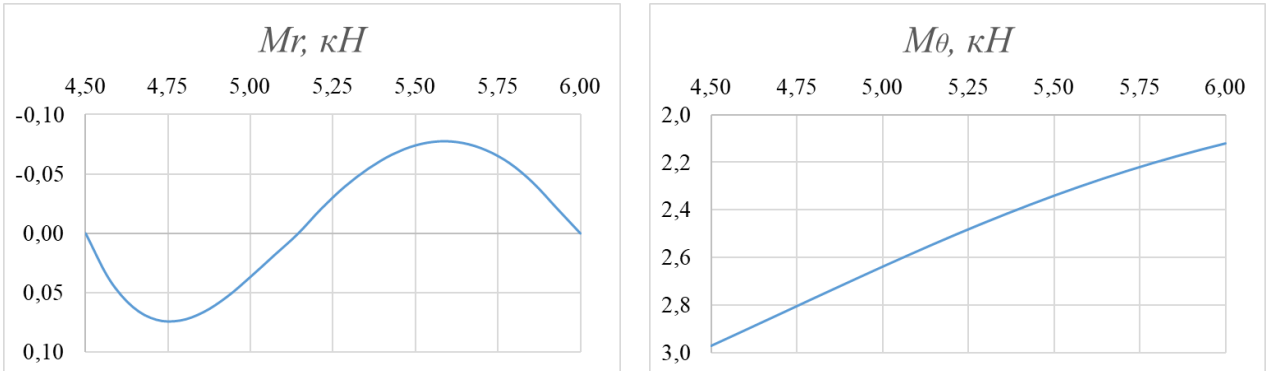


Рис. 5. Епюри радіальних та окружних згинальних моментів

Висновки

1. Запропоновано аналітичний метод розрахунку на осесиметричний згин кільцевих пластин з вільними від закріплень контурами, що опираються на суцільну пружну основу з експоненціальною неоднорідністю.

2. Оскільки авторський метод ґрунтується на точному розв'язку диференціального рівняння, отримані тут чисельні результати можна трактувати, як точні. Такі розв'язки є особливо цінними, оскільки вони служать критеріями, по яким можна оцінювати точність різного роду наближених розв'язків.

3. Порівняння розрахунків авторським методом з відповідними розрахунками методом скінченних елементів у програмному комплексі ЛІРА підтверджує валідність запропонованого методу.

4. Встановлено, що найбільша похибка методу скінченних елементів виникає в околицях точок, де функції внутрішніх зусиль змінюють знак.

Список літератури

1. Foyouzat, M.A., & Mofid, M. (2019). An analytical solution for bending of axisymmetric circular/annular plates resting on a variable elastic foundation. *European Journal of Mechanics - A/Solids*, *74*, 462–470. https://doi.org/10.1016/j.euromechsol.2019.01.006.

2. Surianinov, M.H., Krutii, Y.S., Karnaukhova, A.S., & Klymenko, O.M. (2022). Analytical method for calculating annular plates on a variable elastic base. *Modern Construction and Architecture*, (2), 37–43. https://doi.org/10.31650/2786-6696-2022-2-37-43

3. Surianinov, M., Krutii, Y., Kirichenko, D., & Klimenko, O. (2022). Calculation of annular plates on an elastic base with a variable bedding factor. *Mechanics and Mathematical Methods*, *4*(2), 43–52. https://doi.org/10.31650/2618-0650-2022-4-2-43-52

4. Surianinov, M., Krutii, Y., Klymenko, O., Vakulenko, V., & Rudakov, S. (2023). Axisymmetric bending of circular plates on a variable elastic base. *International scientific applied conference "Problems of emergency situations"* (с. 3–10). Trans Tech Publications Ltd. https://doi.org/10.4028/p-L9yr2n

5. Surianinov, M.H., Krutii, Y.S., Kirichenko, D.O., & Klymenko, O.M. (2022). Calculation of annular plates on an elastic base with a variable bedding factor. Mechanics and Mathematical Methods, 4(2), 43–52. https://doi.org/10.31650/2618-0650-2022-4-2-43-52

6. Сур'янінов, М.Г., Крутій, Ю.С., Кириченко, Д.О., & Клименко, О.В. (2023). До розрахунку кільцевих пластин на змінній пружній основі. Містобудування та територіальне планування, (83), 304–313. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.83.304-313

7. Крутій, Ю.С., Сур'янінов, М.Г., Карнаухова, Г.С., Перпері, А.О., & Клименко, О.М. (2025). Аналітичний розрахунок кільцевих пластин, що спираються на пружну основу з експоненціальною неоднорідністю. Просторовий розвиток, (11), 405–419.

8. Surianinov, M., Krutii, Y., Klymenko, O., Vakulenko, V., & Rudakov, S. (2023). Axisymmetric Bending of Circular Plates on a Variable Elastic Base. Construction Technologies and Architecture, (9), 3–10. https://doi.org/10.4028/p-l9yr2n

9. Krutii, Y., Surianinov, M., Klymenko, O., Karnaukhova, H., & Perperi, A. (2024). Analytical method for calculating ring plates on an elastic foundation with an arbitrary continuously variable bedding factor. Key Engineering Materials, 1005, 121–132. (індексується Scopus)

10. Karasin A. A finite grid solution for circular plates on elastic foundations / Abdulhalim Karasin, Polat Gülkan, Gultekin Aktas // KSCE Journal of Civil Eng. 2014. № 19(4). P. 1157-1163.

11. Crook A.W. A transfer matrix method for calculating the elastic behaviour of annular plates. The Journal of Strain Analysis for Engineering Design. 1991; 26(1):65-73.

12. Vaskova, J., & Matečková, P. (2015). Software for Design and Assessment of Rotationally Symmetrically Loaded Reinforced Concrete Slabs in the Shape of Circle or Ring. In Applied Mechanics and Materials (Vol. 749, pp. 368–372). Trans Tech Publications, Ltd.

13. Vivio, F., & Vullo, V. (2010). Closed form solutions of axisymmetric bending of circular plates having non-linear variable thickness. *International Journal of Mechanical Sciences*, *52*(9), 1234–1252. https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2010.05.011

14. Behravan Rad, A. (2012). Semi-Analytical solution for functionally graded solid circular and annular plates resting on elastic foundations subjected to axisymmetric transverse loading. *Advances in Applied Mathematics and Mechanics*, *4*(2), 205–222. https://doi.org/10.4208/aamm.10-m11104

15. Behravan Rad, A., & Alibeigloo, A. (2013). Semi-Analytical solution for the static analysis of 2D functionally graded solid and annular circular plates resting on elastic foundation. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, *20*(7), 515–528. https://doi.org/10.1080/15376494.2011.634088

16. Krutii, Y.S., Sur'yaninov, M.G., & Karnaukhova, G.S. (2021). Calculation method for axisymmetric bending of circular and annular plates on a changeable elastic bed. Part 1. Analytical relations. *Strength of Materials*, *53*(2), 247–257. https://doi.org/10.1007/s11223-021-00282-2

Doctor of Science, Professor **Mykola Surianinov**,
Doctor of Science, Professor **Jurii Krutii**,
PhD **Alla Perperi,** Postgraduate **Olexey Klymenko,**
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odesa

ANALYTICAL CALCULATION OF RING PLATES WITH CONTOURS FREE FROM FIXINGS

An analytical method for calculating the bending of annular plates with free-of-fixation contours on a non-uniform elastic Winkler base is proposed, when the bed coefficient and the load are given by arbitrary continuous functions. In the Winkler model, the elastic base on which the plate rests is represented as a set of vertical, closely spaced, unconnected springs. Such a model can be described by a single bed coefficient. In the simplest case, when the elastic base is considered homogeneous, the bed coefficient is constant, which greatly simplifies the solution of the corresponding differential equations. This can explain the widely used assumption of the homogeneity of the base. However, such an assumption is quite approximate, and for more accurate studies, it is necessary to take into account the heterogeneity of the base. This work is a continuation of the authors' research on the symmetric bending of annular plates on a non-uniform elastic base. The research is based on the exact solution of the differential equation of symmetric bending of round and ring plates, which was found by the direct integration method. To develop a method for numerical implementation of the exact solution, the classical theory of functional series is used. To verify the calculation results obtained by the author's method, the

finite element method implemented in the LIRA software package is used. Since the author's method is based on the exact solution of the differential equation, the numerical results obtained here can be interpreted as exact. Comparison of calculations by the author's method with calculations in the LIRA package confirms the validity of the proposed method. It is established that the largest error of the finite element method occurs in the vicinity of points where the functions of internal forces change sign.

Keywords: annular plate; Winkler model; exact solution; functional series theory; finite element method; LIRA

REFERENSES

1. Foyouzat, M.A., & Mofid, M. (2019). An analytical solution for bending of axisymmetric circular/annular plates resting on a variable elastic foundation. European Journal of Mechanics - A/Solids, 74, 462–470. https://doi.org/10.1016/j.euromechsol.2019.01.006. {in English}

2. Surianinov, M.H., Krutii, Y.S., Karnaukhova, A.S., & Klymenko, O.M. (2022). Analytical method for calculating annular plates on a variable elastic base. Modern Construction and Architecture, (2), 37–43. https://doi.org/10.31650/2786-6696-2022-2-37-43. {in English}

3. Surianinov, M., Krutii, Y., Kirichenko, D., & Klimenko, O. (2022). Calculation of annular plates on an elastic base with a variable bedding factor. Mechanics and Mathematical Methods, 4(2), 43–52. https://doi.org/10.31650/2618-0650-2022-4-2-43-52. {in English}

4. Surianinov, M., Krutii, Y., Klymenko, O., Vakulenko, V., & Rudakov, S. (2023). Axisymmetric bending of circular plates on a variable elastic base. International scientific applied conference "Problems of emergency situations" (p. 3–10). Trans Tech Publications Ltd. https://doi.org/10.4028/p-L9yr2n. {in English}

5. Surianinov, M.H., Krutii, Y.S., Kirichenko, D.O., & Klymenko, O.M. (2022). Calculation of annular plates on an elastic base with a variable bedding factor. Mechanics and Mathematical Methods, 4(2), 43–52. https://doi.org/10.31650/2618-0650-2022-4-2-43-52. {in English}

6. Surianinov, M.H., Krutii, Yu.S., Kyrychenko, D.O., & Klymenko, O.V. (2023). Do rozrakhunku kiltsevykh plastyn na zminnii pruzhnii osnovi. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (83), 304–313. {in Ukrainian}

7. Krutii, Yu.S., Surianinov, M.H., Karnaukhova, H.S., Perperi, A.O., & Klymenko, O.M. (2025). Analitychnyi rozrakhunok kiltsevykh plastyn, shcho spyraiutsia na pruzhnu osnovu z eksponentsialnoiu neodnoridnistiu. Prostorovyi rozvytok, (11), 405–419. {in Ukrainian}

8. Surianinov, M., Krutii, Y., Klymenko, O., Vakulenko, V., Rudakov, S. (2023). Axisymmetric Bending of Circular Plates on a Variable Elastic Base. Construction Technologies and Architecture, (9), 3–10. https://doi.org/10.4028/p-l9yr2n. {in English}

9. Krutii, Y., Surianinov, M., Klymenko, O., Karnaukhova, H., & Perperi, A. (2024). Analytical method for calculating ring plates on an elastic foundation with an arbitrary continuously variable bedding factor. Key Engineering Materials, 1005, 121–132. (індексується Scopus) https://doi.org/10.4028/p-gp8pyq. {in English}

10. Karasin A. A finite grid solution for circular plates on elastic foundations / Abdulhalim Karasin, Polat Gülkan, Gultekin Aktas // KSCE Journal of Civil Eng. 2014. № 19(4). P. 1157-1163. https://doi.org/10.1007/s12205-014-0713-x. {in English}

11. Crook A.W. A transfer matrix method for calculating the elastic behaviour of annular plates. The Journal of Strain Analysis for Engineering Design. 1991; 26(1):65-73. https://doi.org/10.1243/03093247V261065. {in English}

12. Vaskova, J., & Matečková, P. (2015). Software for Design and Assessment of Rotationally Symmetrically Loaded Reinforced Concrete Slabs in the Shape of Circle or Ring. In Applied Mechanics and Materials (Vol. 749, pp. 368–372). Trans Tech Publications, Ltd. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.749.368. {in English}

13. Vivio, F., & Vullo, V. (2010). Closed form solutions of axisymmetric bending of circular plates having non-linear variable thickness. International Journal of Mechanical Sciences, 52(9), 1234–1252. https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2010.05.011. {in English}

14. Behravan Rad, A. (2012). Semi-Analytical solution for functionally graded solid circular and annular plates resting on elastic foundations subjected to axisymmetric transverse loading. Advances in Applied Mathematics and Mechanics, 4(2), 205–222. https://doi.org/10.4208/aamm.10-m11104. {in English}

15. Behravan Rad, A., & Alibeigloo, A. (2013). Semi-Analytical solution for the static analysis of 2D functionally graded solid and annular circular plates resting on elastic foundation. Mechanics of Advanced Materials and Structures, 20(7), 515–528. https://doi.org/10.1080/15376494.2011.634088. {in English}

16. Krutii, Y.S., Sur'yaninov, M.G., & Karnaukhova, G.S. (2021). Calculation method for axisymmetric bending of circular and annular plates on a changeable elastic bed. Part 1. Analytical relations. Strength of Materials, 53(2), 247–257. https://doi.org/10.1007/s11223-021-00282-2. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.501-505
UDC 711.4

PhD, Associate Professor **Ruslana Trigub,**
tryhub.rm@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0829-566X,
Oleksiy Stetsenko,
stetsenko1979@yahoo.com, ORCID: 0009-0007-5485-3454,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INTEGRATED URBAN DEVELOPMENT POLICY: FROM THE LEIPZIG CHARTER TO STRATEGIES FOR THE RESTORATION OF UKRAINIAN CITIES

The article is devoted to the analysis of the Leipzig Charter and integrated urban development policy as key instruments of modern urban planning. Strategic approaches to urban regeneration and housing policy in Germany based on the principles of sustainable development, social inclusion, and integrated planning are considered. Particular attention is paid to the concept of "Building Back Better" as a model for the comprehensive regeneration of urban areas after crisis situations. In the context of Ukraine, the issue of urban sustainability as a basis for the restoration of infrastructure and social structures after the war is examined. The need for an integrated approach that takes into account economic, social, and environmental factors, as well as the active participation of citizens in the recovery processes, is emphasized. The conclusions justify the importance of strategic planning and the principles of urban sustainability for ensuring the sustainable development of Ukrainian cities in the future.

Keywords: Leipzig Charter; integrated urban development policy; urban sustainability; sustainable development; urban recovery; housing policy; strategic planning; Germany; Ukraine.

Urban planning and development are important components of modern sustainable development policy around the world, especially in European Union countries. The Leipzig Charter and integrated urban development policy have become the basic principles for creating effective urban development strategies that respond to the challenges of modern society. These strategies include not only economic development, but also social justice, sustainable development, and support for local communities. Of particular importance are urban regeneration strategies and housing policies aimed at ensuring a sustainable and comfortable living environment.

The Leipzig Charter and integrated urban development policy

The Leipzig Charter, adopted in 2007, is an important document that defines the principles of urban development in Europe. It emphasizes the importance of an

integrated approach to urban development, which includes close cooperation between local authorities, citizens, and businesses. According to this charter, urban planning must take into account social, economic, and environmental aspects. It also emphasizes the importance of urban areas' resilience to changes associated with global challenges such as climate change, urbanization, and demographic change.

The main focus of the Leipzig Charter is that urban development should be citizen-centered and include strategies that promote social inclusion and sustainability. The integrated approach proposed in the charter requires the participation of various stakeholders at all stages of urban planning and regeneration, enabling the creation of more effective and tailored development strategies.

Urban regeneration strategies and housing policy in Germany

Germany is an example of the successful application of integrated urban regeneration strategies. The regeneration of urban areas in Germany began with important reforms in the 1990s, when the government began to actively invest in regeneration after the reunification of East and West Germany. The program for this was the introduction of sustainable development principles into urban planning, in particular through initiatives to regenerate dilapidated urban areas, renovate housing stock, and develop infrastructure.

One of the important aspects of housing policy in Germany is ensuring affordable housing for all segments of the population. Thanks to state support programs and cooperation with private developers, the country has managed to create an effective affordable housing system, which includes the construction of new residential complexes and the renovation of old buildings, allowing it to preserve its historical heritage and improve the living conditions of its residents.

Strategic and integrated planning: “Building Back Better”

As part of the “Building Back Better” concept, which has become a key focus following numerous global disasters and crises, it is important to ensure the sustainable and adaptive recovery of cities after various trials, such as wars, natural disasters, or economic crises. This approach includes not only the restoration of physical infrastructure, but also social structures that are important for the development of the urban environment. In this context, strategic planning aims to create conditions for the sustainable development of cities and regions, taking into account future challenges and threats.

Strategic planning requires an integrated approach that combines social, economic, and environmental factors. An important part of this process is involving citizens in planning their environment, which contributes to the development of more equitable and effective solutions. Recovery from crisis situations should include strategies for infrastructure development, energy efficiency improvements, and better living and working conditions.

Recovery strategies for Ukraine — Urban resilience

In the context of global challenges, including the war in Ukraine and climate change, urban resilience is becoming an important element of Ukraine's recovery strategy. Urban resilience refers to the ability of cities and communities to adapt to change while maintaining their functionality and viability even in times of crisis. Ukraine, which is undergoing a difficult period of post-war recovery, must apply the principles of resilience in every aspect of urban development.

One of the key components of urban resilience is infrastructure resilience. It is important to rebuild infrastructure destroyed by war, taking into account future needs and challenges. This includes not only the restoration of residential and administrative buildings, but also the development of energy-saving technologies, sustainable transport systems, and clean energy sources.

In addition, social sustainability is an important aspect, which involves the inclusion of citizens in the reconstruction and planning process. The participation of local communities in the reconstruction of their cities contributes to a better understanding of their needs and allows for the creation of more adapted and effective reconstruction strategies.

The Leipzig Charter and integrated urban development policy are important tools for creating sustainable and equitable cities that can successfully respond to contemporary challenges. Urban regeneration strategies and housing policy in Germany demonstrate how well-designed government programs can support urban development while preserving social and environmental sustainability. An important aspect of this is strategic and integrated planning, which allows cities to adapt to change and create conditions for a better quality of life for their residents.

Recovery strategies for Ukraine, particularly in the context of urban sustainability, are an important step in the process of rebuilding the country after the war. They require an integrated approach that combines physical, social, and economic recovery and provides opportunities for sustainable development for future generations. “Building back better” is not only a process of physical recovery, but also of social and economic growth, which allows for a balance between development and the preservation of resources for future generations.

REFERENCES

1. European Commission. The New Leipzig Charter – The transformative power of cities for the common good. 2020. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/brochures/2020/new-leipzig-charter-the-transformative-power-of-cities-for-the-common-good {in English}

2. Nationale Stadtentwicklungspolitik. The Leipzig Charter: Basis for Integrated Urban Development. 2007. URL: https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/EN/Initiative/Leipzig-Charter/leipzig-charter_node.html {in English}

3. ICLEI Europe. Ukraine Recovery Roadmap. 2023. URL: https://iclei-europe.org/ukraine-recovery-roadmap {in English}

4. World Bank. Building Urban Resilience – Principles, Tools, and Practice. 2017. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/320741468036883799/pdf/Building-urban-resilience-principles-tools-and-practice.pdf {in English}

5. UNDP Ukraine. Urban development and post-war recovery for Ukrainian cities. 2022. URL: *https://www.undp.org/ukraine/blog/urban-development-and-post-war-recovery-ukrainian-cities {in English}*

6. OECD (2020). *Building Back Better: A Sustainable, Resilient Recovery after COVID-19.* URL: https://www.oecd.org/en/publications/2020/06/building-back-better-a-sustainable-resilient-recovery-after-covid-19_b386e72d.html {in English}

7. OECD Green Recovery Database (2021). *Examining environmental implications of recovery policies.* URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/04/the-oecd-green-recovery-database_21b70c02/47ae0f0d-en.pdf {in English}

8. UN-Habitat. *International Guidelines on People-Centred Smart Cities.* URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2025/02/international_guidelines_on_people_centred_smart_cities_10.02.25_shared.pdf {in English}

9. UN-Habitat. *Centering People in Smart Cities (Playbook).* URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/11/centering_people_in_smart_cities.pdf unhabitat.org {in English}

10. World Bank (2020). *Building Back Better: Pursuing a Greener, More Inclusive, and Resilient Recovery.* URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/404661606955558548/pdf/Building-Back-Better-Pursuing-a-Greener-More-Inclusive-and-Resilient-Recovery.pdf {in English}

УДК 711.4

к.т.н. доцент **Тригуб Р.М.,**
Стеценко О.Г.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНТЕГРОВАНА ПОЛІТИКА МІСЬКОГО РОЗВИТКУ: ВІД ЛЕЙПЦИЗЬКОЇ ХАРТІЇ ДО СТРАТЕГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ

Стаття присвячена аналізу Лейпцизької хартії та інтегрованої політики міського розвитку як ключових інструментів сучасного містобудування. Розглядаються стратегічні підходи до регенерації міст та житлової політики в Німеччині, засновані на принципах сталого розвитку, соціальної інклюзії та інтегрованого планування. Особлива увага приділяється концепції «Building Back Better» як моделі комплексної регенерації міських територій після кризових ситуацій. У контексті України розглядається питання міської стабільності як основи для відновлення інфраструктури та соціальних структур після війни. Підкреслюється необхідність комплексного підходу, що враховує економічні, соціальні та екологічні фактори, а також активну участь громадян у процесах відновлення. У висновках обґрунтовується важливість стратегічного планування та принципів міської стабільності для забезпечення сталого розвитку українських міст у майбутньому.

Ключові слова: Лейпцизька хартія; інтегрована політика міського розвитку; міська стабільність; сталий розвиток; відновлення міст; житлова політика; стратегічне планування; Німеччина; Україна.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.506-517
УДК 005.8:005.52:519.8

Цимбалістий Ю.В.,
uratsimbalistuy01@gmail.com, ORCID: 0009-0005-5278-5326,
Київський національний університет будівництва і архітектури

РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ АРХІТЕКТУРИ ЗА КРИТЕРІЯМИ ЕФЕКТИВНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТРИЧНИХ ПІДХОДІВ, СЦЕНАРНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ОПТИМІЗАЦІЙНИХ МЕТОДІВ

Робота демонструє дослідження методів розробки організаційної архітектури, орієнтуючись на критерії ефективності та використовуючи матричні підходи, сценарні моделі та оптимізаційні методи. У процесі управління організацією важливим є створення такої структури, котра б забезпечувала гнучкість, високу ефективність в умовах швидко змінюваного середовища. Розглянуто підходи до моделювання організаційної архітектури, що дозволяють враховувати множинні фактори впливу та забезпечувати оптимальний розподіл ресурсів та обов'язків серед підрозділів.

Аналіз існуючих методів розробки організаційних структур показав, що застосування матричних підходів дозволяє ефективно поєднувати функціональні та проектні структури, забезпечуючи кращу взаємодію між підрозділами. Сценарні моделі використовуються для прогнозування можливих варіантів розвитку організації, а оптимізаційні методи допомагають визначити найефективнішу архітектуру з точки зору розподілу ресурсів, часу та інших критеріальних показників. У статті надаються практичні рекомендації для організацій, котрі прагнуть оптимізувати свою архітектуру, використовуючи сучасні математичні та аналітичні інструменти. Особливу увагу приділено взаємодії між теоретичними та практичними аспектами застосування описаних підходів у різних галузях економіки.

Ключові слова: організаційна архітектура; ефективність; матричні підходи; сценарні моделі; оптимізаційні методи; організаційна структура; управлінська ефективність; розподіл ресурсів; оптимізація.

Постановка проблеми: Проблема полягає у розробці організаційних структур, котрі б дозволяли ефективно поєднувати функціональні та проектні аспекти організації, забезпечуючи оптимальний розподіл ресурсів, часового управління та взаємодії між підрозділами. Більшість традиційних організаційних моделей не здатні повною мірою врахувати аспекти, що призводить до зниження гнучкості в управлінні та витрат на адаптацію. Матричні підходи та

оптимізаційні методи дозволяють створити більш інтегровані та адаптивні структури, здатні реагувати на зміни в умовах конкуренції та технологічних змін.

Метою статті є розгляд основних підходів до розробки організаційної архітектури з використанням матричних підходів, сценарних моделей та оптимізаційних методів, а також визначення їх впливу на ефективність організаційної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У сучасних дослідженнях значна увага приділяється питанням побудови організаційних структур з урахуванням новітніх технологій та підходів. Однак більшість робіт зосереджена на окремих аспектах, як адаптація під функціональні або проектні структури, без урахування інтеграції підходів. Використання матричних підходів, сценарних моделей і оптимізаційних методів у поєднанні для створення ефективних організаційних архітектур залишається недостатньо вивченим. Стаття спрямована на вирішення цієї проблеми.

Виклад основної інформації: Матричні підходи в контексті створення організаційної архітектури дозволяють поєднувати два основних типи структур – функціональну та проектну, що забезпечує більш гнучкий та ефективний підхід до управління організацією. Функціональна структура, котра передбачає чіткий поділ організації на окремі підрозділи за функціями, як маркетинг, фінанси або виробництво, дозволяє спеціалізуватися на конкретних задачах.

З іншого боку, проектна структура орієнтована на створення команд, що працюють над конкретними проектами або ініціативами. Дозволяє більш ефективно адаптувати організацію до змінних умов і забезпечує швидше реагування на нові виклики та можливості. Поєднання функціональних і проектних структур у межах матричного підходу створює синергію, котра дозволяє організації підтримувати баланс між стабільністю (функціональні підрозділи) і гнучкістю (проектні команди).

Матричний підхід дозволяє підвищити ефективність управлінських процесів, оскільки кожен працівник має можливість працювати над кількома проектами одночасно, отримуючи ресурси з різних функціональних підрозділів. Дає змогу зменшити час на ухвалення рішень, покращити координацію між різними частинами організації і забезпечити більш ефективне використання людських і матеріальних ресурсів.

Одним із головних переваг матричних моделей є можливість оптимізації комунікацій і ресурсів в межах організаційної структури. В рамках такої організації є чітка система взаємодії між різними функціональними і проектними підрозділами, сприяє покращенню інформаційного потоку та зменшенню інформаційних бар’єрів. Оптимізація комунікацій дозволяє швидше приймати

управлінські рішення, що важливо для ефективного реагування на зміни в бізнес-середовищі [1].

Застосування матричних підходів у розробці організаційної архітектури дозволяє досягнути високого рівня гнучкості та ефективності в управлінні ресурсами, підвищити рівень взаємодії між підрозділами та оптимізувати процеси, що веде до значного покращення загальної результативності організації.

Для оцінки ефективності використання матричних підходів в організаційній структурі можна застосувати показник, який відображає ступінь інтеграції функціональних та проектних елементів організації, а також рівень їх взаємодії та впливу на загальну ефективність управлінських процесів. Показник дозволяє оцінити, наскільки ефективно матрична структура сприяє досягненню стратегічних цілей організації, покращує взаємодію між підрозділами та оптимізує використання ресурсів.

Показник ефективності використання матричних підходів в організаційній структурі:

$$E_{\text{матр}} = \frac{C_{\text{взаємодія}} \cdot R_{\text{ресурси}}}{T_{\text{управлінські витрати}}}\}\}\,, \qquad (1)$$

де: $E_{\text{матр}}$ — показник ефективності використання матричних підходів в організаційній структурі; $C_{\text{взаємодія}}$ — коефіцієнт взаємодії між функціональними і проектними підрозділами (оцінка рівня комунікацій і співпраці); $R_{\text{ресурси}}$ — коефіцієнт ефективності використання ресурсів (оціночний показник щодо того, як ефективно організація використовує наявні ресурси в рамках матричної структури);$T_{\text{управлінські витрати}}$ — управлінські витрати на координацію і управління в матричній структурі (оцінка витрат на підтримку взаємодії між підрозділами).

Приклад розрахунку:

Припустимо, для організації значення коефіцієнта взаємодії $C_{\text{взаємодія}} = 0.8$, коефіцієнт ефективності використання ресурсів $R_{\text{ресурси}} = 0.75$, а управлінські витрати $T_{\text{управлінські витрати}} = 0.6$.

Підставляючи ці значення у формулу:

$$E_{\text{матр}} = \frac{0.8 \cdot 0.75}{0.6} = 1.0$$

Отриманий показник $E_{\text{матр}} = 1.0$ свідчить про те, що матричний підхід є ефективним у даній організації, він сприяє високому рівню взаємодії між

підрозділами і оптимальному використанню ресурсів, при цьому управлінські витрати знаходяться на прийнятному рівні.

Для більш детального аналізу та порівняння різних варіантів матричних підходів до організаційної архітектури, доцільно розглянути ключові характеристики та їх вплив на ефективність управління. У таблиці 1 наведено порівняння основних типів матричних підходів до організаційної архітектури, що дозволяє вибрати найбільш відповідний варіант для конкретної організації.

Таблиця 1.

Порівняння матричних підходів до організаційної архітектури

(розроблено автором на основі [2])

Тип матричної структури	**Характеристика**	**Переваги**	**Обмеження**
Функціонально-проектна матриця	Поєднує функціональні підрозділи з проектними командами. Кожен проект має керівника і ресурси з відповідних функціональних підрозділів	Підвищує взаємодію між функціями та проектами. Забезпечує гнучкість у ресурсному управлінні	Можливі конфлікти між функціональними і проектними керівниками. Високі витрати на координацію
Двовимірна матриця	Матрична структура, що має два основних виміри: функціональний і проектний, з чітким визначенням обов'язків на кожному рівні	Ясність у розподілі обов'язків. Покращена комунікація між підрозділами	Може призвести до неузгодженості у прийнятті рішень. Потребує складної координації
Гнучка матриця	Змішана модель, яка адаптується до змінних умов середовища, дозволяє підлаштовувати управлінські процеси під конкретні потреби проектів	Висока гнучкість та адаптивність. Легше реагувати на зміни в зовнішньому середовищі	Може бути складною для управління через часті зміни в структурі. Потребує додаткових ресурсів для підтримки змін
Матрична структура з перехресними ролями	Кожен співробітник має кілька ролей у рамках різних проектів або функціональних підрозділів	Підвищує універсальність співробітників. Полегшує взаємодію між різними проектами	Може викликати невизначеність у відповідальності. Складність в управління та контролі

Методи побудови сценаріїв включають кілька етапів: визначення ключових факторів впливу, побудова альтернативних варіантів майбутнього та оцінка наслідків кожного з них для організаційної архітектури. Сценарії можуть бути короткостроковими, орієнтуючись на поточні зміни в середовищі та довгостроковими, спрямованими на стратегічне прогнозування. За допомогою сценарних моделей можна проаналізувати різні можливі ситуації, враховуючи варіації в економічному, технологічному, політичному чи соціальному середовищі, і на основі цього коригувати стратегії розвитку організації [3].

Застосування сценаріїв для коригування організаційної архітектури дозволяє оптимізувати управлінські рішення, дає змогу виявити потенційні ризики та можливості ще на етапі планування. Дає керівникам організацій можливість створити більш адаптивні структури, здатні ефективно реагувати на зміни в середовищі. В результаті, сценарні моделі допомагають забезпечити гнучкість організаційної архітектури та підвищити її здатність до швидкої адаптації до зовнішніх і внутрішніх змін.

Для оцінки ефективності сценарних моделей розвитку організаційної структури доцільно застосувати інтегральний показник, котрий дозволяє комбінувати різні сценарії розвитку та визначити найкращий варіант з точки зору впливу на організаційну архітектуру.

Інтегральний показник сценарної моделі розвитку організаційної структури:

$$I_{\text{сцен}} = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot C_i, \qquad (2)$$

де: $I_{\text{сцен}}$ — інтегральний показник сценарної моделі розвитку організаційної структури; P_i — ймовірність реалізації і-го сценарію (від 0 до 1); C_i — коефіцієнт впливу і-го сценарію на ефективність організаційної структури (оцінюється за шкалою від 0 до 1);

n — кількість сценаріїв, які враховуються в моделі.

Приклад розрахунку:

Припустимо, для трьох можливих сценаріїв маємо наступні значення:
Сценарій 1: $P_1 = 0.4,\ C_1 = 0.75$
Сценарій 2: $P_2 = 0.3,\ C_2 = 0.85$
Сценарій 3: $P_3 = 0.3,\ C_3 = 0.65$

Тоді інтегральний показник буде обчислюватися наступним чином:

$$I_{\text{сцен}} = 0.4 \cdot 0.75 + 0.3 \cdot 0.85 + 0.3 \cdot 0.65 = 0.3 + 0.255 + 0.195 = 0.75$$

Отриманий інтегральний показник $I_{\text{сцен}} = 0.75$ свідчить про те, що сценарії з ймовірністю 0.3 мають менший ефект на організаційну структуру, ніж сценарій з ймовірністю 0.4, але в цілому, комбінування цих варіантів дає високий результат у плануванні розвитку організації.

Рисунок 1 демонструє сценарні моделі, що враховують зміни в зовнішньому середовищі та внутрішніх процесах, дозволяють прогнозувати можливі варіанти розвитку організаційної архітектури на основі цих змін. Підхід допомагає оптимізувати управлінські рішення та забезпечити адаптивність організаційної структури.

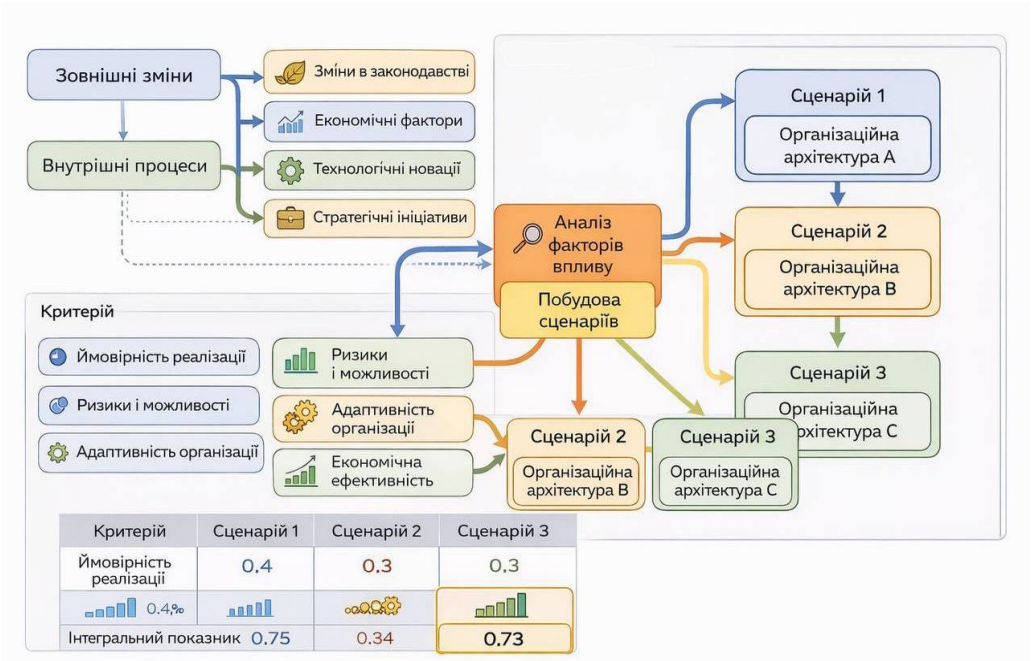


Рис. 1. Сценарні моделі розвитку організаційної архітектури
(розроблено автором на основі [4])

Акцентується увага на застосуванні оптимізаційних методів для досягнення максимальної ефективності організаційної структури. Включає використання різних підходів для оптимального розподілу ресурсів, управління часом та визначення найбільш ефективних шляхів функціонування організації. Використання методів дозволяє здійснити точний розрахунок, спрямований на зменшення витрат і досягнення найкращих результатів при мінімальних витратах.

Оптимізація розподілу ресурсів допомагає організаціям ефективно використовувати доступні матеріальні, фінансові та людські ресурси, сприяючи покращенню продуктивності та зниженню витрат [5]. Оптимізаційні методи допомагають виявити неефективні ланки в організаційній структурі та вдосконалити її для підвищення продуктивності. Вони дозволяють оцінити варіанти організаційних змін і вибрати той, що дасть найбільший результат з

точки зору ресурсів та часу. Застосування методів у реальному середовищі допомагає знизити витрати, підвищити конкурентоспроможність організації, створюючи більш ефективну внутрішню структуру.

У таблиці 2 представлено порівняння основних оптимізаційних методів для розробки організаційної архітектури, що допомагає визначити їх переваги та обмеження в конкретних умовах.

Таблиця 2.

Порівняння оптимізаційних методів для розробки організаційної архітектури *(розроблено автором на основі [6])*

Метод оптимізації	**Опис**	**Переваги**	**Обмеження**
Лінійне програмування	Метод, що використовується для оптимізації розподілу ресурсів за допомогою лінійних рівнянь та нерівностей	Простота реалізації. Широке застосування в задачах розподілу ресурсів	Підходить лише для лінійних задач. Не враховує складні взаємозв'язки в організаційних структурах
Динамічне програмування	Метод, що дозволяє оптимізувати багатоетапний процес за допомогою розбиття задачі на підзадачі	Здатність розв'язувати складні багатоетапні задачі. Висока точність при розподілі ресурсів	Високі вимоги до обчислювальних потужностей. Потребує ретельного визначення параметрів задачі
Генетичні алгоритми	Алгоритми, що імітують еволюційні процеси для пошуку оптимальних рішень в складних і великих системах	Можливість знаходити оптимальні рішення у великих, складних просторах. Гнучкість у застосуванні	Потребує великої кількості обчислень. Може не знайти глобальне оптимальне рішення
Метод аналізу ієрархії (AHP)	Метод, який використовується для прийняття рішень на основі порівняння альтернатив за кількома критеріями	Зручний для багатокритеріальних задач. Допомагає визначити пріоритети в умовах невизначеності	Може бути складним для великих і складних структур. Вимагає суб'єктивних оцінок експертів
Моделювання на основі агентів	Метод, що застосовується для моделювання окремих елементів системи та їх взаємодії в реальному часі	Висока гнучкість при моделюванні складних процесів. Може враховувати динаміку змін середовища	Потребує значних обчислювальних ресурсів. Складність у налаштуванні та контролі

Для наочного зображення процесу оптимізації організаційної архітектури доцільно представити модель, котра відображає взаємодію між різними елементами організаційної структури і оптимальне розподілення ресурсів.

Рисунок 2 демонструє оптимізаційну модель, котра дозволяє врахувати ключові фактори, що впливають на ефективність організаційної архітектури, і показує, як оптимізація може покращити внутрішні процеси та загальну результативність організації.



Рис. 2. Оптимізаційна модель для організаційної архітектури
(розроблено автором на основі [7])

Основний фокус в розробці організаційної архітектури за допомогою оптимізаційних методів зосереджено на досягненні балансу між гнучкістю організаційної структури та ефективним використанням ресурсів. Оптимізаційні методи дають можливість створити таку структуру, котра реагує на поточні виклики, здатна ефективно прогнозувати можливі майбутні зміни. Важливим аспектом є управління часом, котре має безпосередній вплив на виконання завдань, швидкість прийняття рішень і адаптацію до нових умов. Зниження часу на ухвалення рішень та виконання завдань дозволяє зменшити витрати, покращити координацію між підрозділами та підвищити ефективність всього підприємства.

Використання оптимізаційних методів допомагає організаціям впорядковувати внутрішню структуру, створювати можливості для зростання та розвитку. Дає змогу визначити і реалізувати стратегії, що відповідають зовнішнім вимогам і внутрішнім цілям, а також забезпечити стабільність у

довгостроковій перспективі. Розвиток організаційної архітектури на основі оптимізаційних моделей підвищує результативність на поточний момент, створює фундамент для ефективного майбутнього розвитку організації в умовах постійних змін [8].

Для більш детальної оцінки ефективності оптимізації організаційної архітектури можна ввести ще одну формулу, котра дозволяє визначити ступінь досягнення оптимального розподілу ресурсів і часу при використанні оптимізаційних методів. Формула враховує три ключові компоненти: ефективність використання ресурсів, час на виконання завдань і рівень управлінських витрат. Показник дозволяє оцінити, наскільки оптимально організаційна структура використовує свої можливості для досягнення максимальних результатів.

Показник ефективності оптимізації організаційної архітектури:

$$E_{\text{опт}} = \frac{R_{\text{ресурси}} \cdot T_{\text{час}}}{C_{\text{витрати}}}\}\}\,, \tag{3}$$

де: $E_{\text{опт}}$ — показник ефективності оптимізації організаційної архітектури; $R_{\text{ресурси}}$ — коефіцієнт ефективності використання ресурсів (оцінюється як відсоток ефективного використання матеріальних та людських ресурсів); $T_{\text{час}}$ — коефіцієнт оптимізації часу (час, що витрачається на виконання завдань, порівняно з початковими вимогами); $C_{\text{витрати}}$ — коефіцієнт управлінських витрат (загальні витрати на координацію та управління організацією).

Приклад розрахунку:

Припустимо, для організації маємо наступні значення:
Коефіцієнт ефективності використання ресурсів $R_{\text{ресурси}} = 0.85$;
Коефіцієнт оптимізації часу $T_{\text{час}} = 0.9$;
Коефіцієнт управлінських витрат $C_{\text{витрати}} = 0.7$.

Тоді показник ефективності оптимізації організаційної архітектури обчислюється таким чином:

$$E_{\text{опт}} = \frac{0.85 \cdot 0.9}{0.7} = 1.092$$

Отримане значення $E_{\text{опт}} = 1.092$ свідчить про те, що організація досягла оптимальної ефективності при використанні своїх ресурсів, що забезпечує збільшення результативності її діяльності при зниженні витрат на управлінські процеси. Підтверджує, що оптимізаційні методи справедливо використовуються для підвищення внутрішньої ефективності організації.

Література

1. Управління розвитком економічного середовища в умовах глобальних трансформацій: колект. монографія [Електронний ресурс]. – Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2023. – Режим доступу: https://surl.li/dqliwk/

2. Міністерство освіти і науки України. Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій. Навчально-науковий інститут інформаційних технологій. Кафедра комп'ютерних наук. VI Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі IT та нові можливості їх вивчення і застосування»: зб. тез [Електронний ресурс]. – Київ: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, 2024. – 150 с. – Режим доступу: https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_51403301.pdf.

3. Сергієнко, О.А. Теоретико-методологічні основи моделювання розвитку складних ієрархічних систем в економіці: дис. … доктора економічних наук: 08.00.11 / О.А. Сергієнко. – Івано-Франківськ-Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» та Вищий навчальний заклад «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2021. – Режим доступу: https://svr.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/5/2021/05/Sergienko_dissert.pdf.

4. Economic and mathematical modeling: тематичний пошук [Електронний ресурс] // Business Inform. – Режим доступу: https://www.business-inform.net/thematic-search/?theme=economic-and-mathematical-modeling.

5. Навчальний посібник: навч. посіб. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surli.cc/dryzbu

6. Управління розвитком: науковий журнал [Електронний ресурс]. – Харків: Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2015. – № 3 (181). – Режим доступу: https://surl.li/ayxfoh/

7. Некрасова, Л.А. Теоретико-методологічні засади стратегування розвитку виробничих підприємств в умовах децентралізації: моногр. / Л. А. Некрасова. – Schweinfurt: Time Realities Scientific Group UG (haftungsbeschränkt), 2019. – 445 с. – Режим доступу: https://economics.net.ua/files/scientific-base/monogr/Nekrasova.pdf.

8. Вишневський, В.П., Вієцька, О.В., Вієцький, О.А., Воргач, О.А., Гаркушенко, О.М., Дасів, А.Ф., Заніздра, М.Ю., Збаразська, Л.О., Князєв, С.І., Кравченко, С.І., Липницький, Д.В., Мадих, А.А., Мазур, Ю.О., Нікіфорова, В.А., Охтень, О.О., Соколовська, О.В., Турлакова, С.С., Чекіна, В.Д., Шевцова, Г.З., Щетілова, Т.В. Смарт-промисловість: напрями становлення, проблеми і рішення: монографія / за ред. В.П. Вишневського. – Київ: Інститут економіки промисловості НАН України, 2019. – 464 с. – Режим доступу: https://iie.org.ua/wp-content/uploads/2020/04/2019-smart-promyslovist_napriamy-stanovlennia-problemy-i-rishennia_compressed-1.pdf.

9. Економічний вісник: науковий журнал. – 2020. – № 2. – 213 с. – Режим доступу: https://ev.nmu.org.ua/docs/2020/EV20202.pdf.

10. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. Просторовий розвиток, (1), 218–233.

Tsymbalistyi Yurii,
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL ARCHITECTURE BASED ON EFFICIENCY CRITERIA USING MATRIX APPROACHES, SCENARIO MODELS, AND OPTIMIZATION METHODS

The paper presents a study of methods for developing organizational architecture, focusing on efficiency criteria and employing matrix approaches, scenario models, and optimization methods. In the process of organizational management, it is crucial to design a structure that ensures flexibility and high performance under conditions of a rapidly changing environment. Approaches to modeling organizational architecture are examined, enabling the consideration of multiple influencing factors and ensuring the optimal allocation of resources and responsibilities among organizational units.

An analysis of existing methods for designing organizational structures shows that the application of matrix approaches makes it possible to effectively combine functional and project-based structures, thereby enhancing interaction between units. Scenario models are used to forecast possible paths of organizational development, while optimization methods help identify the most efficient architecture in terms of resource allocation, time, and other performance criteria. The article provides practical recommendations for organizations seeking to optimize their architecture through the use of modern mathematical and analytical tools. Particular attention is paid to the interaction between theoretical and practical aspects of applying the described approaches across various sectors of the economy.

Keywords: organizational architecture; efficiency; matrix approaches; scenario models; optimization methods; organizational structure; managerial efficiency; resource allocation; optimization.

REFERENCES

1. Kharkiv V.N. Karazin National University (Ed.). Management of Economic Environment Development under Global Transformations. Collective monograph. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University, 2023. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/dqliwk {in Ukrainian}

2. Ministry of Education and Science of Ukraine; State University of Information and Communication Technologies. Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference “Modern Achievements of Hewlett Packard Enterprise in the IT Field and New Opportunities for Their Study and Application.” Kyiv: State University of Information and

Communication Technologies, 2024, 150 p. [Electronic resource]. – Available at: https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_51403301.pdf {in Ukrainian}

3. Serhiienko, O.A. Theoretical and Methodological Foundations of Modeling the Development of Complex Hierarchical Systems in the Economy. Doctoral dissertation (Economics). Ivano-Frankivsk; Kharkiv: National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" and Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2021. [Electronic resource]. – Available at: https://svr.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/5/2021/05/Sergienko_dissert.pdf {in Ukrainian}

4. Business Inform Journal. Economic and Mathematical Modeling: Thematic Search. [Electronic resource]. – Available at: https://www.business-inform.net/thematic-search/?theme=economic-and-mathematical-modeling {in English}

5. Educational Manual. Textbook. [Electronic resource]. – Available at: https://surli.cc/dryzbu {in Ukrainian}

6. Management of Development. Scientific journal. Kharkiv: Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, 2015, No. 3 (181). [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/ayxfoh {in Ukrainian}

7. Nekrasova, L.A. Theoretical and Methodological Principles of Strategic Development of Manufacturing Enterprises under Decentralization. Monograph. Schweinfurt: Time Realities Scientific Group UG (haftungsbeschränkt), 2019, 445 p. [Electronic resource]. – Available at: https://economics.net.ua/files/scientific-base/monogr/Nekrasova.pdf {in Ukrainian}

8. Vyshnevskyi, V.P. (Ed.), Viietska, O.V., Viietskyi, O.A., Vorhach, O.A., Harkushenko, O.M., Dasiv, A.F., Zanizdra, M.Yu., Zbarazska, L.O., Kniaziev, S.I., Kravchenko, S.I., Lypnytskyi, D.V., Madykh, A.A., Mazur, Yu.O., Nikiforova, V.A., Okhten, O.O., Sokolovska, O.V., Turlakova, S.S., Chekina, V.D., Shevtsova, H.Z., & Shchetilova, T.V. Smart Industry: Directions of Development, Problems and Solutions. Monograph. Kyiv: Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine, 2019, 464 p. [Electronic resource]. – Available at: https://iie.org.ua/wp-content/uploads/2020/04/2019-smart-promyslovist_napriamy-stanovlennia-problemy-i-rishennia_compressed-1.pdf {in Ukrainian}

9. Economic Bulletin. Scientific journal, 2020, No. 2, 213 p. [Electronic resource]. – Available at: https://ev.nmu.org.ua/docs/2020/EV20202.pdf {in Ukrainian}

10. Ryzhakova, H., Prykhodko, D., Pokolenko, V., Petrukha, N., Chupryna, Yu., & Khomenko, O. Updating Scientific and Methodological Approaches to the Development of a Multicriteria System for Administering the Activities of Stakeholder Enterprises in Construction Projects. Spatial Development, 2022, No. 1, pp. 218–233. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.518-530
УДК: 69.003:658.012.2:004.9:330.46
д.е.н., професор **Чуприна Ю.А.,**
chupryna.iua@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4934-2058,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОДОЛОГІЯ КОГНІТИВНО-ІНТЕГРАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЮ СКЛАДНІСТЮ БУДІВЕЛЬНИХ СИСТЕМ

Сучасні будівельні системи характеризуються високим рівнем організаційно-технологічної складності, що зумовлюється багаторівневою структурою проєктів, інтенсивними взаємозв'язками між учасниками будівельного процесу, просторово-часовою розосередженістю робіт і зростаючою невизначеністю зовнішнього середовища. У таких умовах традиційні детерміновані підходи до управління, орієнтовані на лінійне планування та жорсткий контроль, втрачають адекватність і не забезпечують стійкої керованості системи. Це актуалізує необхідність розроблення методології управління, здатної враховувати нелінійну динаміку, когнітивні обмеження суб'єктів управління та змінність самої структури організаційно-технологічних зв'язків.

У роботі розвинуто методологію когнітивно-інтеграційного управління організаційно-технологічною складністю будівельних систем, у межах якої будівельна система інтерпретується як багатовимірне динамічне середовище, що еволюціонує під впливом управлінських рішень, внутрішніх структурних факторів і зовнішніх збурень. Запропонований підхід ґрунтується на поєднанні ідей системної динаміки, теорії складних систем і когнітивного моделювання, що дозволяє перейти від описового аналізу складності до її формалізованого кількісного оцінювання.

Ключові слова: когнітивно-інтеграційне управління; організаційно-технологічна складність; будівельні системи; системна динаміка; когнітивне моделювання; вектор стану; інтегральний показник; адаптивне управління.

Постановка проблеми: Будівельні системи сучасного типу функціонують в умовах постійного зростання організаційно-технологічної складності, що обумовлено унікальністю проєктів, багатоваріантністю технологічних рішень, високою щільністю коопераційних зв'язків і нестабільністю зовнішнього середовища. У таких умовах управлінські рішення приймаються за неповної та асиметричної інформації, що підвищує ризик помилок і втрати керованості системи. Традиційні підходи до управління

будівництвом, засновані на детермінованих моделях і фіксованих структурах, не дозволяють адекватно відобразити динаміку взаємодій та когнітивні аспекти прийняття рішень.

Відсутність методології, здатної формалізувати складність як змінну у часі величину та враховувати змінність організаційно-технологічних зв'язків, призводить до фрагментарного управління і реактивного характеру управлінських впливів. Це зумовлює необхідність розроблення когнітивно-інтеграційного підходу, який поєднує системний аналіз, математичне моделювання та когнітивну інтерпретацію управлінських рішень для забезпечення стійкої керованості будівельних систем.

Метою статті є обґрунтування та розвиток методології когнітивно-інтеграційного управління організаційно-технологічною складністю будівельних систем. Досягнення мети передбачає формалізацію будівельної системи як багатовимірного динамічного об'єкта, розроблення інтегрального показника складності з урахуванням когнітивних ваг та побудову моделей, що відображають змінність організаційно-технологічних зв'язків у часі. Особлива увага приділяється створенню аналітичного підґрунтя для адаптивного управління, спрямованого на мінімізацію складності та підвищення стійкості функціонування будівельних систем в умовах невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Наукові дослідження проблеми управління складними системами сформувалися в межах системної динаміки та теорії складних систем, де показано, що управлінські структури можуть бути джерелом динамічної нестійкості за наявності зворотних зв'язків і часових лагів. Подальший розвиток цих ідей довів, що у складних проєктних системах інтуїтивні управлінські рішення часто призводять до небажаних наслідків через нелінійний характер взаємодій.

У сфері управління будівництвом значний внесок зроблено в дослідженнях, присвячених інтеграції процесів, потоків і цінності, а також подоланню фрагментованості інформаційних і організаційних структур. Разом із тим більшість наявних підходів зосереджені на окремих аспектах складності та не забезпечують її комплексної кількісної інтерпретації. Окремий напрям досліджень пов'язаний із когнітивним моделюванням і використанням когнітивних карт для аналізу взаємозв'язків між параметрами системи. Такі підходи дозволяють відобразити суб'єктивні уявлення управлінців і когнітивні обмеження, проте часто не інтегруються з динамічними моделями управління. Це зумовлює необхідність поєднання когнітивних і системно-динамічних підходів у межах єдиної методології, що й визначає наукову новизну представленого дослідження.

Виклад основної інформації: Будівельні системи сучасного типу функціонують в умовах зростаючої організаційно-технологічної складності, що формується під впливом багаторівневої структури проєктів, високої щільності взаємозв'язків між учасниками будівельного процесу, а також нестабільності зовнішнього середовища. На відміну від класичних виробничих систем, будівництво характеризується унікальністю кожного об'єкта, просторово-часовою розосередженістю процесів і значною залежністю результатів від управлінських рішень, прийнятих в умовах неповної та асиметричної інформації.

Теоретичні засади дослідження складних систем були закладені в межах системної динаміки, де, зокрема, Джей В. Форрестер довів, що управлінські структури самі по собі є джерелом динамічної нестійкості, якщо між рішеннями та їхніми наслідками існують часові лаги та зворотні зв'язки [1]. Подальший розвиток цих ідей у працях Джон Д. Стерман показав, що у складних проєктних системах інтуїтивні управлінські рішення часто призводять до протилежних результатів через нелінійний характер взаємодій [2]. Для будівельної галузі це означає, що традиційні інструменти планування й контролю не забезпечують належного рівня керованості в умовах високої складності.

В межах теорії управління будівництвом принципово важливий внесок зробив Лаурі Коскела, який обґрунтував необхідність переходу від суто процесного підходу до інтегрованої концепції, що поєднує потоки, цінність і управління знаннями [11]. У цьому ж напрямі працює Пітер Е. Д. Лав, який розглядає складність будівельних систем як результат когнітивних обмежень управлінців та фрагментованості інформаційних потоків. Сукупність цих наукових положень формує підґрунтя для когнітивно-інтеграційного підходу до управління організаційно-технологічною складністю [3].

Когнітивно-інтеграційне управління ґрунтується на уявленні про будівельну систему як про динамічне когнітивне середовище, у межах якого управлінські рішення змінюють не лише параметри процесів, але й структуру взаємозв'язків між елементами системи. У такому середовищі складність є змінною у часі величиною, що залежить від конфігурації організаційних структур, технологічних рішень, логістичних схем і стилю управління. Саме тому виникає потреба у формалізації складності з урахуванням її часової еволюції та когнітивної значущості окремих компонентів.

Інтегральний показник організаційно-технологічної складності доцільно визначати як часову функцію, що акумулює вплив ключових складових системи:

$$C_{OTS} = \int_0^T \left(\alpha_1 \times S(t) + \alpha_2 \times R(t) + \alpha_3 \times L(t) + \alpha_4 \times U(t)\right) dt, \quad (1)$$

де S(t) характеризує структурну складність будівельної системи, R(t) відображає рівень ресурсної ентропії, L(t) описує логістичну невизначеність, а U(t) визначає варіативність управлінських рішень. Коефіцієнти α_i інтерпретуються як когнітивні ваги, що відображають суб'єктивну значущість відповідних компонентів у конкретному управлінському контексті.

Для забезпечення порівнюваності результатів доцільним є використання нормалізованого індексу складності, який дозволяє зіставляти різні будівельні системи незалежно від їхнього масштабу та тривалості реалізації:

$$C_{norm} = \frac{C_{OTS} - C_{min}}{C_{max} - C_{min}}, \quad (2)$$

Застосування такого індексу створює передумови для переходу від якісних описів складності до кількісного аналізу та подальшої оптимізації управлінських рішень.

На рисунку 1 представлено когнітивно-інтеграційну структуру формування організаційно-технологічної складності будівельної системи, яка відображає взаємодію основних компонентів складності, механізмів когнітивного аналізу та результатів управлінського впливу [4].

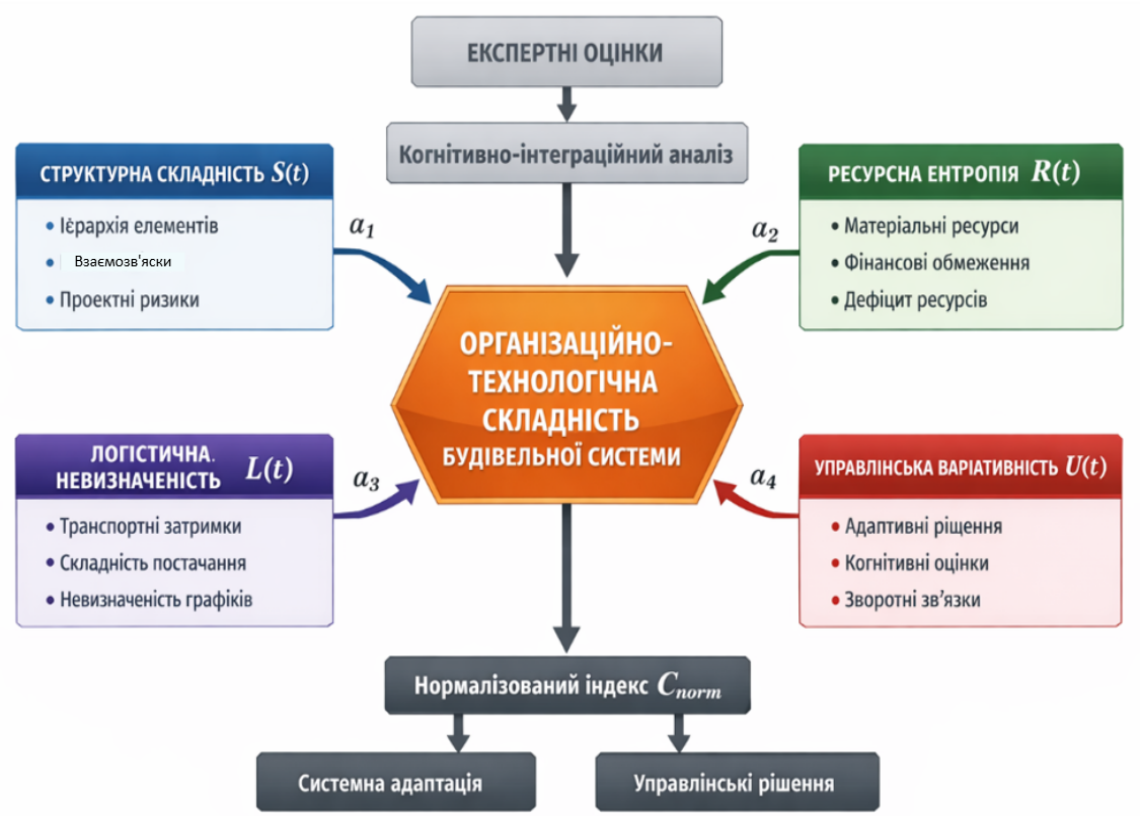


Рис. 1. Когнітивно-інтеграційна структура формування організаційно-технологічної складності будівельної системи *(розроблено автором на основі [4])*

У межах запропонованої методології управлінські рішення інтерпретуються як когнітивні оператори, що змінюють траєкторію розвитку системи у просторі станів. Кожне таке рішення має багатовимірний ефект, поєднуючи безпосередній технологічний результат із непрямими організаційними та відкладеними у часі наслідками.

Когнітивна-інтеграційна методологія управління організаційно-технологічною складністю будівельна система розглядається як багатовимірний динамічний об'єкт, стан якого змінюється під впливом як внутрішніх структурних факторів, так і зовнішніх управлінських дій. На відміну від традиційних детермінованих моделей, у яких параметри системи вважаються фіксованими або слабозмінними, когнітивно-інтеграційний підхід допускає змінність самих зв'язків між елементами системи, що принципово ускладнює математичний опис, але водночас підвищує його адекватність реальним умовам будівельного виробництва.

Формалізація такої системи здійснюється шляхом подання її у вигляді вектора стану, компоненти якого відображають ключові організаційні, технологічні та управлінські параметри [5]. Кожен компонент вектора стану є узагальненим показником, що акумулює інформацію про відповідну підсистему, з урахуванням її поточного рівня складності та взаємодії з іншими елементами.

$$X(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{bmatrix}, \qquad x_i(t) \in R, \tag{3}$$

Динаміка вектора стану описується системою диференціальних рівнянь, у якій поєднуються лінійні взаємозв'язки, керуючі впливи та нелінійні когнітивні ефекти, що відображають адаптацію системи до змін умов реалізації проєкту.

$$\frac{dX}{dt} = AX(t) + BU(t) + \Phi(X,t), \tag{4}$$

У цьому рівнянні матриця A інтерпретується як матриця організаційно-технологічних зв'язків, елементи якої відображають інтенсивність впливу одних параметрів системи на інші. Вектор U(t) характеризує керуючі дії, що реалізуються суб'єктом управління, тоді як нелінійна функція Φ(X,t) відображає когнітивні ефекти, зумовлені затримками у прийнятті рішень, накопиченням управлінського досвіду та зміною поведінки системи у відповідь на попередні впливи.

Особливе місце у когнітивно-інтеграційному моделюванні займає поняття когнітивної матриці, яка дозволяє формалізувати взаємний вплив параметрів складності у вигляді частинних похідних. Такий підхід забезпечує можливість

аналізу чутливості системи до змін окремих компонентів та виявлення критичних зв'язків, що визначають загальну динаміку.

$$K = [k_{ij}], \qquad k_{ij} = \frac{\partial x_i}{\partial x_j}, \tag{5}$$

Когнітивна матриця не є сталою у часі, а еволюціонує разом із системою, що дозволяє враховувати структурні трансформації організаційно-технологічної конфігурації будівельного проєкту. Саме ця властивість відрізняє когнітивно-інтеграційні моделі від класичних матричних моделей управління [6].

Для аналізу динамічної поведінки будівельної системи в умовах зростаючої організаційно-технологічної складності використано апарат фазового простору, що дозволяє відобразити еволюцію станів системи у часі. На рисунку 2 представлено фазовий простір, у межах якого траєкторії руху системи характеризують перехід між стійкими та нестійкими режимами функціонування залежно від інтенсивності управлінських впливів і характеру внутрішніх когнітивних взаємозв'язків [7].

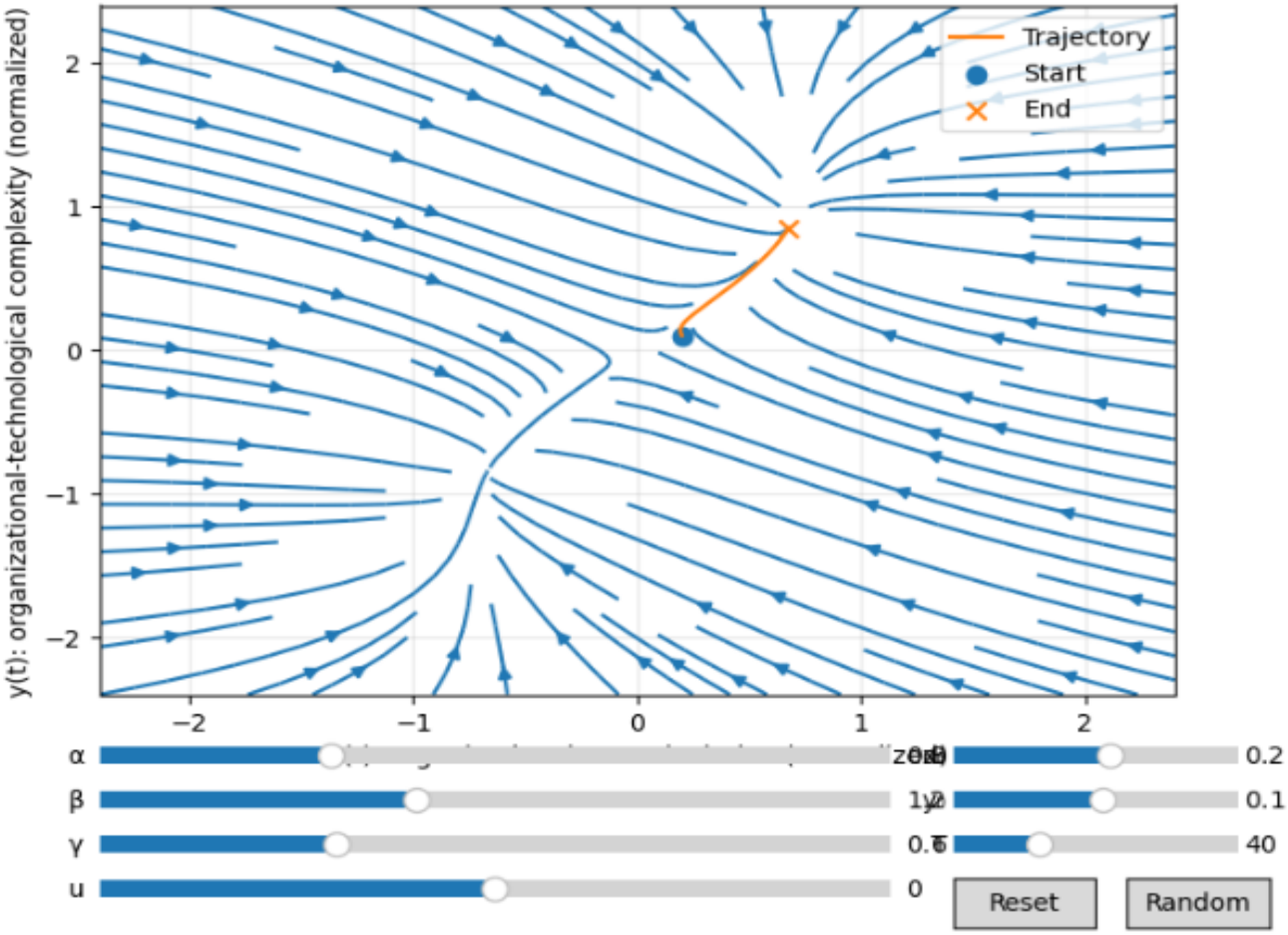


Рис. 2. Фазовий простір еволюції станів будівельної системи в умовах зростаючої організаційно-технологічної складності
(розроблено автором на основі [7])

Для формалізованого опису взаємного впливу організаційних, технологічних та управлінських параметрів у межах когнітивно-інтеграційної моделі застосовано матричне подання системи. На рисунку 3 наведено когнітивну матрицю взаємозв'язків, елементи якої відображають напрямок і інтенсивність впливу між окремими параметрами, що дозволяє ідентифікувати критичні зв'язки, відповідальні за зростання або зниження загального рівня організаційно-технологічної складності.

Аналіз фазового простору дозволяє ідентифікувати області стійких та нестійких режимів функціонування будівельної системи [8]. У стійких областях малі збурення параметрів не призводять до суттєвих відхилень від запланованої траєкторії реалізації проєкту, тоді як у нестійких режимах навіть незначні управлінські помилки можуть спричинити різке зростання організаційно-технологічної складності та втрату керованості.

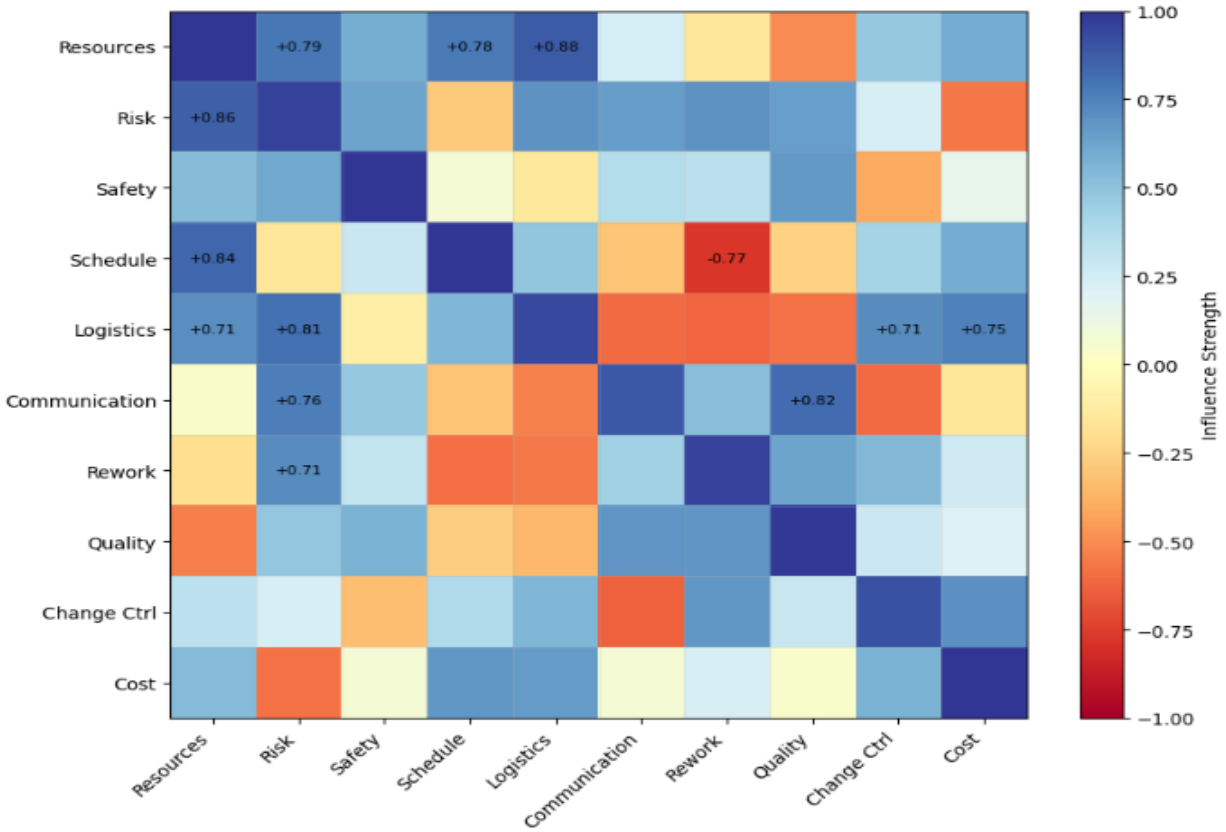


Рис. 3. Матрична інтерпретація когнітивних взаємозв'язків між параметрами управління та технологічними процессами *(розроблено автором на основі [8])*

Управлінські впливи в межах цієї моделі розглядаються не як окремі команди, а як безперервні функції часу, спрямовані на мінімізацію відхилень системи від бажаного стану. Це дозволяє сформулювати задачу управління у вигляді оптимізаційної проблеми в просторі станів, де цільовою функцією виступає зниження інтегрального рівня організаційно-технологічної складності при обмежених ресурсах і часових рамках.

Для поглибленої інтерпретації когнітивно-інтеграційної моделі доцільно здійснити структуризацію основних змінних стану будівельної системи та їхнього функціонального навантаження в управлінському контексті. Така структуризація дозволяє не лише формалізувати складність, але й забезпечує зв'язок між абстрактною математичною моделлю та реальними організаційно-технологічними процесами, що відбуваються у межах будівельного проєкту. [9].

Для узагальнення та уточнення змістовного наповнення когнітивно-інтеграційної моделі доцільно систематизувати ключові змінні стану будівельної системи та їхню інтерпретацію в організаційно-технологічному й управлінському вимірах, що подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

Когнітивно-інтеграційна інтерпретація змінних стану будівельної системи

(розроблено автором на основі [9])

Позначення змінної	**Змістовна інтерпретація**	**Організаційно-технологічний аспект**	**Управлінське значення**
$X_1(t)$	Структурна конфігурація системи	Кількість та ієрархія підсистем	Визначає складність координації
$X_2(t)$	Ресурсна узгодженість	Баланс матеріальних і трудових ресурсів	Впливає на ритмічність виконання робіт
$X_3(t)$	Технологічна взаємозалежність	Ступінь зв'язаності технологічних операцій	Формує ризик каскадних затримок
$X_4(t)$	Логістична стабільність	Надійність постачання та транспортування	Зменшує ймовірність простоїв
$X_5(t)$	Когнітивна керованість	Якість інформаційних потоків і рішень	Визначає адаптивність управління

Практична реалізація когнітивно-інтеграційного управління організаційно-технологічною складністю будівельних систем передбачає перехід від аналітичного моделювання до формування інструментів підтримки управлінських рішень.

Когнітивно-інтеграційне управління реалізується як адаптивний контур, у межах якого управлінські дії коригуються на основі безперервного аналізу стану системи та прогнозування наслідків прийнятих рішень [10]. Для кількісної оцінки результативності такого управління доцільно використовувати інтегральний критерій ефективності, що поєднує показники стабільності функціонування, адаптивності до змін і рівня залишкових ризиків.

$$E_{CI} = \frac{1}{T}\int_0^T \left(\beta_1 \times S_{st}(t) + \beta_2 \times A_{ad}(t) - \beta_3 \times R_{res}(t)\right) dt, \qquad (6)$$

де $S_{st}(t)$ характеризує динамічну стабільність будівельної системи, $A_{ad}(t)$ відображає її здатність до адаптації в умовах змін організаційно-технологічного середовища, а $R_{res}(t)$ описує рівень залишкових організаційних і технологічних ризиків. Коефіцієнти β_i визначаються експертно та відображають пріоритети управління у конкретному проєкті.

Управлінський вплив у межах когнітивно-інтеграційного підходу розглядається як оптимізаційна задача, спрямована на мінімізацію інтегральної складності при обмежених ресурсах та часових рамках реалізації проєкту. З урахуванням цього задача управління формалізується у вигляді функціоналу якості в просторі станів.

$$\min_{U(t)} J = \int_0^T [X^\top(t) Q X(t) + U^\top(t) R U(t)]\, dt, \qquad (7)$$

де матриця Q відображає відносну значущість параметрів складності, а матриця R задає «вартість» управлінських дій. Така постановка дозволяє знаходити компроміс між зниженням складності системи та інтенсивністю управлінських втручань.

Для врахування когнітивної інерційності управлінських рішень і затримок у реакції системи доцільно вводити функцію адаптивного коригування управління, що моделює процес навчання та накопичення управлінського досвіду.

$$U_{ad}(t) = U(t) + \gamma \int_0^t \left(X_{ref}(\tau) - X(\tau) \right) d\tau, \qquad (8)$$

де X_{ref} є бажаним еталонним станом системи, а коефіцієнт γ\gammaγ визначає швидкість когнітивної адаптації управління.

Для наочного відображення логіки та послідовності реалізації запропонованого підходу на рисунку 4 подано концептуальну схему когнітивно-інтеграційного управління організаційно-технологічною складністю будівельної системи [11].

Для практичного застосування методології доцільно здійснювати класифікацію будівельних систем за рівнем управлінської зрілості, що дозволяє обґрунтувати вибір інструментів когнітивно-інтеграційного управління залежно від складності проєкту та організаційного контексту. загальнення основних параметрів та їх управлінської інтерпретації подано в таблиці 2, яка відображає когнітивно-інтеграційний зв’язок між змінними стану будівельної системи та організаційно-технологічними аспектами управління [11].



Рис. 4. Концептуальна схема реалізації когнітивно-інтеграційного управління організаційно-технологічною складністю будівельної системи *(розроблено автором на основі [11])*

Таблиця 2.

Рівні управлінської зрілості когнітивно-інтеграційного управління *(розроблено автором на основі [11])*

Рівень	**Характеристика системи**	**Домінуючий тип управління**	**Очікуваний ефект**
I	Фрагментована структура, низька узгодженість	Реактивне	Локальна стабілізація
II	Часткова інтеграція процесів	Процесно-адаптивне	Зниження пікової складності
III	Висока когнітивна інтеграція	Прогностично-адаптивне	Стійкий розвиток системи

Висновок

Запропонована когнітивно-інтеграційна методологія поєднала системне мислення, математичне моделювання та когнітивну інтерпретацію управлінських рішень. Формалізація організаційно-технологічної складності через інтегральні показники та нормалізовані індекси створила підґрунтя для кількісного аналізу складних будівельних систем незалежно від їх масштабу, типології чи тривалості реалізації. Важливою особливістю підходу є

врахування часової еволюції складності та суб'єктивної значущості окремих компонентів управління.

Розроблена когнітивно-інтеграційна модель у просторі станів дозволила описати будівельну систему як багатовимірний динамічний об'єкт, у якому змінюються не лише параметри, але й структура взаємозв'язків між ними. Використання матричних представлень і нелінійних динамічних рівнянь забезпечило можливість аналізу стійкості, чутливості та критичних режимів функціонування системи. Особливе значення має введення когнітивних компонентів, що відображають інерційність управлінських рішень, затримки реакцій та ефекти накопичення управлінського досвіду.

Практична реалізація методології була розкрита через формування адаптивного контуру управління, інтегральних критеріїв ефективності та оптимізаційних задач у просторі станів. Класифікація рівнів управлінської зрілості забезпечує методичну основу для впровадження когнітивно-інтеграційних інструментів залежно від складності проєкту та організаційного контексту.

Література

1. Forrester J.W. Industrial Dynamics. — Cambridge, MA: MIT Press, 1961. — 464 p.

2. Sterman J.D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. — Boston: Irwin/McGraw-Hill, 2000. — 982 p.

3. Love P.E.D., Edwards D. J., Irani Z., Walker D. H. T. Complex systems theory: A new perspective for construction management research // Construction Management and Economics. — 2008. — Vol. 26, No. 11. — Pp. 1217–1233. — doi:10.1080/01446190802459934.

4. Axelrod R. Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites. — Princeton: Princeton University Press, 1976. — 404 p.

5. Bertalanffy L. von. General System Theory: Foundations, Development, Applications. — New York: George Braziller, 1968. — 295 p.

6. Kosko B. Fuzzy Cognitive Maps // International Journal of Man-Machine Studies. — 1986. — Vol. 24, No. 1. — Pp. 65–75.

7. Strogatz S.H. Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. — Cambridge, MA: Westview Press, 1994. — 498 p.

8. Lyapunov A.M. The General Problem of the Stability of Motion. — London: Taylor & Francis, 1992. — 286 p.

9. Ivakhnenko , I., Ryzhakova , G., Chupryna , I., Kushnir , I., Druzhynina , I., & Vakolyuk , A. (2021). Information-analytical support and organizational-

structural regulation of operational activity of enterprises: economic evaluation and construction of management systems. Управління розвитком складних систем, (46), 91–99.

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. Koskela L. An Exploration towards a Production Theory and Its Application to Construction: Doctoral Dissertation. — Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland, 2000. — 296 p.

Doctor of Economics, Professor **Iurii Chupryna,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

METHODOLOGY OF COGNITIVE–INTEGRATIVE MANAGEMENT OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL COMPLEXITY OF CONSTRUCTION SYSTEMS

Modern construction systems are characterized by a high level of organizational and technological complexity, which is driven by the multilevel structure of projects, intensive interrelations among participants in the construction process, spatial and temporal dispersion of works, and increasing uncertainty of the external environment. Under such conditions, traditional deterministic management approaches based on linear planning and rigid control lose their adequacy and fail to ensure sustainable controllability of the system. This necessitates the development of a management methodology capable of accounting for nonlinear dynamics, cognitive limitations of decision-makers, and the variability of the organizational and technological relationship structure itself.

The study develops a methodology of cognitive–integrative management of organizational and technological complexity in construction systems, within which a construction system is interpreted as a multidimensional dynamic environment that evolves under the influence of managerial decisions, internal structural factors, and external disturbances. The proposed approach is grounded in the integration of system dynamics, complex systems theory, and cognitive modeling, which makes it possible to move from a descriptive interpretation of complexity to its formalized quantitative assessment.

Keywords: cognitive–integrative management; organizational and technological complexity; construction systems; system dynamics; cognitive modeling; state vector; integral indicator; adaptive management.

REFERENCES

1. Forrester, J.W. Industrial Dynamics. Cambridge, MA: MIT Press, 1961, 464 p. {in English}

2. Sterman, J.D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Boston: Irwin/McGraw-Hill, 2000, 982 p. {in English}

3. Love, P.E.D., Edwards, D.J., Irani, Z., & Walker, D.H.T. Complex Systems Theory: A New Perspective for Construction Management Research. Construction Management and Economics, 2008, Vol. 26, No. 11, pp. 1217–1233. DOI: 10.1080/01446190802459934. {in English}

4. Axelrod, R. Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites. Princeton: Princeton University Press, 1976, 404 p. {in English}

5. von Bertalanffy, L. General System Theory: Foundations, Development, Applications. New York: George Braziller, 1968, 295 p. {in English}

6. Kosko, B. Fuzzy Cognitive Maps. International Journal of Man-Machine Studies, 1986, Vol. 24, No. 1, pp. 65–75. {in English}

7. Strogatz, S.H. Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. Cambridge, MA: Westview Press, 1994, 498 p. {in English}

8. Lyapunov, A.M. The General Problem of the Stability of Motion. London: Taylor & Francis, 1992, 286 p. {in English}

9. Ivakhnenko, I., Ryzhakova, H., Chupryna, I., Kushnir, I., Druzhynina, I., & Vakolyuk, A. Information and Analytical Support and Organizational and Structural Regulation of Enterprise Operational Activity: Economic Evaluation and Construction of Management Systems. Management of Development of Complex Systems, 2021, No. 46, pp. 91–99. {in Ukrainian}

10. Chupryna, Kh.M., Chupryna, Yu.A., Borodavko, M.V., & Hrabchak, D.V. Structural and Cognitive Modeling of Management Processes for the Intellectualization of Construction Enterprises. Formation of Market Relations in Ukraine, 2020, No. 5 (228), pp. 89–98. {in Ukrainian}

11. Koskela, L. An Exploration towards a Production Theory and Its Application to Construction. Doctoral Dissertation. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland, 2000, 296 p. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.531-547
УДК 725.381.3(477)

Шелудько А.В.,
andrii.sheludko@igb-parkings.com, ORCID: 0009-0000-5460-0077,
Данилко Л.А.,
danylko.l@igb-parkings.com, ORCID: 0009-0004-4483-2068,
Таратинська К.А.,
kateryna.taratynska@igb-parkings.com, ORCID: 0009-0004-9864-7941,
ТОВ «НВО «Інститут Гаражного Будівництва»,
д. арх., професор **Куцевич В.В.**,
vadym.kutsevych@Knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6128-7410,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СУЧАСНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ В БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАХ УКРАЇНИ

Розглянуто питання класифікації легкових автомобілів в ДБН В.2.3-15: 2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів» та її відповідність фактичному модельному ряду автомобілів на основі аналізу відкритого Реєстру Транспортних Засобів, зареєстрованих в Україні. Проаналізовано габаритні розміри легкових автомобілів особливо малого класу, малого, середнього та великого класів, а також мікроавтобусів в межах І категорії транспортних засобів, та виявлено невідповідність таких параметрів, як «ширина автомобіля» та «висота автомобіля» нормативним параметрам, вказаним в Додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007. Виявлено також цілий ряд моделей легкових автомобілів, які за своїми габаритними розмірами не можуть бути віднесеними до жодного з нормованих класів. Сформульовано висновок про те, що Додаток Г до ДБН В.2.3-15:2007, а також пов'язані з ним інші додатки, потребують перегляду та коригування з урахуванням реальних характеристик легкових автомобілів, які активно використовуються в Україні.

Ключові слова: класи легкових автомобілів; габаритні розміри легкових автомобілів; державні будівельні норми.

Постановка проблеми. При проєктуванні стоянок та гаражів для легкових автомобілів часто виникають проблеми при віднесенні конкретних марок автомобілів до відповідного класу. Наведені в Додатку Г до ДБН В.2.3-15: 2007 критерії визначення класу у багатьох випадках не відповідають габаритним характеристикам сучасних автомобілів. Так; наприклад, габаритні розміри автомобіля Mercedes A 140 складають 3610x1720x1580 мм. При спробі віднести

цю модель до якогось класу за Додатком Г до ДБН В.2.3-15: 2007 отримаємо наступний результат: довжина відповідає особливо малому класу, ширина відповідає середньому класу, а висота – великому класу. На питання. як визначити клас автомобіля в такому випадку ДБН В.2.3-15:2007 відповіді не надає.

Аналіз останніх досліджень. В даний час ТОВ «НВО «Інститут Гаражного Будівництва.» здійснює наукові дослідження з вдосконалення положень ДБН щодо проєктування гаражів та нормативних параметрів машиномісць. За цими напрямками видані наукові публікації, зокрема, [6], [7], [8] (А.В. Шелудька, В.М. Татаренка, Л.А. Данилка, В.В. Куцевича).

Мета дослідження: показати невідповідність діючої нормативної класифікації реальним параметрам модельного ряду сучасних автомобілів, та обґрунтувати необхідність внесення змін до державних будівельних норм, які регламентують класи легкових автомобілів за ознакою габаритних розмірів.

Методи дослідження. Основним методом, застосованим у дослідженні, є аналіз габаритних параметрів легкових автомобілів, зареєстрованих в Україні, та їх порівняння з нормативними параметрами, які застосовані в будівельних нормах для класифікації легкових транспортних засобів при проєктуванні, будівництві та експлуатації автомобільних стоянок та гаражів для зберігання легкових автомобілів.

Об’єкти дослідження включають легкові транспортні засоби та мікроавтобуси завдовжки до 6 м, та завширшки до 2.1 м (I категорія транспортних засобів), зареєстровані в Україні.

Основна частина. До аналізу взято вибірку легкових автомобілів із відкритого Реєстру Транспортних Засобів, зареєстрованих в Україні 01.06.2025 року [1]. Така вибірка ґрунтується на припущенні, що модельний ряд легкових автомобілів, зареєстрованих протягом одного робочого дня, в достатньому для мети цього дослідження ступені кореляції, відображає пропорцію різних класів автомобілів, які активно використовуються на території України.

Вибірка з реєстру ТЗ включає 1321 автомобіль як вітчизняного так і зарубіжного виробництва різних років випуску, починаючи з 1980 р і закінчуючи 2025 роком. До вибірки включені легкові автомобілі, пікапи з максимальною масою не більш як 3,5 т (категорія N1 згідно з класифікацією постанови КМУ від 22 грудня 2010 р. № 1166 [2]), мікроавтобуси та фургони завдовжки до 6 м та завширшки до 2,1 м (категорія рухомого складу I згідно з класифікацією ВСН 01-89 [3]) . До вибірки не потрапили такі ТЗ як, вантажні автомобілі з максимальною масою більше як 3,5 т, мотоцикли, причепи і т.п. Оскільки відкритий Реєстр Транспортних Засобів не містить інформації про габаритні розміри зареєстрованих автомобілів, аналізована вибірка була

доповнена даними про довжину, ширину та висоту ТЗ на основі інформації з сайтів виробників або постачальників відповідних ТЗ.

Загальний аналіз автопарку легкових автомобілів України

Правила дорожнього руху України [4] встановлюють наступні терміни для визначення понять «легковий автомобіль», «мікроавтобус» та «вантажний автомобіль»:

легковий автомобіль — автомобіль з кількістю місць для сидіння не більше дев'яти, з місцем водія включно, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення пасажирів та їхнього багажу із забезпеченням необхідного комфорту та безпеки;

мікроавтобус - одноповерховий автобус з кількістю місць для сидіння не більше сімнадцяти з місцем водія включно;

вантажний автомобіль — автомобіль, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення вантажів.

Весь список автомобілів вибірки був розділений на окремі групи відповідно до класифікації автомобілів, яка наведена в додатку Г ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів» [5]. Спочатку була виділена група ТЗ, які за функціональним призначенням відповідають мікроавтобусам особливо малого класу (до 6 м довжини). Крім мікроавтобусів в цю групу також увійшли вантажні фургони завдовжки до 6 м. Із решти списку було виділено чотири групи відповідно до класифікації легкових автомобілів за ознакою «довжина автомобіля»: особливо малий клас (довжиною до 3.8 м включно); малий клас (довжиною до 4.4 м включно); середній клас (довжиною до 4.95 м включно); великий клас (довжиною до 5.3 м включно).

Після цього в списку залишилась кілька моделей легкових автомобілів, які, згідно з додатком Г ДБН В.2.3-15:2007, не можуть бути віднесеними до жодного класу, оскільки їхня довжина перевищує 5.3 м, і вони не є мікроавтобусами. Це, зокрема, такі моделі як седан OPEL ASTRA 2008 року випуску (довжина 5.487 м), пікап FORD F 150 2015 року випуску (довжина 5.89 м), мінівен VOLKSWAGEN CARAVELLE 2016 року випуску (довжина 5.304 м), фургон MERCEDES-BENZ SPRINTER 313 CDI 2005 року випуску (довжина 5.64 м). Оскільки в ДБН В.2.3-15:2007 відсутні будь-які вказівки щодо віднесення до класів легкових автомобілів завдовжки більше ніж 5.3 м, і приймаючи до уваги те, що в класифікації додатку Г ДБН В.2.3-15:2007 вирішальною ознакою є габаритний розмір автомобіля, а не його функціональне призначення, в межах цього дослідження група Мікроавтобуси особливо малого класу була доповнена легковими автомобілями, пікапами та фургонами з довжиною кузова більше ніж 5,3 м під назвою Легкові автомобілі

надвеликого класу.

Результати розподілу списку автомобілів за класами за ознакою «довжини автомобіля» наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Клас автомобіля	Довжина (мм)	Кількість (шт)	Кількість (%)
Легкові – особливо малий клас	до 3800	32	2%
Легкові – малий клас	до 4400	384	29%
Легкові – середній клас	до 4950	830	63%
Легкові – великий клас	до 5300	60	5%
Легкові - надвеликий клас та мікроавтобуси особливо малого класу	до 6000	15	1%

Для наочності розподіл автомобілів за класами наводимо на діаграмі рисунку 1. Як видно з діаграми, найпопулярнішими серед автомобілістів України є легкові автомобілі середнього класу, другий за популярністю малий клас, третє місце зайняли легковики великого класу, четверте місце посіли легковики особливо малого класу, мікроавтобуси особливо малого класу та легкові автомобілі надвеликого класу зайняли п’яте місце.

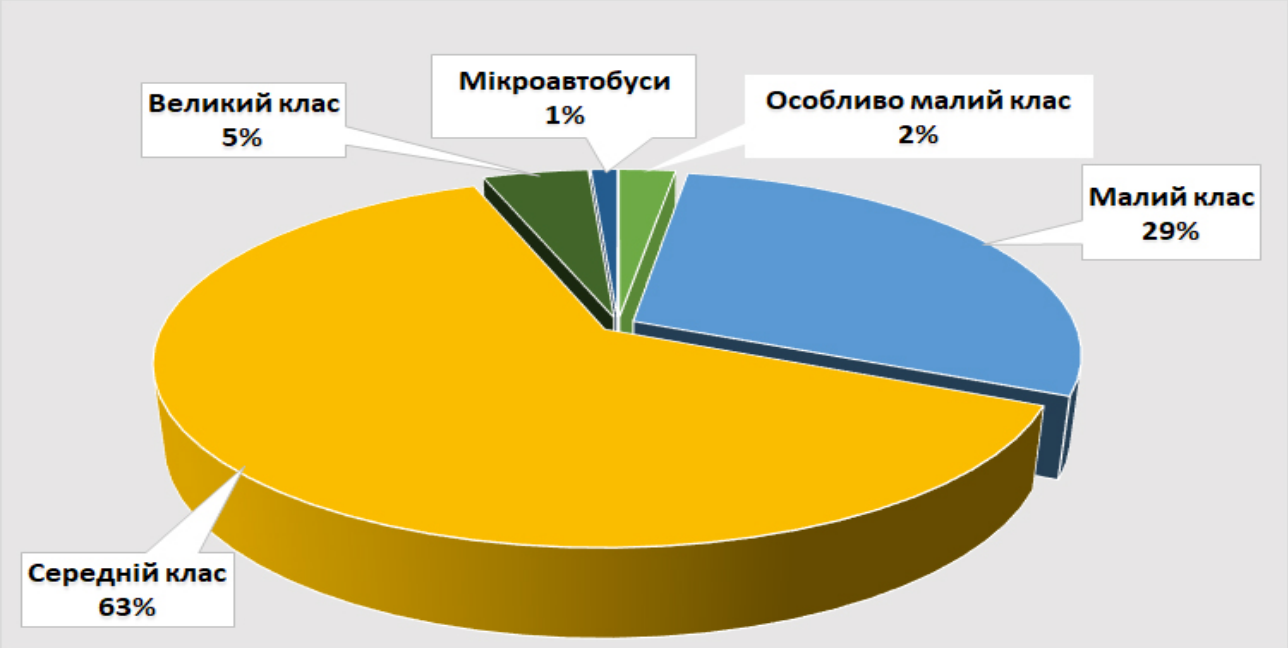


Рис. 1. Структура вибірки за класами автомобілів.

Розподіл за класами з деталізацією по довжині автомобілів наведено на гістограмі рисунку 2.

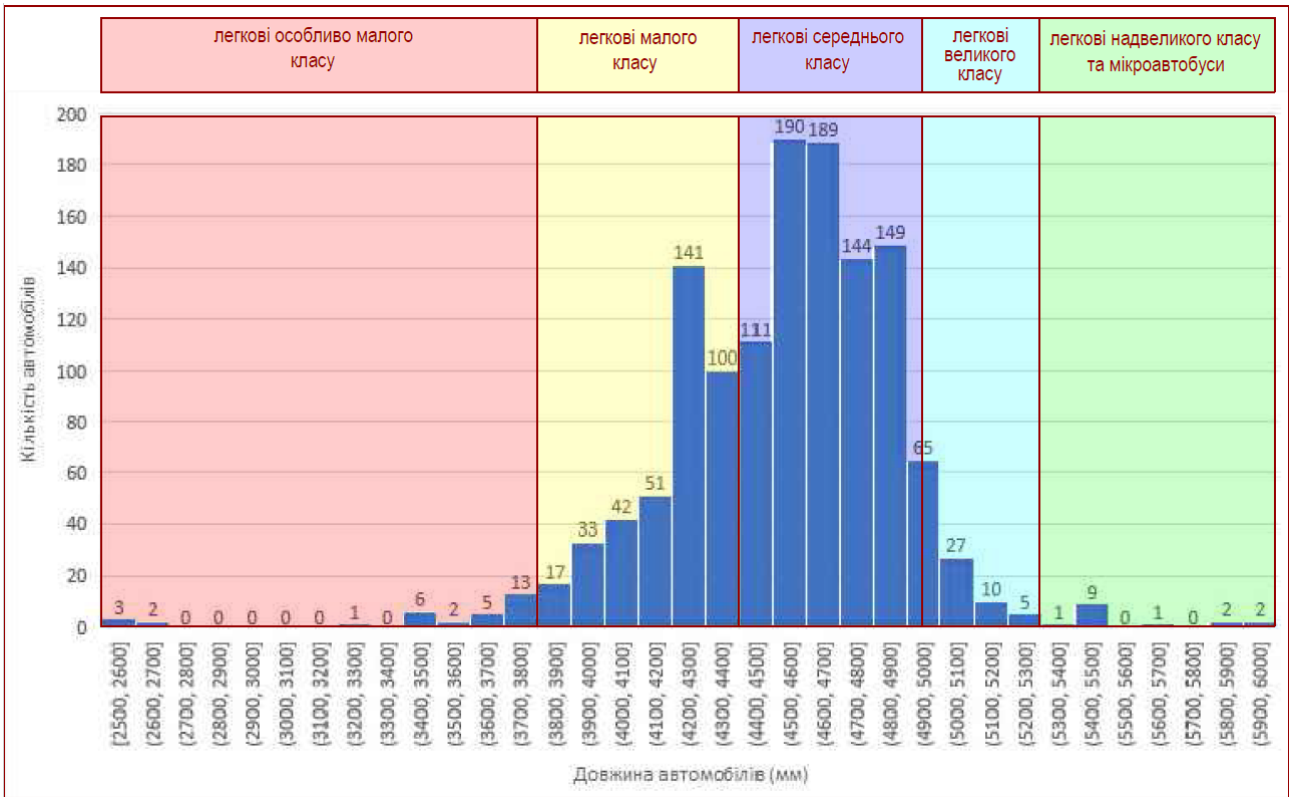


Рис. 2. Розподіл автомобілів за ознакою «довжина автомобіля».

Далі проаналізуємо список автомобілів по кожному класу окремо.

Автомобілі особливо малого класу. Список автомобілів особливо малого класу (довжиною до 3800 мм) в аналізованій вибірці складається з 32 марок автомобілів. Найпопулярнішими представниками цього класу є SMART MICRO, NISSAN MICRA, DAEWOO MATIZ. Середній вік автомобілів цього класу становить 17 років.

Найкоротшим представником автомобілів цього класу виявився хетчбек SMART FORTWO 2009 р. випуску з довжиною 2500 мм. Найдовшим автомобілем особливо малого класу став NISSAN MARCH 2011 р. випуску з довжиною 3780 мм. Середня довжина автомобілів особливо малого класу складає 3460 мм. Найбільшу частку в цьому класі (13 автомобілів, або 40%) складають автомобілі з довжиною в діапазоні 3700-3800 мм.

Проаналізуємо детальніше габаритні характеристики ширини та висоти автомобілів, які за ознакою «довжини автомобіля» віднесені до особливо малого класу. Діапазон ширини автомобілів вибірки, яка розглядається, охоплює розміри від 1487 мм (FIAT CINQUECENTO 2013 р) до 1695 мм (TOYOTA YARIS 2008 р). Середня ширина автомобілів особливо малого класу складає 1611 мм. При цьому більша частина автомобілів цього класу зосередилась в діапазоні ширини від 1675 мм до 1700 мм (див. рис. 3). Тоді як додаток Г до ДБН В.2.3-15:2007 зі Змінами №1, №2 та №3 обмежує ширину автомобілів особливо малого класу розміром 1400 мм. Тобто, жоден автомобіль

з вибірки, яка за ознакою «довжина автомобіля» віднесена до особливо малого класу, за ознакою «ширина автомобіля» не відповідає цьому класові згідно з вимогами додатку Г.



Рис. 3. Розподіл автомобілів особливо малого класу за шириною.

Діапазон висоти автомобілів цієї вибірки охоплює від 1200 мм (SMART ROADSTER 2003 р) до 1640 мм (ВАЗ 2121 2012 р) (див. рис.4). Середня висота автомобілів цього класу складає 1501 мм.

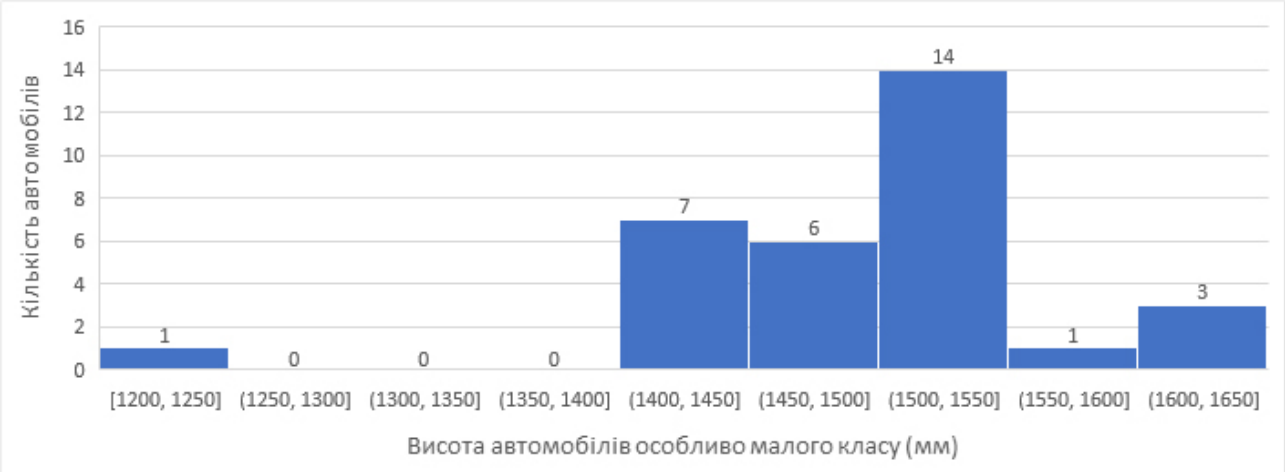


Рис.4. Розподіл автомобілів особливо малого класу за висотою.

Найбільшу частку в цьому діапазоні займають автомобілі заввишки 1500-1550 мм. При цьому додаток Г обмежує висоту автомобілів особливо малого класу розміром 1500 мм. Тобто вимогам класифікації додатку Г за ознакою «висота автомобіля» відповідають лише 14 автомобілів з 32 (44%), а 18 автомобілів (56%) перевищують цей показник.

Аналіз модельного ряду автомобілів, віднесених до особливо малого класу, засвідчив наступне:

1. Особливо малий клас легкових автомобілів є досить малочисельним і в

структурі автопарку легкових автомобілів України займає лише 2%;

2. Автомобілі особливо малого класу складають найбільш застарілу групу, середній вік якої складає 18 років;

3. Габаритний параметр «ширина автомобіля» представників цього класу не відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 100% автомобілів розглянутої вибірки. Габаритний параметр «висота автомобіля» представників цього класу не відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 56% автомобілів розглянутої вибірки.

Автомобілі малого класу. Список автомобілів малого класу (довжиною від 3800 мм до 4400 мм за додатком Г до ДБН В.2.3-15:2007) складає 384 автомобіля. Найпопулярнішими моделями в цьому класі є представники RENAULT, HYUNDAI, VOLKSWAGEN. Середній вік автомобілів малого класу аналізованої вибірки складає 15 років.

Розподіл автомобілів малого класу за довжиною. Найкоротшим представником автомобілів цього класу виявився 5-ти дверний хетчбек RENAULT CLIO 2004 р з довжиною 3810 мм. Найдовшим автомобілем малого класу став HONDA CIVIC 1998 р з довжиною 4400 мм. Найбільшу частку в цьому класі складають автомобілі з довжиною в діапазоні 4200-4300 мм (141 автомобіль, або 37%). Середня довжина автомобіля малого класу складає 4202 мм.

Проаналізуємо детальніше габаритні характеристики ширини та висоти автомобілів, які за ознакою «довжини автомобіля» віднесені до малого класу.

Діапазон ширини автомобілів вибірки, яка розглядається, охоплює розміри від 1420 мм (SKODA FORMAN 1994 року випуску) до 1895 мм (позашляховик MITSUBISHI PAJERO 2003 року випуску) (див. рис.5).



Рис. 5. Розподіл автомобілів малого класу за шириною.

Середня ширина автомобіля малого класу складає 1742 мм. Найбільше автомобілів цього класу (126 автомобілів, або 33%) зосередилась в діапазоні ширини від 1775 мм до 1825 мм. Тоді як додаток Г до ДБН В.2.3-15:2007 зі Змінами №1, №2 та №3 обмежує ширину автомобілів малого класу розміром 1500 мм. Тобто, лише один автомобіль з вибірки (0,26%), яка за ознакою «довжина автомобіля» відноситься до малого класу, за ознакою «ширина автомобіля» відповідає умовам додатку Г.

Діапазон висоти автомобілів цієї вибірки охоплює від 1233 мм (родстер FIAT 124 2017 р) до 1931 мм (позашляховик MERCEDES-BENZ G 500 2010 р). Середня висота автомобілів цього класу складає 1533 мм. Найбільшу частку в цьому класі займають автомобілі в діапазоні висоти 1400-1500 мм (192 автомобілі, або 50%) (рис.6). При цьому додаток Г обмежує висоту автомобілів малого класу розміром 1500 мм. Тобто вимогам класифікації додатку Г за ознакою «висота автомобіля» малого класу відповідають лише 201 автомобілів з 384 (тобто 52%), а 183 автомобілів, або 48%, перевищують цей показник.

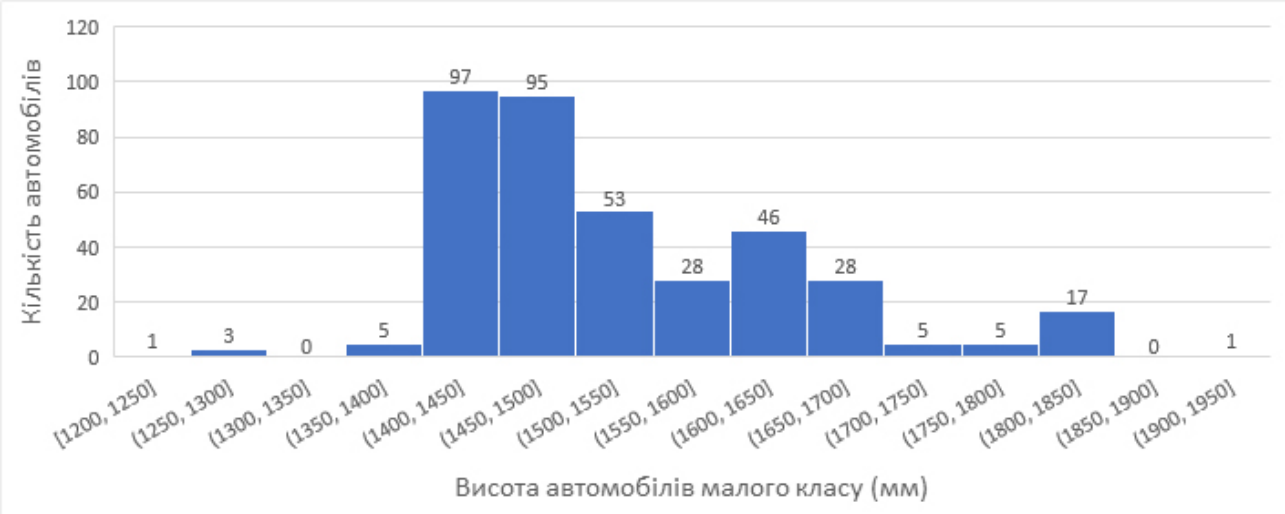


Рис. 6. Розподіл автомобілів малого класу за висотою.

Аналіз модельного ряду автомобілів, віднесених до малого класу, засвідчив наступне:

1. Малий клас легкових автомобілів в структурі автопарку легкових автомобілів України займає майже третину (29%);

2. Автомобілі малого класу складають досить застарілу групу, середній вік якої складає 15 років;

3. Габаритний параметр «ширина автомобіля» представників цього класу не відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 99,74% автомобілів. Габаритний параметр «висота автомобіля» представників цього класу не відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 48% автомобілів.

Автомобілі середнього класу. Середній клас автомобілів є найчисельнішим класом аналізованої вибірки. Список автомобілів середнього класу (довжиною до 4950 мм за додатком Г до ДБН В.2.3-15:2007) складає 830 автомобілів або 63% вибірки. Найпопулярнішими в цьому класі є представники VOLKSWAGEN, BMW, FORD. Середній вік автомобілів середнього класу аналізованої вибірки складає 13 років.

Найкоротшим представником автомобілів цього класу виявився позашляховик JEEP COMPASS 2021 року з довжиною 4404 мм. Найдовшим автомобілем середнього класу став позашляховик VOLVO XC90 2016 року з довжиною 4950 мм. Найбільшу частку в цьому класі складають автомобілі з довжиною в діапазоні 4500-4700 мм (379 авто, або 46%). Середня довжина автомобілів середнього класу складає 4673 мм.

Проаналізуємо детальніше габаритні характеристики ширини та висоти автомобілів, які за ознакою «довжини автомобіля» віднесені до середнього класу.

Діапазон ширини автомобілів вибірки, яка розглядається, охоплює розміри від 1662 мм (DAEWOO NEXIA 1996 року) до 2041 мм (позашляховик RANGE ROVER VELAR 2020 року). Середня ширина автомобілів середнього класу складає 1831 мм. Найбільше автомобілів цього класу (303 автомобілі, або 37%) зосередилась в діапазоні ширини від 1800 до 1850 мм (див. рис.7).



Рис. 7. Розподіл автомобілів середнього класу за шириною.

При цьому додаток Г до ДБН В.2.3-15:2007 зі Змінами №1, №2 та №3 обмежує ширину автомобілів середнього класу розміром 1800 мм. Тобто, серед автомобілів з вибірки, які за ознакою «довжина автомобіля» відноситься до середнього класу, за ознакою «ширина автомобіля» середньому класу згідно з додатком Г відповідає 243 автомобілі (29%), решта 587 автомобілів (71%) перевищує цей показник.

Діапазон висоти автомобілів середнього класу охоплює від 1355 мм

(седан HONDA ACCORD 1989 року) до 1980 мм (мінівен FIAT SCUDO 2004 року). Найбільшу частку в цьому класі займають автомобілі в діапазоні висоти 1400-1500 мм (386 автомобілів, або 47%) (див. рис.8). Середня висота автомобілів середнього класу складає 1568 мм. При цьому додаток Г обмежує висоту автомобілів середнього класу розміром 1500 мм. Тобто вимогам класифікації додатку Г за ознакою «висота автомобіля» середнього класу відповідають лише 396 автомобілів з 830 (тобто 48%), а 434 автомобілі, або 52%, перевищують цей показник.



Рис. 8. Розподіл автомобілів середнього класу за висотою.

Аналіз модельного ряду автомобілів, віднесених до середнього класу, засвідчив наступне:

1. Середній клас легкових автомобілів є найпопулярнішим і в структурі автопарку легкових автомобілів України займає 63%;

2. Автомобілі середнього класу займають середню позицію за віком. Середній вік цих автомобілів становить 13 років;

3. Габаритний параметр «ширина автомобіля» представників цього класу відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 29% автомобілів, решта 71% автомобілів перевищують цей показник. Габаритний параметр «висота автомобіля» представників цього класу відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 48% автомобілів, 52% автомобілів перевищують цей показник.

Автомобілі великого класу. Список автомобілів великого класу (довжиною до 5300 мм за додатком Г до ДБН В.2.3-15:2007) складає 60 автомобілів. Найпопулярнішими в цьому класі є представники AUDI, MERCEDES-BENZ та TESLA. Середній вік автомобілів великого класу складає 10 років.

Найкоротшим представником автомобілів цього класу виявився седан JAGUAR XF 2013 року з довжиною 4961 мм. Найдовшим автомобілем великого

класу став фургон VOLKSWAGEN TRANSPORTER 2004 року з довжиною 5292 мм. Найбільшу частку в цьому класі складають автомобілі з довжиною в діапазоні 5000-5100 мм (27 автомобілів, або 45%). Середня довжина автомобілів великого класу складає 5067 мм.

Детальніший аналіз габаритних характеристик ширини та висоти автомобілів, які за ознакою «довжини автомобіля» віднесені до великого класу, показує наступне.

Діапазон ширини автомобілів вибірки, яка розглядається, охоплює розміри від 1845 мм (пікап FORD MAVERICK 2003 року) до 2271 мм (кросовер TESLA MODEL X 2022 року). При цьому додаток Г до ДБН В.2.3-15:2007 зі Змінами №1, №2 та №3 обмежує ширину автомобілів великого класу розміром 2000 мм. Найбільше автомобілів цього класу (32 автомобілі, або 53%) зосередилась в діапазоні ширини від 1950 до 2000 мм (див. рис.9).

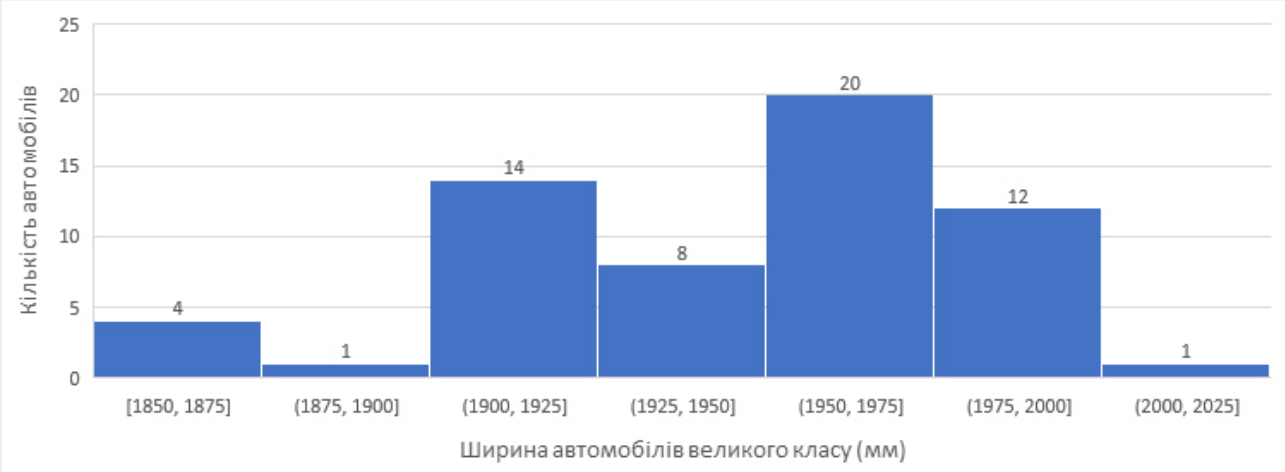


Рис. 9. Розподіл автомобілів великого класу за шириною.

Серед автомобілів з вибірки, які за ознакою «довжина автомобіля» відносяться до великого класу, за ознакою «ширина автомобіля» великого класу (згідно з додатком Г це 2000 мм) відповідає 59 автомобілів (98%) , решта 1 автомобіль (2 %) перевищує цей показник.

Діапазон висоти автомобілів великого класу з аналізованої вибірки охоплює від 1400 мм (седан PORSCHE TAYCAN TURBO 2021 року) до 1990 мм (фургон VOLKSWAGEN TRANSPORTER 2015 року) (див. рис. 10). Найбільшу частку в цьому класі займають автомобілі в діапазоні висоти 1650-1750 мм (22 автомобілі, або 37%) та в діапазоні 1400-1500 мм (19 автомобілів, або 32%). Середня висота автомобілів великого класу складає 1683 мм. При цьому додаток Г обмежує висоту автомобілів великого класу розміром 1900 мм. Тобто вимогам класифікації додатку Г за ознакою «висота автомобіля» великого класу відповідають 49 автомобілів з 60 (тобто 82%), а решта 11 автомобілів, (або 18%), перевищують цей показник.

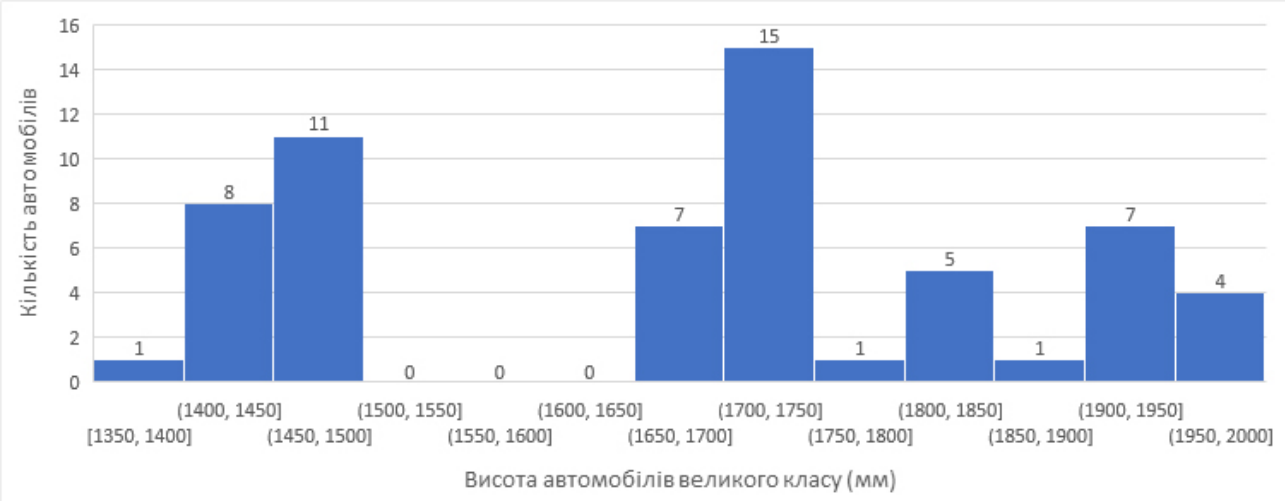


Рис. 10. Розподіл автомобілів великого класу за висотою.

Аналіз модельного ряду автомобілів, віднесених до великого класу, засвідчив наступне:

1 Великий клас легкових автомобілів не є масовим і в структурі аналізованої вибірки займає лише 5%;

2 Автомобілі великого класу складають найбільш оновлену групу, середній вік якої складає 10 років;

3 Габаритний параметр «ширина автомобіля» представників цього класу відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 98% автомобілів. Решта 2% перевищують нормативний показник у 2000 мм. Габаритний параметр «висота автомобіля» представників цього класу відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 82% автомобілів. Решта 18% перевищують нормативний показник у 1900 мм.

Автомобілі надвеликого класу та мікроавтобуси особливо малого класу. Список мікроавтобусів та фургонів особливо малого класу (довжиною до 6000 мм за додатком Г до ДБН В.2.3-15:2007) складає 6 автомобілів. В цю групу, крім власне мікроавтобусів та фургонів, ввійшли також легкові автомобілі, які мають довжину більше 5300 мм, через що вони не потрапили до попереднього класу великих легкових автомобілів. Зокрема це мінівен VOLKSWAGEN CARAVELLE 2016 року (довжина 5304 мм), пікап FORD F150 2015 року (довжина 5890), седан OPEL ASTRA 2008 року (довжина 5487 мм). Найпопулярнішими мікроавтобусами в цьому класі є представники MERCEDES-BENZ. Середній вік автомобілів аналізованої вибірки становить 17 років.

Найкоротшим представником автомобілів цієї групи виявився мінівен VOLKSWAGEN CARAVELLE з довжиною 5304 мм. Найдовшим - мікроавтобус MERCEDES-BENZ SPRINTER 316 CDI з довжиною 5932 мм. Найбільшу частку в цьому класі складають автомобілі з довжиною в діапазоні

5400-5500 мм (9 авто, або 60%). Середня довжина автомобілів цієї групи становить 5725 мм.

Проаналізуємо детальніше габаритні характеристики ширини та висоти автомобілів, які за ознакою «довжини автомобіля» віднесені до класу мікроавтобусів особливо малого класу. Діапазон ширини автомобілів вибірки, яка розглядається, охоплює розміри від 1753 мм (седан OPEL ASTRA) до 2175 мм (мікроавтобус MERCEDES-BENZ SPRINTER) (див. рис.11).



Рис. 11. Розподіл мікроавтобусів та надвеликих автомобілів за шириною.

При цьому додаток Г до ДБН В.2.3-15:2007 обмежує ширину мікроавтобусів особливо малого класу розміром 2000 мм. Найбільше автомобілів цього класу (7 автомобілів, або 47%) зосередилась в діапазоні ширини від від 1750 до 1800 мм

Серед автомобілів з вибірки, які за ознакою «довжина автомобіля» відносяться до мікроавтобусів особливо малого класу, за ознакою «ширина автомобіля» (згідно з додатком Г це 2000 мм) відповідає 13 автомобілів (87%) , решта 2 автомобілі (13 %) перевищує цей показник.

Діапазон висоти автомобілів цієї групи охоплює від 1447 мм (седан OPEL ASTRA) до 2595 мм (MERCEDES-BENZ SPRINTER 313 CDI). Найбільшу частку в цьому класі займають автомобілі в діапазоні висоти 1400-1500 мм (7 автомобілів, або 47%) та в діапазоні 2400-2600 мм (4 автомобіля, або 27%) (див. рис.12). Середня висота автомобілів цієї групи складає 2140 мм. При цьому додаток Г обмежує висоту мікроавтобусів особливо малого класу розміром 2450 мм. Тобто вимогам класифікації додатку Г за ознакою «висота автомобіля» мікроавтобусів особливо малого класу відповідають 12 автомобілів з 15 (тобто 80%), а решта 3 автомобілі, (або 20%), перевищують цей показник.

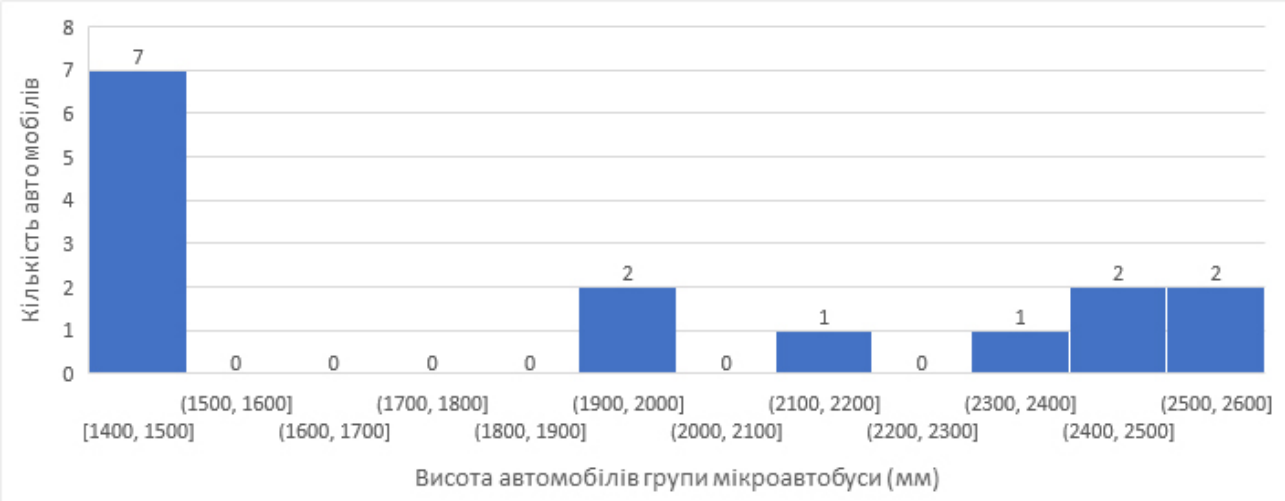


Рис. 12. Розподіл мікроавтобусів та надвеликих автомобілів за висотою.

Аналіз модельного ряду автомобілів, віднесених до групи мікроавтобусів та надвеликих автомобілів, засвідчив наступне:

1 Автомобілі надвеликого класу та мікроавтобуси особливо малого класу не є масовою групою і в структурі аналізованої вибірки займають лише 1%;

2 мікроавтобусів особливо малого класу та легкові автомобілі надвеликого класу складають групу поважного віку, середній вік якої складає 17 років;

3 Габаритний параметр «ширина автомобіля» представників цієї групи відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 87% автомобілів. Решта 13% автомобілів перевищують показник у 2000 мм. Габаритний параметр «висота автомобіля» представників цієї групи відповідає вимогам класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 для 80% автомобілів. Решта 20% автомобілів перевищують нормативний показник у 2450 мм.

Аналіз загальних параметрів модельного ряду вибірки.

Викладений матеріал показує, що в кожній групі вибірки автомобілів є значна частина моделей, які перевищують нормативні показники ширини та висоти. Порівняльна таблиця нормативних та фактичних параметрів по класам легкових автомобілів з аналізованої вибірки наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Клас автомобілів	Максимальна довжина (мм)	Максимальна ширина (мм)		Максимальна висота (мм)	
		за ДБН	за вибіркою	за ДБН	за вибіркою
1	2	3	4	5	6
Легкові – особливо малий клас	3800	1400	1695	1500	1640
Легкові – малий клас	4400	1500	1895	1500	1931
Легкові – середній клас	4950	1800	2041	1500	1980

1	2	3	4	5	6
Легкові – великий клас	5300	2000	2271	1900	1990
Легкові - надвеликий клас та мікроавтобуси особливо малого класу	6000	2100	2175	2450	2595

*) кольоровим фоном позначені максимальні показники автомобілів, які перевищують нормативні характеристики для відповідних класів за додатком Г.

Процент відповідності параметрів автомобілів з аналізованої вибірки класифікації додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007 наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Клас автомобіля	Довжина (мм)	Відповідність ширини	Відповідність висоти
Легкові – особливо малий клас	до 3800	0%	44%
Легкові – малий клас	до 4400	0,26%	52%
Легкові – середній клас	до 4950	29%	48%
Легкові – великий клас	до 5300	98%	82%
Легкові - надвеликий клас та мікро-автобуси особливо малого класу	до 6000	87%	80%

Висновки.

В класифікації легкових автомобілів за додатком Г до ДБН В.2.3-15:2007 відсутній клас для легкових автомобілів, довжина яких перевищує 5.3 м.

Габаритні розміри ширини та висоти легкових автомобілів і мікро-автобусів особливо малого класу, наведені в додатку Г до ДБН В.2.3-15:2007, повністю або частково (в залежності від класу автомобілів) не відповідають габаритним характеристикам автомобілів реального парку легкових автомобілів України.

Результати цього дослідження можуть бути використаними при розробці нової редакції ДБН В.2.3-15:2007 та в інших будівельних нормах України.

Список джерел

1. Надання відомостей з Єдиного державного реєстру транспортних засобів. |Головний сервісний центр МВС України|. URL: https://hsc.gov.ua/index/ publichna-informatsiya/nadannya-vityagu-z-yedinogo-derzhavnogo-reyestru-mvs/ (дата звернення: 22.09.2025).

2. Постанова КМУ від 22 грудня 2010 р. № 1166 Про єдині вимоги до конструкції та технічного стану колісних транспортних засобів, що експлуатуються. Київ: Офіційний вісник України від 30.12.2010 р., № 98, стор. 46.

3. ВСН 01-89 Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей. Минавтотранс РСФСР, 1990. 30 с.

4. Постанова КМУ від 10 жовтня 2001 р № 1306 Про Правила дорожнього руху. Київ: Офіційний вісник України від 26.10.2001 р., №41, стор. 35.

5. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Актуалізована редакція зі Змінами №1, №2 і №3. [Чинні від 2022-09-01]. Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2022. 53 с.

6. А.В. Шелудько, В.М. Татаренко, Л.А. Данилко, В.В. Куцевич. Питання проєктування гаражів для легкових автомобілів різного класу. Просторовий розвиток, науковий збірник, випуск 10, 2024. ISSN 2786-7269. - С.221-231.

7. А.В. Шелудько, В.М. Татаренко, Л.А.Данилко, В.В. Куцевич. Особливості організації планувальних рішень машиномісць із зарядними пристроями для електромобілів. Просторовий розвиток, науковий збірник, випуск 11, 2025. ISSN 2786-7269. - С.226-240.

8. А.В. Шелудько, В.М. Татаренко, Л.А. Данилко, В.В. Куцевич. Диференціація нормативних відстаней від гаражів до інших об’єктів забудови. Просторовий роиток, науковий збірник, випуск 13, 2025. ISSN 2786-7269. - С.438-450.

Sheludko Andrii, **Danylko Leonid**, **Taratynska Kateryna**,
LLC «SPA «Institution of Garage Construction»
Kutsevych Vadym,
Kyiv national university of construction and architecture

CLASSIFICATION OF PASSENGER CARS IN UKRAINIAN CONSTRUCTION STANDARDS

This study analyzes the current classification of passenger cars as defined in the Ukrainian State Building Code DBN V.2.3-15:2007 "Transport Facilities. Parking Lots and Garages for Passenger Cars", evaluating its relevance to the actual vehicle model range based on data from the open Register of Motor Vehicles registered in Ukraine. The research focuses on the dimensional characteristics of passenger cars in the micro, small, medium, and large classes, as well as minibuses categorized under Vehicle Category I. The analysis identifies discrepancies between real-world parameters—particularly vehicle width and height—and the normative values specified in Annex G of DBN V.2.3-15:2007. Moreover, a number of vehicle models were found to fall outside the defined class dimensions, making them non-compliant with existing classification criteria. The findings suggest that Annex G, along with related annexes, requires revision and updating to better reflect the actual

specifications of passenger vehicles commonly in use in Ukraine.

Keywords: passenger car classification; vehicle dimensions; state building codes; DBN standards; Ukraine.

REFERENCES

1. Nadannya vidomostey z Yedynoho derzhavnoho reyestru transportnykh zasobiv. |Holovnyy servisnyy tsentr MVS Ukrayiny|. URL: https://hsc.gov.ua/index/publichna-informatsiya/nadannya-vityagu-z-yedinogo-derzhavnogo-reyestru-mvs/ (data zvernennya: 22.09.2025). {in Ukrainian}

2. Postanova KMU vid 22 hrudnya 2010 r. № 1166 Pro yedyni vymohy do konstruktsiyi ta tekhnichnoho stanu kolisnykh transportnykh zasobiv, shcho ekspluatuyut′sya. Kyyiv: Ofitsiynyy visnyk Ukrayiny vid 30.12.2010 r., № 98, p. 46. {in Ukrainian}

3. VSN 01-89 Vedomstvennye stroytel′nye normy. Predpryyatyya po obsluzhyvanyyu avtomobyley. Mynavtotrans RSFSR, 1990. 30 p. {in Russian}

4. Postanova KMU vid 10 zhovtnya 2001 r № 1306 Pro Pravyla dorozhn′oho rukhu. Kyyiv: Ofitsiynyy visnyk Ukrayiny vid 26.10.2001 r., №41, p. 35. {in Ukrainian}

5. DBN V.2.3-15:2007 Sporudy transportu. Avtostoyanky i harazhi dlya lehkovykh avtomobiliv. Aktualizovana redaktsiya zi Zminamy №1, №2 i №3. [Chynni vid 2022-09-01]. Kyyiv: DP «Ukrarkhbudinform», 2022. 53 p. {in Ukrainian}

6. Pytannya proyektuvannya harazhiv dlya lehkovykh avtomobiliv riznoho klasu. Prostorovyy rozvytok, naukovyy zbirnyk, vypusk 10, ISSN 2786-7269 - p.221-231, 2024, A.V. Shelud′ko, V.M. Tatarenko, L.A. Danylko, V.V. Kutsevych. {in }

7. Osoblyvosti orhanizatsiyi planuval′nykh rishen′ mashynomists′ iz zaryadnymy prystroyamy dlya elektromobiliv. Prostorovyy rozvytok, Ukrainian naukovyy zbirnyk, vypusk 11, ISSN 2786-7269 - p.226-240, 2025, A.V. Shelud′ko, V. M.Tatarenko, L.A. Danylko, V.V. Kutsevych {in Ukrainian}

8. Differentiation of normative distances from garages to other buildings. Prostorovyy rozvytok, naukovyy zbirnyk, vypusk 13, ISSN 2786-7269 - P.438-450, 2025, A.V. Shelud′ko, V.M. Tatarenko, L.A. Danylko, VV. Kutsevych {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.548-560
УДК 69.003:004.9:005.8

Штиль А.М.,
shtilam@gmail.com, ORCID: 0009-0007-3804-2926,
Київський національний університет будівництва і архітектури

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЦИФРОВИХ ПЛАТФОРМ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ

Здійснено комплексний аналіз впливу цифрових платформ на ефективність управлінських рішень у процесі реалізації будівельних проєктів. Доведено, що в умовах зростання складності будівельної діяльності, багатосуб'єктності проєктного середовища та підвищених вимог до строків, вартості й якості результатів цифрові платформи трансформуються з допоміжних інформаційних інструментів у ключовий елемент управлінського контуру. Обґрунтовано, що цифрові платформи доцільно розглядати як інтегровані інформаційно-аналітичні середовища, здатні акумулювати, обробляти та візуалізувати різнорідні дані, необхідні для прийняття управлінських рішень на всіх етапах життєвого циклу будівельного проєкту.

Показано, що використання цифрових платформ забезпечує перехід від фрагментарного, реактивного управління до системного, проактивного управління, заснованого на аналітиці, прогнозуванні та формалізованих моделях. У роботі проаналізовано роль цифрових платформ у підтримці управлінських рішень щодо строків, вартості, ресурсного забезпечення та ризиків проєкту. Наведено формалізовані залежності для оцінювання прогнозної тривалості проєкту, відхилень вартості, інтегральної якості управлінських рішень, їх обґрунтованості та оперативності.

Особливу увагу приділено багатокритеріальному характеру оцінювання ефективності управлінських рішень у цифровому середовищі. Доведено, що цифрові платформи забезпечують автоматизоване формування значень показників, адаптивне коригування вагових коефіцієнтів залежно від етапу життєвого циклу проєкту та зменшення рівня невизначеності управління. Узагальнено вплив цифрових платформ на параметри управлінських рішень за етапами ініціації, проєктування, будівництва та введення в експлуатацію.

Ключові слова: цифрові платформи; управлінські рішення; будівельні проєкти; ефективність управління; аналітичні моделі; підтримка прийняття рішень; цифрова трансформація; життєвий цикл проєкту.

Постановка проблеми: У сучасних умовах реалізації будівельних проєктів управлінські рішення приймаються в середовищі високої динамічності, невизначеності та багатофакторності. Зростання масштабів проєктів, ускладнення організаційних зв'язків між учасниками та підвищення вимог до результатів істотно ускладнюють процеси планування, контролю й регулювання. Традиційні підходи до управління, що ґрунтуються на фрагментарних джерелах інформації та значній ролі суб'єктивного досвіду менеджера, дедалі частіше виявляються недостатніми. Проблема полягає у відсутності цілісного інформаційно-аналітичного середовища, здатного забезпечити системну підтримку управлінських рішень на всіх рівнях управління будівельним проєктом.

Метою статті є аналіз впливу цифрових платформ на ефективність управлінських рішень у процесі реалізації будівельних проєктів та обґрунтування їх ролі як ключового елемента системи підтримки прийняття рішень. Досягнення мети передбачає дослідження функціонального навантаження цифрових платформ, формалізацію показників якості, обґрунтованості та оперативності управлінських рішень, а також визначення чинників, що підсилюють або обмежують ефективність використання цифрових платформ у будівельних проєктах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У сучасних наукових дослідженнях значна увага приділяється цифровій трансформації управління будівельними проєктами та впровадженню BIM-технологій як інструментів підвищення ефективності прийняття рішень. У працях зарубіжних авторів цифрові платформи розглядаються як засіб інтеграції даних, зменшення інформаційних асиметрій та підвищення прозорості управління. Дослідження у сфері проєктного управління акцентують увагу на переході до data-driven management і використанні аналітичних моделей прогнозування строків і вартості. Окремий напрям досліджень присвячений оцінюванню якості управлінських рішень через багатокритеріальні моделі, що враховують часові, вартісні, ресурсні та ризикові параметри. Водночас у більшості публікацій цифрові платформи аналізуються переважно з технологічної точки зору, без достатньої уваги до їх інтеграції в організаційний та управлінський контур будівельних проєктів.

Виклад основної інформації: У сучасних умовах реалізації будівельних проєктів ефективність управлінських рішень дедалі більше визначається рівнем цифрової зрілості організаційних структур та здатністю інтегрувати цифрові платформи у ключові управлінські контури. У цьому контексті першочергового значення набуває з'ясування ролі цифрових платформ у системі підтримки прийняття управлінських рішень, що дозволяє сформувати теоретико-

методологічне підґрунтя для подальшого аналізу їх впливу на результати проєктної діяльності в будівництві.

Цифрові платформи в управлінні будівельними проєктами доцільно розглядати як інтегровані інформаційно-аналітичні середовища, що забезпечують акумуляцію, оброблення та візуалізацію даних, необхідних для обґрунтування управлінських рішень на всіх етапах життєвого циклу проєкту. Їх роль не обмежується функціями автоматизації окремих операцій, а полягає у формуванні єдиного цифрового простору взаємодії між замовником, проєктувальником, підрядником та іншими учасниками будівельного процесу.

У системі управління будівельними проєктами цифрові платформи виконують функцію інтелектуального ядра, навколо якого вибудовується процес прийняття рішень. Вони забезпечують перехід від фрагментарного управління, заснованого на розрізнених джерелах інформації, до системного управління, орієнтованого на дані [1].

Логіку включення цифрових платформ у контур управління будівельним проєктом доцільно представити у вигляді структурної моделі, де інформаційні потоки поєднують операційний, тактичний та стратегічний рівні управління. Така модель, представлена на рисунку 1, ілюструє, що цифрова платформа є не лише інструментом збору даних, але й засобом синхронізації управлінських рішень між різними рівнями управління.

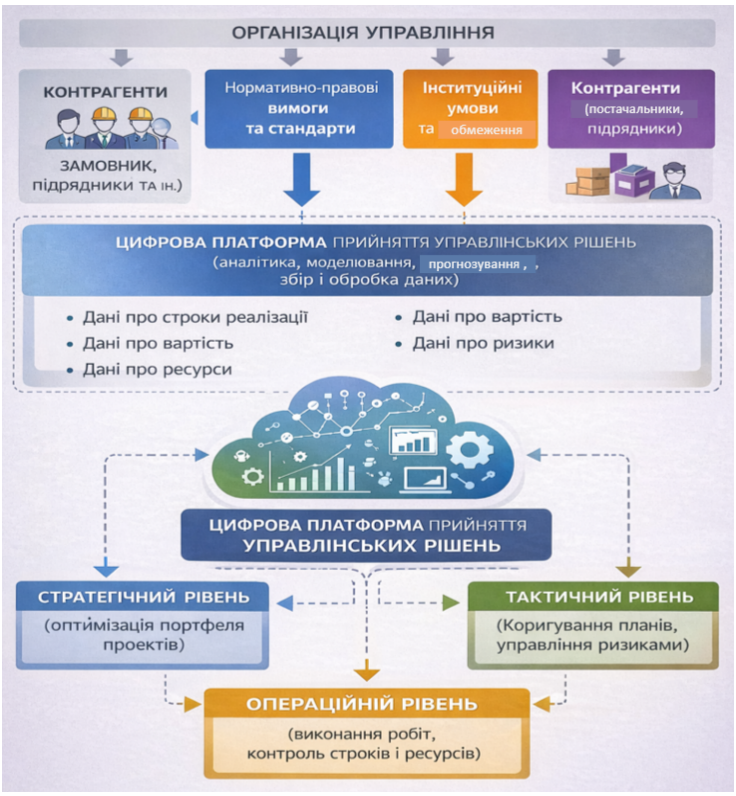


Рис. 1. Роль цифрової платформи у контурі управління будівельним проєктом *(розроблено автором на основі [1])*

Важливою характеристикою цифрових платформ є їх здатність інтегрувати різнорідні дані, що надходять із внутрішніх та зовнішніх джерел. До внутрішніх джерел належать календарно-мережеві графіки, кошторисна документація, дані про використання матеріальних і трудових ресурсів. Зовнішні джерела включають ринкову інформацію, нормативно-правові обмеження, дані про постачальників та макроекономічні показники [2]. Узагальнена структура інформаційних потоків у цифровій платформі подана на рисунку 2.



Рис. 2. Структура інформаційних потоків у цифровій платформі управління будівельним проєктом *(розроблено автором на основі [2])*

Систематизація інформації в межах цифрової платформи створює передумови для застосування формалізованих методів підтримки прийняття рішень. Зокрема, управлінські рішення щодо строків реалізації проєкту можуть

базуватися на розрахунку критичного шляху та прогнозуванні відхилень, що формалізується через співвідношення:

$$Tnp = \sum_{i=1}^{n} t_i, \quad (1)$$

де $T_{пр}$ — прогнозна тривалість проєкту, t_i — тривалість окремих робіт на критичному шляху.

Управління вартістю в цифрових платформах спирається на зіставлення планових та фактичних витрат, що може бути описано формулою:

$$\Delta C = C_ф - C_n, \quad (2)$$

де ΔС — відхилення вартості, $С_ф$ — фактичні витрати, $С_п$ — планові витрати. Вбудованість таких формалізованих розрахунків у цифрові платформи підвищує обґрунтованість управлінських рішень та скорочує час їх підготовки.

Для узагальнення функціонального навантаження цифрових платформ у системі управління будівельними проєктами доцільно виділити основні управлінські функції, які ними підтримуються. Відповідну характеристику подано в таблиці 1 [3].

Так, роль цифрових платформ у системі підтримки прийняття управлінських рішень полягає у трансформації управління будівельними проєктами з реактивного у проактивне, засноване на аналітиці та прогнозуванні. Вони формують єдину інформаційну основу для всіх учасників проєкту та забезпечують інтеграцію управлінських функцій у межах цілісної цифрової екосистеми.

Таблиця 1.

Управлінські функції, що підтримуються цифровими платформами у будівельних проєктах *(розроблено автором на основі [3])*

Управлінська функція	*Зміст підтримки в цифровій платформі*
Планування	Формування графіків, сценарне моделювання
Організація	Координація учасників, розподіл ресурсів
Контроль	Моніторинг виконання та відхилень
Аналіз	Обробка даних, аналітичні звіти
Регулювання	Підтримка коригувальних рішень

Запровадження цифрових платформ у практику управління будівельними проєктами зумовлює суттєві зміни у характеристиках управлінських рішень, насамперед у частині їх якості, аналітичної обґрунтованості та оперативності прийняття. На відміну від традиційних підходів, що ґрунтуються на

фрагментарній інформації та значній ролі суб'єктивного досвіду менеджера, цифрові платформи формують цілісне інформаційно-аналітичне середовище, здатне підтримувати ухвалення рішень у режимі, наближеному до реального часу.

Якість управлінських рішень у межах цифровізованого управління доцільно розглядати як інтегральну характеристику, що відображає ступінь досягнення цільових параметрів проєкту за умов дотримання часових, вартісних, ресурсних та ризикових обмежень [4]. З урахуванням багатокритеріального характеру управління будівельними проєктами, оцінювання якості рішення доцільно здійснювати на основі зваженої функції:

$$Qr(t) = \sum_{j=1}^{m} w_j(t) \times \frac{x_j^{\phi}(t)}{x_j^{n}(t)}, \quad (3)$$

Де $Q_r(t)$ — інтегральний показник якості управлінського рішення на етапі t; $w_j(t)$— ваговий коефіцієнт j-го критерію на відповідному етапі життєвого циклу проєкту; $x^{ф}_j(t)$, $x^{п}_j(t)$— відповідно фактичне та планове значення j-го параметра; m — кількість критеріїв оцінювання.

Цифрові платформи забезпечують автоматизоване формування значень $x^{ф}_j(t)$ та адаптивне коригування вагових коефіцієнтів залежно від стадії проєкту, що дозволяє підвищити релевантність оцінки якості управлінських рішень.

Обґрунтованість управлінських рішень у цифровому середовищі визначається ступенем повноти врахування факторів внутрішнього та зовнішнього середовища, а також рівнем достовірності та аналітичної обробки вхідних даних. З огляду на це доцільно використовувати інтегральний показник обґрунтованості, що враховує імовірнісну природу частини інформації:

$$Br(t) = \frac{\sum_{k=1}^{n} \alpha_k \times p_k(t) \times s_k(t)}{\sum_{k=1}^{n} \alpha_k}, \quad (4)$$

Де $B_r(t)$ — показник обґрунтованості управлінського рішення; α_k — коефіцієнт значущості k-го фактору; $p_k(t)$ — імовірність достовірності даних щодо фактору; $s_k(t)$ — ступінь врахування фактору в цифровій платформі; n — кількість релевантних факторів.

Застосування цифрових платформ дозволяє збільшити значення $s_k(t)$ t) за рахунок інтеграції даних із різних джерел, а також підвищити $p_k(t)$ завдяки використанню автоматизованих механізмів верифікації інформації. Найбільш відчутний ефект зростання обґрунтованості управлінських рішень спостерігається на етапах ініціації та проєктування, коли приймаються стратегічно значущі рішення з високим рівнем невизначеності [5].

Оперативність управлінських рішень у будівельних проєктах характеризується не лише швидкістю їх прийняття, але й здатністю реагувати на зростаючу складність управлінських ситуацій. У цьому контексті оперативність доцільно оцінювати за допомогою показника, що поєднує часовий та структурний аспекти:

$$Or(t) = \frac{T_0}{T_d(t)} \cdot ln\,(1 + C_s(t)), \quad (5)$$

Де $O_r(t)$— показник оперативності управлінських рішень; T0 — середній час прийняття рішення в традиційній системі управління; $T_d(t)$ — час прийняття рішення з використанням цифрової платформи; $C_s(t)$ — коефіцієнт складності управлінської ситуації.

Використання цифрових платформ дозволяє істотно скоротити $T_d(t)$, зберігаючи високу оперативність навіть за умов зростання складності управлінських процесів, що є критично важливим на етапі безпосереднього виконання будівельних робіт [6]. Для узагальнення впливу цифрових платформ на управлінські рішення на різних етапах життєвого циклу будівельного проєкту сформовано порівняльну характеристику, подану в таблиці 2.

Таблиця 2.

Вплив цифрових платформ на параметри управлінських рішень за етапами життєвого циклу будівельного проєкту

(розроблено автором на основі [6])

Етап проєкту	Якість рішень Q_r	Обґрунтованість B_r	Оперативність O_r
Ініціація	Середня → Висока	Висока	Середня
Проєктування	Висока	Висока	Висока
Будівництво	Висока	Середня → Висока	Дуже висока
Введення в експлуатацію	Середня → Висока	Середня	Висока

Для візуалізації динаміки впливу цифрових платформ на управлінські рішення доцільно використати графічне подання інтегральних показників якості, обґрунтованості та оперативності залежно від етапу життєвого циклу проєкту (рис. 3) [7].

Цифрові платформи забезпечують комплексний позитивний вплив на управлінські рішення, підвищуючи їх якість, зменшуючи рівень невизначеності та скорочуючи час реагування на відхилення. Це формує методологічне підґрунтя для подальшого аналізу трансформації окремих управлінських процесів і бізнес-функцій у будівельних проєктах, що буде предметом розгляду в наступному питанні дослідження.

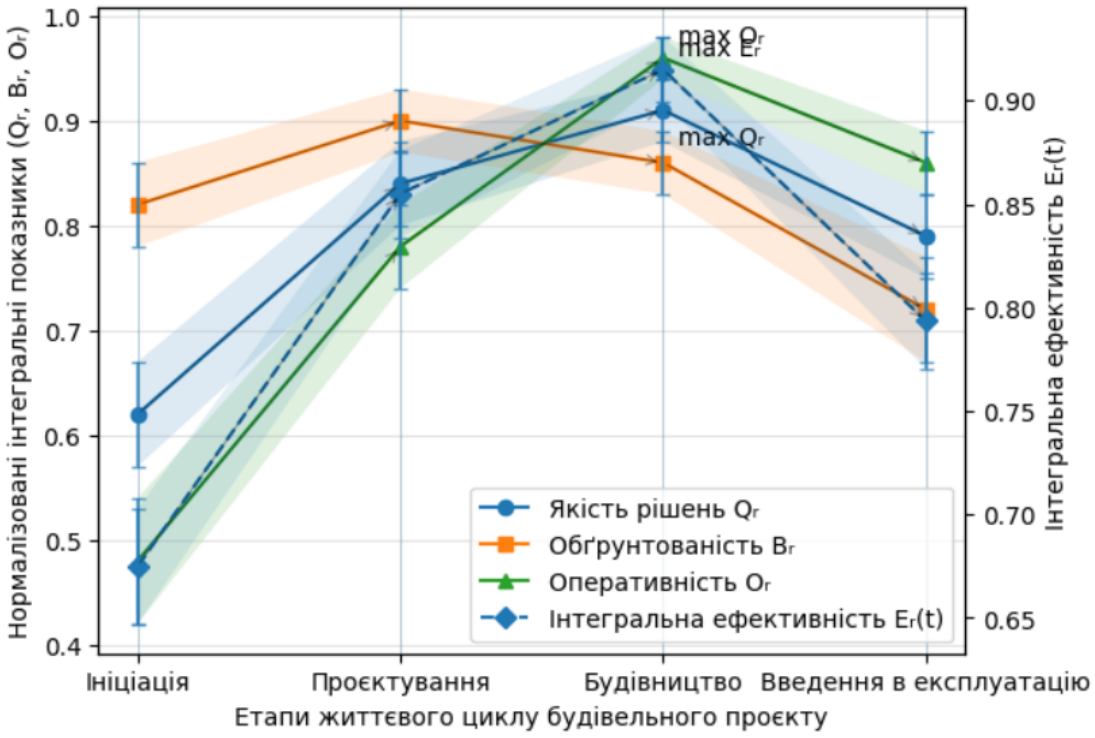


Рис. 3. Динаміка впливу цифрових платформ на якість, обґрунтованість та оперативність управлінських рішень за етапами життєвого циклу будівельного проєкту
(розроблено автором на основі [7])

Організаційні чинники визначають здатність цифрових платформ бути інтегрованими у реальний управлінський контур будівельного проєкту. За наявності чітко вибудуваної організаційної структури, формалізованих бізнес-процесів та визначених центрів відповідальності цифрові платформи стають інструментом горизонтальної та вертикальної координації управлінських рішень. У такому випадку інформація, що генерується платформою, використовується не фрагментарно, а системно, забезпечуючи узгодженість рішень між різними рівнями управління. Водночас у разі організаційної незрілості, дублювання функцій або нечіткого розподілу повноважень цифрові платформи часто виконують допоміжну роль, не справляючи суттєвого впливу на якість управлінських рішень. У цьому контексті ідеї Г. Мінцберга щодо відповідності організаційної структури характеру управлінських завдань залишаються методологічно актуальними й для цифрового середовища [10].

Технологічні чинники безпосередньо впливають на аналітичний потенціал цифрових платформ. Рівень інтеграції з іншими інформаційними системами, стабільність IT-інфраструктури та можливість масштабування визначають повноту та оперативність обробки управлінських даних. Дослідження цифрових платформ у проєктному управлінні показують, що найбільший ефект досягається за умов інтеграції календарно-мережевого планування, кошторисного контролю,

управління ресурсами та просторових даних у межах єдиного цифрового середовища.

Не менш значущими є кадрові чинники, які визначають здатність управлінського персоналу ефективно використовувати аналітичні можливості цифрових платформ. У наукових роботах з цифрової трансформації організацій підкреслюється, що саме людський капітал є критичним елементом успіху цифровізації. Низький рівень цифрових компетенцій, опір змінам або відсутність культури прийняття рішень на основі даних істотно обмежують ефективність цифрових інструментів [11].

Інформаційні чинники визначають якість управлінських рішень через характеристики даних, що обробляються цифровою платформою. Повнота, актуальність, достовірність та стандартизованість інформації безпосередньо впливають на аналітичні результати та управлінські висновки. Навіть за наявності розвиненого аналітичного інструментарію використання неповних або застарілих даних призводить до викривлення управлінських рішень. Інституційні чинники формують зовнішні умови використання цифрових платформ і охоплюють нормативно-правове регулювання, галузеві стандарти та контрактні відносини між учасниками будівельного проекту [8].

Систематизація чинників, що підсилюють або обмежують ефективність використання цифрових платформ при прийнятті управлінських рішень, подана в таблиці 4, де узагальнено їхній вплив за п’ятьма ключовими групами.

Таблиця 4.

Фактори впливу на ефективність використання цифрових платформ у прийнятті управлінських рішень *(розроблено автором на основі [8])*

Група чинників	**Підсилюючий вплив**	**Обмежувальний вплив**
Організаційні	Формалізовані процеси, чіткий розподіл відповідальності	Фрагментарність управління, дублювання функцій
Технологічні	Інтеграція систем, стабільна IT-інфраструктура	Несумісність платформ, технічні збої
Кадрові	Високі цифрові компетенції, навчання персоналу	Опір змінам, дефіцит навичок
Інформаційні	Достовірні та актуальні дані, стандартизація	Неповні або застарілі дані
Інституційні	Чітке нормативне регулювання, стандарти	Регуляторна невизначеність

Для наочного відображення системної взаємодії зазначених чинників доцільно використати узагальнений графік причинно-наслідкових зв’язків, що

демонструє їх комплексний вплив на ефективність використання цифрових платформ у прийнятті управлінських рішень (рис. 4) [9] .



Рис. 4. Графік системного впливу організаційних, технологічних, кадрових, інформаційних та інституційних чинників на ефективність цифрових платформ у прийнятті управлінських рішень *(розроблено автором на основі [9])*

Висновки. Результати проведеного дослідження підтверджують, що цифрові платформи відіграють визначальну роль у підвищенні ефективності управлінських рішень у процесі реалізації будівельних проєктів. Встановлено, що в умовах зростання складності проєктної діяльності, багатосуб'єктності управлінського середовища та підвищених вимог до строків, вартості й якості результатів цифрові платформи трансформуються з допоміжних інформаційних засобів у ключовий елемент управлінського контуру.

Показано, що впровадження цифрових платформ забезпечує перехід від фрагментарного та реактивного управління до системного, проактивного управління, заснованого на аналітичній обробці даних і прогнозуванні. Формування єдиного інформаційно-аналітичного середовища підвищує якість, обґрунтованість та оперативність управлінських рішень, зменшує рівень невизначеності та сприяє своєчасному реагуванню на відхилення в реалізації проєкту. Найбільш відчутний ефект цифровізації проявляється на етапах ініціації та проєктування, коли приймаються стратегічно важливі рішення.

Література

1. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. *BIM Handbook: A Guide to* Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. — 2nd ed. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. — 626 p.

2. Succar B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders // Automation in Construction. — 2009. — Vol. 18, Issue 3. — P. 357–375.

3. Too E. G., Weaver P. The management of project management: A conceptual framework for project governance // International Journal of Project Management. — 2014. — Vol. 32, No. 8. — P. 1382–1394.

4. Hjelmbrekke H., Klakegg O. J., Lohne J., Godager G. Governing value creation in construction project development: A new model // International Journal of Project Management. — 2014. — Vol. 32, No. 7. — P. 1230–1242.

5. Flyvbjerg B. Survival of the un-fittest: Why the worst infrastructure gets built—and what we can do about it // Oxford Review of Economic Policy. — 2009. — Vol. 25, No. 3. — P. 344–367.

6. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. Просторовий розвиток, (1), 218–233.

7. Zavadskas E.K., Turskis Z., Kildienė S. State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods // Technological and Economic Development of Economy. — 2014. — Vol. 20, No. 1. — P. 165–179.

8. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг bim-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проектів в складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером // «Економіка та держава» // 2019. – № 3. – С. 67-70.

9. Whyte J., Davies G. Construction transformation: Digitalisation, innovation and organisational change // Building Research & Information. — 2021. — Vol. 49, No. 2. — P. 127–139.

10. Mintzberg H. The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979. — 512 p.

11. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda // Journal of Strategic Information Systems. — 2019. — Vol. 28, No. 2. — P. 118–144.

Shtyl Andrii,
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIGITAL PLATFORMS ON THE EFFECTIVENESS OF MANAGERIAL DECISIONS IN THE IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION PROJECTS

The article provides a comprehensive analysis of the impact of digital platforms on the effectiveness of managerial decisions in the process of implementing construction projects. It is demonstrated that, under conditions of increasing complexity of construction activities, multi-actor project environments, and heightened requirements for time, cost, and quality performance, digital platforms are transforming from auxiliary information tools into a core element of the managerial control framework. It is substantiated that digital platforms should be regarded as integrated information and analytical environments capable of accumulating, processing, and visualizing heterogeneous data required for managerial decision-making at all stages of the construction project life cycle.

It is shown that the use of digital platforms enables a transition from fragmented, reactive management to systemic, proactive management based on analytics, forecasting, and formalized models. The paper analyzes the role of digital platforms in supporting managerial decisions related to project schedules, costs, resource allocation, and risk management. Formalized relationships are presented for evaluating forecasted project duration, cost deviations, the integral quality of managerial decisions, as well as their justification and timeliness.

Particular attention is paid to the multicriteria nature of assessing the effectiveness of managerial decisions in a digital environment. It is proven that digital platforms ensure the automated generation of performance indicators, adaptive adjustment of weighting coefficients depending on the project life cycle stage, and a reduction in the level of managerial uncertainty. The impact of digital platforms on the parameters of managerial decisions is summarized across the stages of project initiation, design, construction, and commissioning.

Keywords: digital platforms; managerial decisions; construction projects; management effectiveness; analytical models; decision support; digital transformation; project life cycle.

REFERENCES

1. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers

and Contractors. 2nd edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011, 626 p. {in English}

2. Succar, B. Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. Automation in Construction, 2009, Vol. 18, Issue 3, pp. 357–375. {in English}

3. Too, E.G., & Weaver, P. The Management of Project Management: A Conceptual Framework for Project Governance. International Journal of Project Management, 2014, Vol. 32, No. 8, pp. 1382–1394. {in English}

4. Hjelmbrekke, H., Klakegg, O. J., Lohne, J., & Godager, G.

5. Governing Value Creation in Construction Project Development: A New Model. International Journal of Project Management, 2014, Vol. 32, No. 7, pp. 1230–1242. {in English}

6. Flyvbjerg, B. Survival of the Un-Fittest: Why the Worst Infrastructure Gets Built—and What We Can Do About It. Oxford Review of Economic Policy, 2009, Vol. 25, No. 3, pp. 344–367. {in English}

7. Ryzhakova, H., Prykhodko, D., Pokolenko, V., Petrukha, N., Chupryna, Yu., & Khomenko, O. Updating Scientific and Methodological Approaches to the Development of a Multicriteria System for Administering the Activities of Stakeholder Enterprises in Construction Projects. Spatial Development, 2022, No. 1, pp. 218–233. {in Ukrainian}

8. Zavadskas, E.K., Turskis, Z., & Kildienė, S. State-of-the-Art Surveys of Overviews on MCDM/MADM Methods. Technological and Economic Development of Economy, 2014, Vol. 20, No. 1, pp. 165–179. {in English}

9. Chupryna, Yu.A. Integration of Applied Advantages of BIM Technologies into the Methodology and Practice of Project Life Cycle Formation within State Target Programs Implemented by the Construction Cluster. Economy and the State, 2019, No. 3, pp. 67–70. {in Ukrainian}

10. Whyte, J., & Davies, G. Construction Transformation: Digitalisation, Innovation and Organisational Change. Building Research & Information, 2021, Vol. 49, No. 2, pp. 127–139. {in English}

11. Mintzberg, H. The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979, 512 p. {in English}

12. Vial, G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. Journal of Strategic Information Systems, 2019, Vol. 28, No. 2, pp. 118–144. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.561-572
УДК 005.52:004.9:005.8

Щербань Б.М.,
bogdan.granit@gmail.com, ORCID: 0009-0002-9275-6448,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПОБУДОВА АДАПТИВНОЇ УПРАВЛІНСЬКОЇ МОДЕЛІ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ РОЛЕЙ, ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ

Розглянуто підходи до побудови адаптивної управлінської моделі, що ґрунтується на поєднанні чіткого визначення управлінських ролей, оптимізації бізнес-процесів та цифровізації управління. Обґрунтовано, що в умовах цифрової трансформації та високої мінливості зовнішнього середовища традиційні ієрархічні моделі управління втрачають ефективність, оскільки не забезпечують достатньої швидкості реакції, гнучкості та узгодженості управлінських рішень. У зв'язку з цим актуалізується необхідність формування адаптивних управлінських систем, здатних до самоналаштування та еволюції.

Оптимізація бізнес-процесів розглядається як другий базовий компонент адаптивної моделі. У роботі обґрунтовано, що бізнес-процеси в адаптивній системі управління набувають властивостей нелінійних динамічних систем, у яких зміна одного параметра може спричиняти каскадні ефекти в інших елементах. Використання процесного підходу дає змогу забезпечити прозорість управлінських потоків, чіткий розподіл відповідальності та підвищення керованості організації.

Цифровізація управління визначається як інтеграційний механізм, що поєднує ролі та бізнес-процеси в єдине інформаційно-аналітичне середовище. Цифрові платформи забезпечують накопичення даних, автоматизований моніторинг показників, формування зворотних зв'язків і підтримку адаптивних управлінських рішень у реальному часі. Узагальнено, що поєднання рольового підходу, оптимізованих процесів та цифрових інструментів створює основу для формування стійкої та ефективної адаптивної управлінської моделі.

Ключові слова: адаптивна управлінська модель; управлінські ролі; бізнес-процеси; цифровізація управління; організаційна гнучкість; управлінська ефективність; процесний підхід; цифрові платформи.

Постановка проблеми: Сучасні організації функціонують в умовах високої динамічності, зростання складності управлінських завдань та посилення впливу цифрових технологій на всі сфери діяльності. Традиційні управлінські моделі, побудовані на жорстких ієрархіях і формалізованих процедурах, не

забезпечують достатньої адаптивності та швидкості реагування на зміни зовнішнього й внутрішнього середовища. Це призводить до зростання управлінських витрат, запізнілих рішень і втрати конкурентних переваг.

Проблема полягає у відсутності цілісних управлінських моделей, здатних поєднати гнучкість, ефективність і цифрову підтримку управління. Недостатня узгодженість між управлінськими ролями, бізнес-процесами та інформаційними системами зумовлює фрагментарність управління та зниження його результативності. У зв'язку з цим актуальним є дослідження підходів до побудови адаптивної управлінської моделі, що базується на ролях, процесах і цифрових інструментах як єдиній взаємопов'язаній системі.

Метою статті є обґрунтування підходів до побудови адаптивної управлінської моделі на основі визначення управлінських ролей, оптимізації бізнес-процесів та цифровізації управління. Досягнення мети передбачає аналіз ролі кожного з указаних компонентів у формуванні адаптивності управління, виявлення механізмів їх інтеграції та визначення умов, за яких адаптивна модель забезпечує підвищення ефективності управлінських рішень і стійкості організаційного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У наукових дослідженнях з менеджменту та організаційного дизайну значна увага приділяється проблемам адаптивності управління, трансформації організаційних структур і цифровізації управлінських процесів. Класичні праці з теорії організацій акцентують увагу на ролі структури та розподілу повноважень у забезпеченні ефективності управління. У сучасних дослідженнях дедалі більшого значення набуває рольовий підхід, який розглядає управління як систему взаємодії динамічних ролей, а не фіксованих посад.

Окремий напрям досліджень пов'язаний з оптимізацією бізнес-процесів, яка розглядається як інструмент підвищення прозорості, керованості та результативності організацій. Процесний підхід дозволяє інтегрувати функціональні підрозділи в єдину систему створення цінності та забезпечує основу для подальшої цифровізації управління.

Цифрова трансформація управління є ще одним важливим напрямом сучасних досліджень. У працях вітчизняних і зарубіжних авторів цифрові платформи розглядаються як засіб інтеграції даних, автоматизації управлінських рішень та підвищення адаптивності організацій. Водночас у науковій літературі недостатньо систематизовано підходи до комплексної інтеграції ролей, бізнес-процесів і цифрових інструментів у межах єдиної адаптивної управлінської моделі, що й зумовлює актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

Виклад основної інформації: Побудова адаптивної управлінської моделі в умовах цифрової трансформації організацій потребує переходу від статичних ієрархічних структур до динамічних систем управління, у яких здатність до адаптації закладена на рівні внутрішньої логіки функціонування, як підкреслює Генрі Мінцберг [1]. У такій моделі управління розглядається як багатовимірний процес узгодження ролей, бізнес-процесів та цифрових інструментів, що забезпечують постійне коригування управлінських рішень відповідно до змін зовнішнього та внутрішнього середовища. Адаптивність у цьому контексті не зводиться до реактивного реагування на відхилення, а формується як результат безперервної взаємодії стратегічних цілей, процесної структури та інформаційно-аналітичних контурів.

Визначення управлінських ролей виступає ключовою умовою побудови такої моделі, оскільки саме ролі є носіями управлінських функцій, відповідальності та повноважень у межах процесної логіки, що узгоджується з підходом Джея Гелбрейта [2]. На відміну від традиційного посадового підходу, роль у адаптивній моделі є змінною конфігурацією компетенцій і прав прийняття рішень, що може трансформуватися залежно від стану системи, типу процесу та рівня управлінського впливу.

Оптимізація бізнес-процесів у межах адаптивної управлінської моделі розглядається як безперервний процес перепроєктування потоків створення управлінської та економічної цінності. Бізнес-процеси набувають властивостей нелінійних динамічних систем, у яких зміна одного параметра може ініціювати каскадні трансформації інших елементів.

Інтеграція ролей і процесів у єдину адаптивну систему стає можливою завдяки цифровізації управління, яка формує спільне інформаційно-аналітичне середовище. Цифрові платформи забезпечують акумуляцію даних про виконання процесів, ефективність ролей і досягнення цільових показників, створюючи передумови для реалізації зворотних зв’язків і прогнозної адаптації управлінської моделі. Узагальнення структурних характеристик адаптивної управлінської моделі доцільно подати у таблиці 1.

Формалізація рівня адаптивності управлінської моделі може бути подана через інтегральний функціонал узгодженості ролей, процесів і цифрових даних:

$$\mathcal{A}(t) = \int_0^t \left[\sum_{i=1}^{n} (\Psi_i(R_i, C_i) \cdot \Theta_i(P_i, \tau)) \cdot \left(\frac{\partial \Omega(D,t)}{\partial t}\right)\right] \cdot \exp\left(\frac{\sigma^2(t)}{\lambda + \int_0^t \delta P(\tau) d\tau}\right) dt, \quad (1)$$

де R_i— управлінська роль, C_i— компетентнісна конфігурація ролі, P_i— бізнес-процес, Θ_i— оператор процесної узгодженості, D— цифрові дані, $\sigma^2(t)$— дисперсія управлінських відхилень, λ— параметр інерційності системи.

Таблиця 1.

Логіко-структурна конфігурація адаптивної управлінської моделі

(розроблено автором на основі [1])

Компонент	**Зміст елемента**	**Тип адаптації**	**Цифровий інструментарій**
Управлінські ролі	Сукупність повноважень і компетенцій	Динамічна	RBAC, цифрові матриці ролей
Бізнес-процеси	Потоки управлінських дій	Процесна	BPM, process mining
Дані управління	Аналітична база	Прогнозна	BI, ML-моделі
Контур зворотного зв'язку	Корекція рішень	Самоналаштування	KPI, AI-аналітика

Динаміка переходу управлінської системи між станами адаптації з урахуванням цифрового зворотного зв'язку описується багатовимірним оператором еволюції:

$$\mathrm{M}_{t+1} = \mathrm{M}_t + \nabla_{\mathrm{R,P}} \left[\mathrm{K} \cdot \int_{t-\Delta}^{t} \mathrm{F}\,(\mathrm{R}, \mathrm{P}, \mathrm{D})\, dt \right] \circ (\mathrm{I} - \Gamma)^{-1}, \qquad (2)$$

де М— стан управлінської моделі, К— матриця чутливості, Г— матриця управлінської інерції. Логіка багатоконтурної адаптації управління відображена на рисунку 1.

Цифрово-аналітичний механізм самоналаштування управління деталізовано на рисунку 2 [2].

Подальший розвиток адаптивної управлінської моделі доцільно розглядати крізь призму її здатності до внутрішньої еволюції, коли управління переходить від режиму параметричного налаштування до режиму структурної адаптації, як зазначає Джон Холланд [3]. На цьому етапі ключовим стає не лише узгодження ролей і бізнес-процесів у поточному стані, а й формування механізмів, які забезпечують випереджальну зміну конфігурації управлінської системи під впливом слабких сигналів середовища. Адаптивна модель у такій інтерпретації функціонує як багаторівнева система зі змінною топологією, де ролі, процеси та цифрові контури перебувають у стані постійної коеволюції.

Рольовий вимір управління на цьому рівні трансформується у метарольову структуру, в якій окремі ролі об'єднуються у динамічні кластери залежно від типу управлінського завдання, горизонту планування та рівня невизначеності, що узгоджується з підходом Карла Вейка [4]. Це означає, що одна й та сама роль

може входити до різних управлінських конфігурацій, змінюючи власну вагу, ступінь автономії та обсяг повноважень.



Рис. 1. Багатошарова схема адаптивної управлінської моделі на основі ролей і процесів *(розроблено автором на основі [1])*



Рис. 2. Багатоканальний цифровий контур адаптації управлінської моделі *(розроблено автором на основі 3[])*

Оптимізація бізнес-процесів у межах розширеної адаптивної моделі перестає бути виключно інструментом підвищення ефективності та набуває функції стабілізації управлінської динаміки.

Цифровізація управління на цьому рівні виконує функцію когнітивного ядра адаптивної моделі, забезпечуючи інтерпретацію даних, генерацію сценаріїв і вибір оптимальних траєкторій розвитку [5]. Цифрове середовище формує багатоканальну систему зворотних зв'язків, у межах якої різні типи аналітики впливають на різні рівні управління [6]. Це дозволяє реалізувати принцип селективної адаптації, коли зміни впроваджуються не рівномірно по всій системі, а концентруються у найбільш чутливих зонах управлінської структури. Для систематизації механізмів поглибленої адаптації управління доцільно виділити їхні ключові характеристики, що відображено у таблиці 2.

Таблиця 2.

Механізми структурної адаптації управлінської моделі

(розроблено автором на основі [6])

Елемент адаптації	Управлінський зміст	Рівень впливу	Цифровий тригер
Метарольова конфігурація	Групування ролей у кластери	Стратегічний	Сценарна аналітика
Процесна інерція	Обмеження швидкості змін	Тактичний	Process mining
Адаптивні пороги	Умови ініціації змін	Операційний	KPI-аналітика
Коеволюція даних	Взаємний вплив даних і рішень	Системний	ML-моделі

Формалізація структурної адаптації управлінської моделі може бути описана через інтегрально-операторну залежність, що враховує інерційність процесів і змінність ролей:

$$\mathcal{S}(t) = \int_0^t \left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \Xi_{ij} \cdot R_i(t) \cdot P_j(t) \cdot \exp\left(- \int_0^{\tau} \mu_{ij}(s)\, ds \right) \right] \cdot \frac{\partial D(t)}{\partial t}\, dt, \quad (3)$$

де $R_i(t)$— управлінська роль, $P_j(t)$— бізнес-процес, Ξ_{ij}— коефіцієнт структурної зв'язаності, μ_{ij}— параметр інерції взаємодії, $D(t)$— цифровий інформаційний потік.

Еволюція ролей у межах адаптивної моделі з урахуванням сценарної невизначеності описується нелінійним оператором:

$$\mathrm{R}_{t+1} = \mathrm{R}_t + (\mathrm{I} - \mathrm{H})^{-1} \cdot \left[\int_{t-\Delta}^{t} \mathrm{W} \cdot \mathrm{G}(\mathrm{P}, \mathrm{D})\, dt \right] \circ \Theta, \quad (4)$$

де H— матриця структурного опору, W— матриця сценарної ваги, Θ— оператор нормалізації ролей.

Системна стійкість адаптивної управлінської моделі в умовах турбулентності може бути оцінена через узагальнений функціонал:

$$\mathscr{R}_{\Sigma} = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{\|\mathrm{M}(t) - \mathrm{M}^*\|}{1 + \int_0^t \rho(\tau)\, d\tau} \right) \cdot \ln\left(1 + \mathrm{D}^{\mathsf{T}} \mathrm{Q} \mathrm{D}\right) dt, \qquad (5)$$

де M^*— цільова конфігурація моделі, $\rho(t)$— інтенсивність зовнішніх збурень, Q— матриця інформаційної значущості. Логіка коеволюції ролей, процесів і цифрових контурів відображена на рисунку 3.



Рис. 3. Багатошарова схема структурної адаптації управлінської моделі
(розроблено автором на основі [6])

Цифровий механізм селективної адаптації детально проілюстровано на рисунку 4, де відображено логіку вибіркового реагування системи на зовнішні та внутрішні збурення, а також процес трансформації аналітичних сигналів у цілеспрямовані керуючі впливи.

Рольовий компонент у цьому контексті починає виконувати функцію регулятора внутрішньої динаміки управління [7]. Чітке визначення та цифрове закріплення ролей дозволяє зменшити часові затримки між виявленням проблеми та прийняттям управлінського рішення, оскільки відповідальність і повноваження не потребують додаткового погодження на ієрархічних рівнях [8].

Оптимізація бізнес-процесів у межах адаптивної моделі проявляється не лише у зменшенні витрат або тривалості операцій, а й у зміні самої конфігурації управлінських потоків [9]. Процеси стають більш модульними, що дозволяє швидко перебудовувати їхню логіку без повного перезапуску системи. У поєднанні з рольовим підходом це забезпечує ефект структурної гнучкості, коли організація здатна змінювати внутрішні зв'язки без втрати цілісності [10]. Саме на цьому рівні цифровізація управління відіграє ключову роль, оскільки вона

забезпечує прозорість процесних змін і формує інформаційну основу для їхнього аналізу в реальному часі.

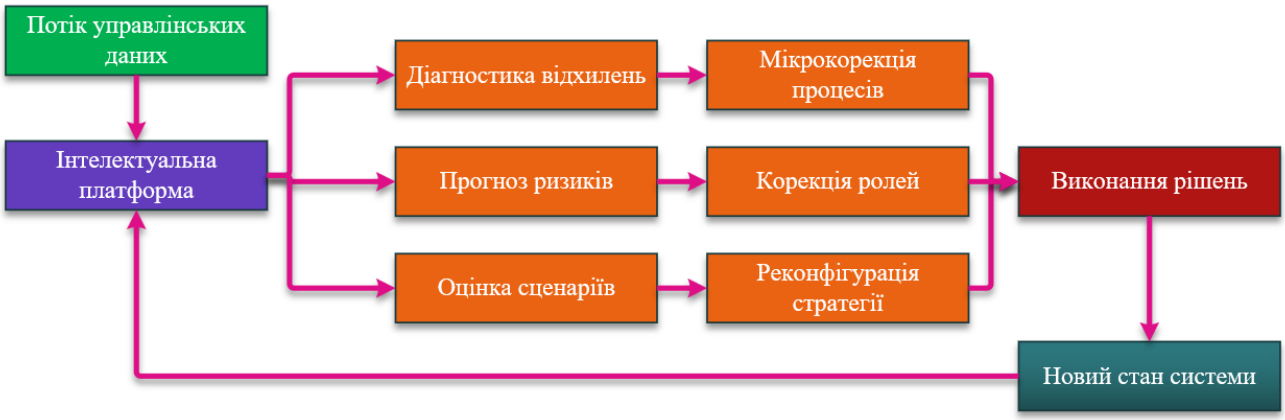


Рис. 4. Багатоканальний механізм цифрового самоналаштування управління
(розроблено автором на основі [7])

Цифрові інструменти управління дозволяють фіксувати різницю між станом системи до та після впровадження адаптивної моделі, що створює можливість для кількісної оцінки ефектів нововведень. У цьому місці доцільно передбачити візуалізацію результатів у вигляді графічного зіставлення динаміки ключових показників на рисунку 5. Такий графік концептуально відображає зменшення амплітуди коливань показників, скорочення часу реакції системи та зростання середнього рівня результативності після впровадження ролей, оптимізованих процесів і цифрових контурів.

Для формалізації впливу управлінських нововведень на динаміку системи доцільно використати інтегральну модель порівняльної ефективності, яка враховує зміну ролей, процесів і цифрової підтримки у часі:

$$\Delta\mathcal{E}(T) = \int_0^T \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} \Phi_i(R_i, P_i, D)}{1 + \int_0^t \kappa(\tau)\, d\tau} - \frac{\sum_{i=1}^{n} \Phi_i^0(R_i^0, P_i^0)}{1 + \int_0^t \kappa^0(\tau)\, d\tau} \right] \cdot e^{-\omega t}\, dt\,, \qquad (6)$$

де Φ_i— функція результативності і-тої управлінської ролі в адаптивній моделі, Φ_i^0— відповідна функція у базовому стані до впровадження нововведень, R_i, P_i, D— ролі, процеси та цифрові дані після трансформації, $\kappa(t)$— коефіцієнт управлінської інерції, ω— параметр згасання короткострокових ефектів [11].

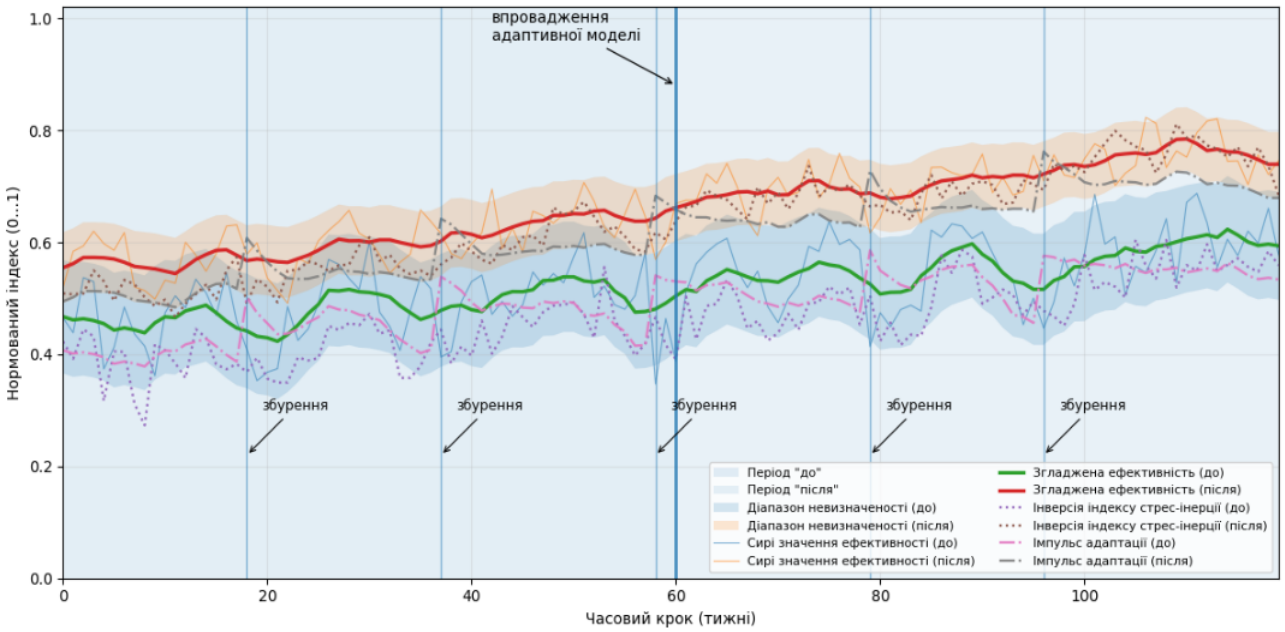


Рис. 5. Порівняльна динаміка ефективності управління до та після впровадження адаптивної управлінської моделі *(розроблено автором на основі [10])*

Така формула дозволяє аналітично відокремити ефект адаптивної моделі від початкових умов функціонування системи. Оцінювання стійкості управління до та після впровадження нововведень може бути здійснене через нелінійний показник стабілізації, що відображає здатність системи згладжувати зовнішні та внутрішні збурення [12]:

$$\mathcal{S}_{post} = \left(\int_0^T \left[\frac{\|\mathbf{X}(t) - \mathbf{X}^*\|}{1 + \mathbf{D}(t)^\top \mathbf{Q}\mathbf{D}(t)} \right] dt \right)^{-1}, \mathcal{S}_{pre} = \left(\int_0^T \left[\frac{\|\mathbf{X}^0(t) - \mathbf{X}^*\|}{1 + \rho(t)} \right] dt \right)^{-1}, \quad (7)$$

де $\mathrm{X}(t)$і $\mathrm{X}^0(t)$— вектори стану управлінської системи після та до впровадження адаптивної моделі відповідно, X^*— цільова конфігурація управління, Q— матриця інформаційної значущості цифрових даних, $\rho(t)$— інтенсивність неконтрольованих збурень у базовій моделі. Порівняння значень $\mathcal{S}_{post}$і $\mathcal{S}_{pre}$дозволяє кількісно довести зростання стійкості управління внаслідок нововведень.

Висновки. У результаті проведеного дослідження обґрунтовано доцільність побудови адаптивної управлінської моделі, що базується на інтеграції рольового підходу, оптимізації бізнес-процесів та цифровізації управління. Встановлено, що в умовах цифрової трансформації та високої динамічності зовнішнього середовища традиційні ієрархічні моделі управління не забезпечують належного рівня гнучкості та оперативності прийняття рішень, що зумовлює необхідність переходу до більш адаптивних управлінських систем.

Показано, що чітке визначення управлінських ролей дозволяє зменшити управлінську інерційність, скоротити часові лаги прийняття рішень і підвищити узгодженість дій між учасниками управлінських процесів. Рольовий підхід забезпечує динамічний розподіл відповідальності та повноважень залежно від стану організаційної системи й характеру управлінських завдань. Оптимізація бізнес-процесів у межах адаптивної моделі сприяє підвищенню прозорості управлінських потоків, кращій керованості організації та ефективнішому використанню ресурсів.

Література

1. Mintzberg, H. The Rise and Fall of Strategic Planning. New York: Free Press, 1994.

2. Tormosov, R., Chupryna, I., Ryzhakova, G., Pokolenko, V., Prykhodko, D., & Faizullin, A. (2021). Establishment of the rational economic and analytical basis for projects in different sectors for their integration into the targeted diversified program for sustainable energy development. In *2021 IEEE* International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST) (pp. 1–9).

3. Holland, J.H. Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.

4. Weick, K.E. Sensemaking in Organizations. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995.

5. 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.

6. Beath, C., Becerra-Fernandez, I., Ross, J. W., & Short, J. E. Finding Value in the Information Explosion. MIT Sloan Management Review, 2012.

7. Mintzberg, H. The Structuring of Organizations. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1979.

8. Galbraith, J.R. Designing Organizations: Strategy, Structure, and Process at the Business Unit and Enterprise Levels. San Francisco: Jossey-Bass, 2014.

9. Hammer, M., Champy, J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York: Harper Business, 2009.

10. Davenport, T.H. Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Boston: Harvard Business School Press, 1993.

11. Uhl-Bien, M., Marion, R., McKelvey, B. Complexity Leadership Theory: Shifting Leadership from the Industrial Age to the Knowledge Era. The Leadership Quarterly, 2007.

12. Holling, C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973.

Shcherban Bohdan,
Kyiv National University of Construction and Architecture

DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE MANAGEMENT MODEL BASED ON ROLE DEFINITION, BUSINESS PROCESS OPTIMIZATION, AND DIGITALIZATION OF MANAGEMENT

The article examines approaches to developing an adaptive management model based on the integration of clearly defined managerial roles, business process optimization, and the digitalization of management. It is substantiated that under conditions of digital transformation and high volatility of the external environment, traditional hierarchical management models lose their effectiveness, as they fail to ensure sufficient responsiveness, flexibility, and coherence of managerial decisions. In this context, the need to form adaptive management systems capable of self-adjustment and evolution becomes particularly relevant.

Business process optimization is considered the second fundamental component of the adaptive model. The paper argues that in an adaptive management system, business processes acquire the properties of nonlinear dynamic systems, in which a change in one parameter may trigger cascading effects in other elements. The application of a process-oriented approach makes it possible to ensure transparency of managerial flows, a clear distribution of responsibilities, and an overall increase in organizational controllability.

The digitalization of management is defined as an integrative mechanism that connects roles and business processes into a unified information and analytical environment. Digital platforms enable data accumulation, automated performance monitoring, the formation of feedback loops, and real-time support for adaptive managerial decisions. It is generalized that the combination of a role-based approach, optimized processes, and digital tools forms the foundation for developing a sustainable and effective adaptive management model.

Keywords: adaptive management model; managerial roles; business processes; digitalization of management; organizational flexibility; managerial effectiveness; process-oriented approach; digital platforms.

REFERENCES

1. Mintzberg, H. The Rise and Fall of Strategic Planning. New York: Free Press, 1994, 458 p. {in English}

2. Tormosov, R., Chupryna, I., Ryzhakova, G., Pokolenko, V., Prykhodko, D., & Faizullin, A. Establishment of the Rational Economic and Analytical Basis for Projects in Different Sectors for Their Integration into the Targeted Diversified

Program for Sustainable Energy Development. Proceedings of the 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), 2021, pp. 1–9. {in English}

3. Holland, J.H. Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995, 208 p. {in English}

4. Weick, K.E. Sensemaking in Organizations. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995, 231 p. {in English}

5. Chupryna, Yu.A., Chupryna, Kh.M., Borodavko, M.V., & Havrikov, D.O. Strategies for Business Process Reconfiguration of Construction Enterprises. Management of Development of Complex Systems, 2020, No. 41, pp. 169–174. {in Ukrainian}

6. Beath, C., Becerra-Fernandez, I., Ross, J.W., & Short, J.E. Finding Value in the Information Explosion. MIT Sloan Management Review, 2012. {in English}

7. Mintzberg, H. The Structuring of Organizations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979, 512 p. {in English}

8. Galbraith, J.R. Designing Organizations: Strategy, Structure, and Process at the Business Unit and Enterprise Levels. San Francisco: Jossey-Bass, 2014, 432 p. {in English}

9. Hammer, M., & Champy, J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York: Harper Business, 2009, 332 p. {in English}

10. Davenport, T.H. Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Boston: Harvard Business School Press, 1993, 337 p. {in English}

11. Uhl-Bien, M., Marion, R., & McKelvey, B. Complexity Leadership Theory: Shifting Leadership from the Industrial Age to the Knowledge Era. The Leadership Quarterly, 2007. {in English}

12. Holling, C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.573-585
УДК 551.4(477.85-25)

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 НЕСПРИЯТЛИВИХ ФІЗИКО-ГЕОЛОГІЧНИХ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА ЧЕРНІВЦІ

Проаналізовано орографічну будову рельєфу, геологічні, гідрологічні та кліматичні особливості міста Чернівці як передумови розвитку несприятливих фізико-геологічних процесів. Показано, що складний рельєф, гідрологічний режим річки Прут та її приток, а також поширення набухаючих і просадочних ґрунтів зумовлюють інтенсивний розвиток зсувів, яротворення, підтоплення й деформацій основ будівель. Узагальнено заходи протизсувного та протипаводкового захисту, передбачені генеральним планом міста, зокрема дамбування, дренаж, організацію поверхневого стоку та лісоагломерацію схилів. Наголошено на важливості моніторингу зсувних процесів і підтоплення, а також на необхідності завершення робіт з мікросейсморайонування території Чернівців для підвищення надійності містобудівних рішень і зниження геологічних ризиків.

Ключові слова: орографічна будова; геопросторове положення міста; геоморфологічні умови; різноманіття ландшафтних утворень; контрастність кліматичних відмінностей [3].

Постановка проблеми. Місто Чернівці вирізняється складною орографічною будовою, значною вертикальною розчленованістю рельєфу (до 170–200 м у центральній частині), різкими контрастами висот між плоскою терасовою рівниною північної частини та розчленованим вододільним плато південної частини міста [1]. Така геоморфологічна структура, у поєднанні з кліматичними особливостями, геологічною будовою, літологією та гідрологічним режимом річки Прут і її приток, зумовила широкий розвиток несприятливих фізико-геологічних процесів: зсувів, яротворення, підтоплення, підвищеного рівня ґрунтових вод, набухання та просідання ґрунтів, а також неоднорідних сейсмічних умов [1; 2; 7].

Загальна площа зсувонебезпечних територій в межах міста становить близько 2000 га [1]. Періодичні повені на р. Прут призводять до підтоплення значних площ, зокрема правобережних і лівобережних ділянок, де шар води під

час паводків може досягати 1–2,5 м [1]. Наявність набухаючих та просадочних ґрунтів на окремих ділянках формує додаткові ризики для забудови [4; 8].

За таких умов актуальними стають питання оцінки та прогнозу розвитку несприятливих фізико-геологічних процесів, обґрунтування інженерних заходів захисту, удосконалення системи моніторингу і необхідності завершення робіт із мікросейсморайонування території міста. Відсутність комплексного, узагальненого аналізу цих процесів у межах єдиної міської системи природокористування ускладнює прийняття оптимальних містобудівних та інженерних рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фундаментальні дослідження геоморфологічної будови, природно-географічних умов та стану ландшафтного середовища міста Чернівці виконані доктором географічних наук, професором В.М. Гуцуляком, де детально розглянуто орографію, різноманіття ландшафтних утворень, кліматичні та геоморфологічні особливості міської території [2, 3]. Важливим джерелом інформації стали також матеріали Міжнародної наукової конференції «Культурний ландшафт як географічний феномен» (Чернівці, 2021 р.), у яких аналізуються особливості формування та трансформації міського ландшафту.

Питання інженерно-геологічних умов і розвитку небезпечних геологічних процесів розглянуто в матеріалах генерального плану розвитку м. Чернівці, де подано «Схему розміщення протизсувних споруд» та комплекс заходів проти розвитку зсувів і підтоплення [1]. Гідрологічні характеристики р. Прут і її приток, особливості формування повеней та підтоплення міських територій висвітлено у звітах профільних проектних і науково-дослідних інститутів, зокрема інституту «Львівдіпроводгосп», який у 2005 р. здійснив детальне обстеження підтоплюваних територій [1].

Суттєве значення для врахування сейсмічної небезпеки мають нормативні документи (ДБН В.1.1-12:2014) та рішення Держбуду України й Академії наук України щодо відновлення дії норм, які передбачають фонову 7-бальну сейсмічність для м. Чернівці [5]. У 1970–1980-х рр. проводилися роботи з мікросейсморайонування території міста, однак через брак фінансування вони не були завершені, а їх результати повною мірою не інтегровані в практику містобудівного планування [14].

Попри наявність значної кількості окремих інженерно-геологічних, гідрологічних і геоморфологічних досліджень, комплексний аналіз просторового розвитку зсувів, підтоплення, деформацій ґрунтової основи (набухання, просідання) та сейсмічної небезпеки саме в межах міської території Чернівців представлений недостатньо. Це обумовлює необхідність узагальнення наявних матеріалів та їх інтегрованої інтерпретації.

Актуальність дослідження визначається:

- складною орографічною та геоморфологічною будовою міста, що сприяє розвитку зсувів, ярів і підтоплення [1; 2; 7];

- регулярними повенями на р. Прут і її притоках, які призводять до затоплення житлових і промислових територій, обмежують можливості містобудівного розвитку [1; 12;15];

- наявністю на території міста набухаючих та просадочних ґрунтів, що викликає додаткові інженерно-геологічні ризики для забудови [4; 8];

- підвищеною сейсмічною небезпекою, обумовленою прийнятою для Чернівців 7-бальною сейсмічністю та незавершеністю робіт із мікросейсморайонування [5; 14; 15];

- необхідністю реалізації й корегування протизсувних і протипаводкових заходів, передбачених генеральним планом, з урахуванням сучасних умов і тенденцій.

Наукова новизна роботи полягає в:

- узагальненні та систематизації різнорідних матеріалів (геоморфологічних, гідрологічних, геологічних, інженерно-геологічних і нормативних) щодо розвитку несприятливих фізико-геологічних процесів на території Чернівців;

- акцентуванні взаємозв'язку між орографічними та гідрологічними особливостями р. Прут і її приток та просторовим розподілом зсувів, ярів і зон підтоплення;

- виділенні та характеристиці ділянок із різними типами геологічної небезпеки (зсуви, підтоплення, набухаючі й просадочні ґрунти, підвищена сейсмічність) у межах міста як єдиної системи ризиків;

- обґрунтуванні необхідності продовження робіт з мікросейсморайонування та посилення спеціалізованого моніторингу зсувних процесів і підтоплення як ключових напрямів подальших досліджень та практичних заходів.

Мета, завдання та методи дослідження

Мета дослідження – проаналізувати передумови та сучасний стан розвитку несприятливих фізико-геологічних процесів на території міста Чернівці, узагальнити існуючі заходи їхнього інженерного контролю й захисту та обґрунтувати необхідність удосконалення системи моніторингу й мікросейсморайонування.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

1. Охарактеризувати орографічну будову, геоморфологічні, кліматичні, геологічні та гідрологічні умови території міста Чернівці [1–3; 7; 10; 15].

2. Виявити та узагальнити основні типи несприятливих фізико-геологічних процесів (зсуви, яротворення, підтоплення, підйом рівня ґрунтових вод, набухання та просідання ґрунтів, сейсмічні прояви) і встановити їхню просторову приуроченість [1; 2; 4; 7; 8; 15].

3. Проаналізувати передбачені в генеральному плані м. Чернівці протизсувні й протипаводкові заходи та оцінити їхній потенційний вплив на зменшення геологічної небезпеки [1; 6; 15].

4. Оцінити сучасний стан моніторингу зсувів і підтоплення та визначити напрями його вдосконалення [1; 13].

5. Обґрунтувати необхідність завершення мікросейсморайонування території міста та врахування його результатів у містобудівній практиці [5; 14].

Методи дослідження включають:

- аналіз і узагальнення літературних джерел, фондових та проектних матеріалів (генеральний план м. Чернівці, звіти інституту «Львівдіпроводгосп», дані інженерно-геологічних вишукувань) [1; 2; 4; 6; 12; 15];

- картографічний і геоморфологічний аналіз орографічної будови, структури рельєфу та гідромережі міста;

- інтерпретацію гідрологічних і гідрогеологічних характеристик р. Прут і її приток, умов формування повеней та підтоплення територій [1; 2; 12];

- елементи інженерно-геологічної інтерпретації (оцінка умов розвитку зсувів, набухаючих і просадочних ґрунтів, впливу рівня ґрунтових вод і поверхневого стоку) [4; 7; 8];

- аналіз нормативних і методичних документів щодо сейсмічного районування та досвіду мікросейсморайонування території міста [5; 14].

Виклад матеріалу

Результати досліджень та їх обґрунтування. Проведений аналіз показав, що складний рельєф території міста Чернівці, значні відносні перевищення та розчленованість поверхні зумовлюють формування різноманітних типів схилів, найбільш небезпечних щодо розвитку зсувних і ерозійних процесів. Річка Прут, яка поділяє місто на північну та південну частини, та її притоки (Клокучка, Мольниця, Потік, Шубранець) створюють глибокі долини, в яких особливо інтенсивно розвинуті зсуви на правобережжі та яри на лівобережжі [1; 2].

Встановлено, що загальна площа зсувонебезпечних територій становить близько 2000 га, причому частина зсувів перебуває у стабілізованому, але потенційно небезпечному стані для існуючої й перспективної забудови [1]. Генеральний план міста передбачає комплекс заходів проти розвитку зсувів: зрізку та випрямлення схилів, улаштування контрбанків і підпірних споруд, організацію поверхневого стоку, будівництво дренажів і каптажів підземних джерел, а також лісоагломерацію схилів [1]. Ці заходи спрямовані на

зменшення зволоження схилів, підвищення їхньої стійкості та стабілізацію зсувних мас.

Щодо підтоплення, встановлено, що основним його джерелом є р. Прут та її притоки. Під час паводків вода затоплює значні площі, зокрема в межах правобережжя та Садгірського району, де глибина затоплення може сягати 1–2,5 м [1]. З рівнем води у річці гідрогеологічно пов'язаний рівень ґрунтових вод, який у періоди повеней чи інтенсивних злив може підніматися до 1 м від поверхні землі, особливо на плоских, слабо дренованих ділянках [12]. Для захисту від затоплення й підтоплення передбачено будівництво й продовження дамб обвалування на лівому та правому берегах р. Прут, що дозволить убезпечити близько 450 га міської території та залучити їх до забудови [1; 6].

Особливу небезпеку становлять набухаючі та просадочні ґрунти. Набухаючі суглинки (туго-пластичні жовто-бурі) поширені, зокрема, на Цецинському та Роша-Стинка схилах; при їх зволоженні можливі значні деформації основ будівель, тому проектування споруд повинно здійснюватися з урахуванням специфічних властивостей цих ґрунтів і проведенням відповідних захисних заходів [8]. На окремих ділянках правобережжя р. Прут ідентифіковано просадочні ґрунти, де явища усадки й набухання можуть розвиватися локально, що потребує детальних інженерно-геологічних вишукувань під кожен об'єкт [4].

Схемою зонування за інженерно-геологічним регламентом міста Чернівці (рис.1) встановлено обмеження забудови та іншого використання земельних ділянок за вимогами інженерно-геологічних умов – інженерно-геологічний регламент, індекс «ГЕО» [15].

До основних інженерно-геологічних факторів, які створюють певні обмеження для містобудівної діяльності, відносяться [15]:

- підзона ГЕО–1 - сейсмічна небезпека;
- підзона ГЕО–2 - зсуви і буферні зони зсувонебезпечних територій;
- підзона ГЕО–3 - затоплення повеневими водами 1% забезпеченості (1 раз у 100 років);
- підзона ГЕО–4 - круті схили з ухилом більше 15%;
- підзона ГЕО–5 - високий рівень ґрунтових вод, менше 3 м від поверхні землі.

Всі фактори, зазначені на схемі зонування за інженерно-геологічним регламентом, підлягають уточненню при проведенні вишукувань.

В підзону ГЕО-1 включаються території з сейсмічністю 7 балів і більше. Згідно додатку А ДБН В.1.1-12:2006, за картами ЗСР-2004-А, Б, С, сейсмічна інтенсивність на території м.Чернівці, за шкалою MSK -64 з урахуванням типу грунтової основи, складає 7 балів [15].

В межах підзони ГЕО – 1 знаходиться вся територія міста.

В межах підзони ГЕО – 1 висота переважних, супутніх і допустимих видів забудови не повинна перевищувати значень, вказаних в таблиці 3.1. ДБН В. 1. 1 – 12 : 2006 (приводиться в розділі 7). При відсутності інженерно-геологічних вишукувань сейсмічність ділянки в передпроектній документації приймається не менше 7 балів.

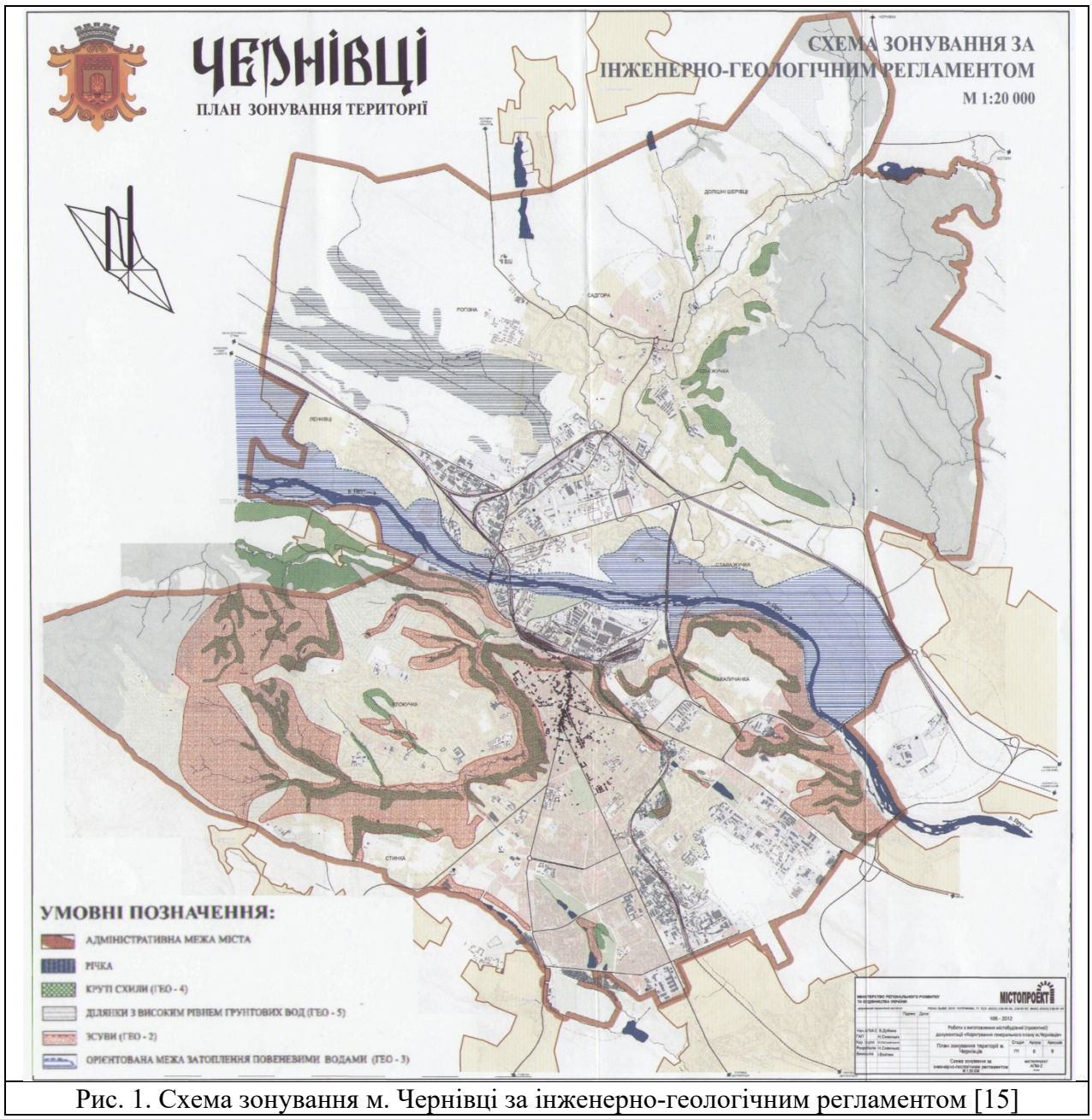


Рис. 1. Схема зонування м. Чернівці за інженерно-геологічним регламентом [15]

В зв'язку з відсутністю карти сейсмічного мікрорайонування, при проведенні інженерно-геологічних вишукувань для розроблення проектної документації масового цивільного та промислового будівництва необхідно

визначати категорію грунту за сейсмічними властивостями з уточненням сейсмічності згідно табл. 1.1 ДБН В.1.1-12 2006.

В межах підзони ГЕО – 1 забудова може здійснюватись тільки при позитивному висновку державної будівельної експертизи.

Підзона ГЕО-2 - території, зайняті зсувами відносяться до несприятливих для забудови територій.

Розміщення будинків та споруд на земельних ділянках в межах зсувів не допускається (за відсутності інженерного захисту).

Для захисту територій та існуючих споруд від зсувів передбачаються протизсувні заходи [15]:

- зрізка та вертикальне планування (зрізка і виположення схилів, влаштування контр банкетів);
- влаштування під'їздів і з'їздів, локальних підпірних стін, ліквідація заболочених місць і безстічних понижень;
- регулювання поверхневого стоку (система лотків, водостоків, водовипусків, колодязів);
- утримуючі споруди (пальові ряди із буронабивних паль, підпірні стінки і підпірні кам'яні призми);
- дренажні споруди і каптаж підземних джерел;
- агромеліорація (посів суміші багатолітніх трав, посадка дерев та чагарників з добре розвинутою кореневою системою).

Водопровідні і каналізаційні мережі на зсувонебезпечних ділянках необхідно прокладати з попутнім дренажем.

Проектована забудова розміщується від бровки зсуву на величину, рівну 5 - 10 кратній глибині залягання поверхні сковзання.

Підзона ГЕО-3 - території, що затоплюються повеневими водами 1% забезпеченості (1 раз на 100 років) відносяться до малосприятливих і несприятливих для забудови.

Будівництво на таких територіях без захисних заходів не допускається.

При застосуванні захисних заходів необхідно забезпечити перевищення над горизонтом високих вод:

- підсипаної території - не менше 0,5 м;
- гребеня дамби обвалування – в залежності від класу споруди.

На територіях, що затоплюються повеневими водами 10% забезпеченості (1 раз на 10 років) можливе влаштування парків і площинних спортивних споруд.

Підзона ГЕО-4 - забудова на крутих схилах допускається за умови забезпечення стійкості споруд і застосування протиерозійних заходів.

Підзона ГЕО-5 - забудова на територіях з високим рівнем грунтових вод допускається за умови застосування заходів щодо водопониження.

У сейсмічному аспекті територія міста офіційно віднесена до 7-бальної зони, однак роботи з мікросейсморайонування, розпочаті у 1970–1980-х рр., не були завершені, що обмежує можливості врахування локальних відмін у сейсмічних властивостях ґрунтової товщі при проектуванні й забудові [5; 14]. Разом із тим, моніторинг зсувних процесів на сьогодні здійснюється переважно комунальними службами («Трест зеленого господарства та протизсувних робіт»), що є важливим, але недостатнім без систематичних досліджень спеціалізованих наукових установ [13].

Методи обговорення результатів. Обговорення результатів ґрунтується на:

- порівнянні отриманої характеристики небезпечних процесів із даними генерального плану, інженерно-геологічних вишукувань та гідрологічних обстежень (зокрема матеріалів інституту «Львівдіпроводгосп») [1; 6; 12];

- зіставленні виявлених зон розвитку зсувів, підтоплення, набухаючих і просадочних ґрунтів із орографічними, геоморфологічними та гідрогеологічними особливостями міста;

- аналізі відповідності нормативних підходів до врахування сейсмічності (ДБН В.1.1-12:2014 та рішення Держбуду України й Академії наук України) фактичним особливостям території, що вимагає продовження мікросейсморайонування [5; 14];

- оцінці ефективності запропонованих у генеральному плані протизсувних і протипаводкових заходів з точки зору їхньої здатності знизити геологічні ризики та забезпечити стале містобудівне освоєння території;

- критичному аналізі наявної системи моніторингу зсувів і підтоплення, визначенні потреби в її модернізації, удосконаленні методів спостережень та інституційній підтримці.

Висновки та рекомендації щодо подальших досліджень. Складна орографічна й геоморфологічна будова міста Чернівці, значна розчленованість рельєфу та особливості гідрологічного режиму р. Прут і її приток зумовлюють широкий розвиток несприятливих фізико-геологічних процесів: зсувів, ярів, підтоплення, деформацій ґрунтової основи (набухання, просідання), а також неоднорідної сейсмічної небезпеки.

Загальна площа зсувонебезпечних територій у межах міста сягає близько 2000 га, при цьому частина зсувів безпосередньо загрожує існуючій та перспективній забудові. Повені на р. Прут та її притоках призводять до значного затоплення територій, що потребує реалізації комплексу протипаводкових заходів.

На окремих ділянках напівтверді глини та туго-пластичні суглинки формують небезпечні умови для будівництва через набухання, тоді як просадочні ґрунти правобережжя р. Прут вимагають спеціальних інженерних рішень. Відсутність належної організації поверхневого стоку та вертикального планування території може посилювати деформаційні процеси.

Генеральний план м. Чернівці містить розгорнуту систему протизсувних і протипаводкових заходів (дамбування, дренаж, організація поверхневого стоку, лісоагломерація схилів тощо), реалізація яких дозволить значно зменшити геологічні ризики та залучити додаткові території до забудови.

Територія міста офіційно належить до 7-бальної сейсмічної зони, однак незавершеність робіт із мікросейсморайонування обмежує точність урахування локальних особливостей сейсмічної небезпеки при проектуванні будівель і споруд.

Сучасна система моніторингу зсувів, що здійснюється комунальними підприємствами, є важливим, але недостатнім елементом управління геологічними ризиками; вона потребує науково-методичного посилення й розширення інструментальної бази.

Рекомендації щодо подальших досліджень:

1. Продовжити та завершити роботи з мікросейсморайонування території м. Чернівці з метою виділення локальних зон підвищеної сейсмічної небезпеки й обов’язкового врахування результатів при розробці містобудівної документації та проектуванні об’єктів різного призначення.

2. Розвинути систему моніторингу зсувів, підтоплення та деформацій ґрунтової основи, залучивши до виконання спостережень спеціалізовані науково-дослідні організації, застосувавши сучасні геодезичні, геофізичні та дистанційні методи контролю.

3. Проводити детальні інженерно-геологічні вишукування на ділянках поширення набухаючих і просадочних ґрунтів, розробляючи для кожної конкретної ділянки індивідуальні інженерні рішення, спрямовані на мінімізацію ризику деформацій будівель і споруд.

4. Удосконалити систему поверхневого й підземного водовідведення, зокрема в Садгірському районі та інших низинних, слабо дренованих частинах міста, з метою зниження рівня ґрунтових вод та інтенсивності підтоплення.

5. Прискорити реалізацію комплексу протизсувних і протипаводкових заходів, передбачених генеральним планом, з регулярним коригуванням їх на основі нових моніторингових даних та оцінки ефективності вже зведених споруд.

6. Інтегрувати результати геоморфологічних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних і сейсмічних досліджень у єдину інформаційну (бажано ГІС-

орієнтовану) систему підтримки прийняття рішень для органів місцевого самоврядування, проектних і експлуатаційних організацій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Роботи з виготовлення містобудівної (проектної) документації «Коригування генерального плану м.Чернівці» Частина І Загальна пояснююча записка». Основні розділи. Львів 2012р.

2. «Ландшафти міста Чернівці» Навчальний посібник ЧНУ. За редакцією В.М. Гуцуляка Чернівці. Рута. 2006р.

3. «Український тлумачний словник будівельних термінів» І видання. Під загальним керівництвом та науковою редакцією академіка Української академії наук, д-ра технічних наук, професора О.М. Лівінського. Київ 2006р.

4. Русанова І.В. Інженерний благоустрій територій: підручник / І.В. Русанова, Г.М. Шульга. – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2020. – 260 с.

5. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України. Київ: Мінрегіон України, 2014. 110 с.

6. А.І. Билеуш, Я.І. Середяк, А.Г. Марченко, А.С. Штекель. Інженерна підготовка територій в складних умовах - К.; Будівельник, 1981. – 207 с.

7. Містобудування. Планування і забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2019. – К,: Мінрегіон України, 2019. – 177 с.

8. Бучко Ж.І. Естетичні якості ландшафтів у контексті використання та збереження гуманістичного ресурсного потенціалу регіону: Автореф. дис. канд. геогр. наук. – Чернівці. 2002. – 20 с.

9. Гродзинський М.Д. Образ і фізіономічність ландшафту // Ланшафти та сучасність: Зб. Наук. праць – Київ-Вінниця: Гіпаніс, 2000. – С.49-52.

10. Киналь О.О. Особливості клімату Середнього Придністров'я // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Вип. 294: географія. – Чернівці, Рута, 2006. С.149-175.

11. Геренчук К.І. Природа Чернівецької області / за ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вища школа. 1978. -158 с.

12. Матеріали Міжнародної наукової конференції «Культурний ландшафт як географічний феноман» (23-25 вересня 2021) ЧНУ м. Чернівці.

13. ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Київ. 2014.- 110 с.

14. Немчинов Ю.Д. ДСТУ Б В.1.1-28:2010 Національний стандарт України. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних

впливів, від пожежі. Шкала сейсмічної інтенсивності. Мінрегіонбуд України. Київ. 2011. 79 с.

15. Роботи з виготовлення містобудівної (проектної) документації «Коригування генерального плану міста Чернівців» Частина 3. План зонування території міста. Пояснювальна записка/Львів: Державний інститут проектування міст «Містопроект», 2012.

Docent **Serhii Homonovych,**
master of architecture, assistant **Anatolii Dovganiuk**,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

DEVELOPMENT OF UNFAVORABLE PHYSICAL AND GEOLOGICAL PHENOMENA AND PROCESSES IN THE TERRITORY OF THE CITY OF CHERNIVTSI

The environment of the city of Chernivtsi is characterized by a complex orography and diverse geomorphology, which shape a wide spectrum of adverse physico-geological phenomena. The article systematizes the city's geographical location, the orographic features of the relief, the hydrological regime of the Prut River and its tributaries, as well as geological and climatic factors that determine the spatial heterogeneity of processes within the urban territory. Particular attention is paid to the interaction between relief, hydrogeological conditions, and anthropogenic influence, which drives the activation of landslides, ravine formation, flooding, swelling and subsidence of soils, as well as the inhomogeneous seismic characteristics of the city.

The aim of the study is to synthesize existing data on the development of adverse physico-geological phenomena in Chernivtsi, to identify zones of increased geological hazard, and to assess the effectiveness of engineering protection measures. The objectives include analysis of the spatial and temporal patterns of landslides and flooding, evaluating the impact of urbanization, monitoring, and seismic hazard, and formulating scientifically grounded recommendations for urban planning practice.

The study employs a combination of cartographic, geomorphological, and hydrogeological analyses, integration of GIS and remote sensing data, field surveys, analysis of archival and institutional materials, and engineering-geological interpretation. Statistical approaches are used to assess the frequency and scale of manifestations, along with normative-legal evaluation of seismic hazard in light of the history of microzonation experiments.

Key findings indicate that the total area of landslide-prone territories within the city amounts to approximately 2,000 hectares; significant flooding is associated with

the hydrological regime of the Prut River and its tributaries, with groundwater levels potentially rising up to 1 meter above the surface during floods or heavy rainfall. Swelling and subsidence on certain sites (notably on the Tsetsin and Rocha-Stinka slopes) create additional geotechnical risks for buildings, necessitating specialized engineering measures. According to the Chernivtsi master plan, a set of landslide and flood protection measures has been implemented (slope cutting and straightening, counterbanks, retaining walls, drainage, capture of subsurface waters, and afforestation of slopes), offering the potential to reduce risks and expand developable areas.

The seismic situation of the city is formally classified in the 7-degree zone; however recent history of microzonation demonstrates the need to continue work and to integrate its results into urban planning practice. The existing landslide and flooding monitoring system, primarily operated by municipal services, requires strengthening with scientific-methodological approaches and involvement of specialized scientific organizations to ensure more robust institutional support.

The practical component of the research highlights priority landslide- and flood-control measures, supported by recommendations for improving monitoring, completing microzonation efforts, and integrating results into a single information-based decision-support system for city authorities and designers.

The study's principal novelty lies in the systematic integration of data from geomorphology, hydrogeology, engineering geology, and seismology specifically for the city of Chernivtsi, identifying interconnections between the city's orography, hydrological processes, and the spatial distribution of adverse phenomena, and justifying the need to complete microzonation and to modernize monitoring systems as key directions for future research and urban planning practice.

Keywords: orographic structure; geospatial location of the city; geomorphological conditions; diversity of landscape formations; contrast of climatic differences.

REFERENCES

1. Roboty z vyhotovlennia mistobudivnoi (proektnoi) dokumentatsii «Koryhuvannia heneralnoho planu m.Chernivtsi» Chastyna I Zahalna poiasniuiucha zapyska». Osnovni rozdily. Lviv 2012r. {in Ukrainian}.

2. «Landshafty mista Chernivtsi» Navchalnyi posibnyk ChNU. Za redaktsiieiu V. M. Hutsuliaka Chernivtsi. Ruta. 2006r. {in Ukrainian}.

3. «Ukrainskyi tlumachnyi slovnyk budivelnykh terminiv» I vydannia. Pid zahalnym kerivnytstvom ta naukovoiu redaktsiieiu akademika Ukrainskoi akademii nauk, d-ra tekhnichnykh nauk, profesora O.M. Livinskoho. Kyiv 2006r. {in Ukrainian}.

4. Rusanova I.V. Inzhenernyi blahoustrii terytorii: pidruchnyk / I.V. Rusanova, H.M. Shulha. – Lviv: Vydavnytstvo Lvivska politekhnika, 2020. – 260 s. {in Ukrainian}.

5. DBN V.1.1-12:2014. Budivnytstvo v seismichnykh raionakh Ukrainy. Kyiv: Minrehion Ukrainy, 2014. 110 s. {in Ukrainian}

6. A.I. Byleush, Ya.Y. Serediak, A.H. Marchenko, A.S. Shtekel. Inzhenerna pidhotovka terytorii v skladnykh umovakh - K.; Budivelnyk, 1981. – 207 s. {in Ukrainian}.

7. Mistobuduvannia. Planuvannia i zabudova terytorii. DBN B.2.2-12:2019. – K.: Minrehion Ukrainy, 2019. – 177 s. {in Ukrainian}.

8. Buchko Zh.I. Estetychni yakosti landshaftiv u konteksti vykorystannia ta zberezhennia humanistychnoho resursnoho potentsialu rehionu: Avtoref. dys. kand. heohr. nauk. – Chernivtsi. 2002. – 20 s. {in Ukrainian}.

9. Hrodzynskyi M.D. Obraz i fizionomichnist landshaftu // Lanshafty ta suchasnist: Zb. Nauk. prats – Kyiv-Vinnytsia: Hipanis, 2000. – S.49-52. {in Ukrainian}

10. Kynal O.O. Osoblyvosti klimatu Serednoho Prydnistrovia // Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu: Zbirnyk naukovykh prats. – Vyp. 294: heohrafiia. – Chernivtsi, Ruta, 2006. S.149-175 {in Ukrainian}.

11. Herenchuk K.I. Pryroda Chernivetskoi oblasti / za red. K. I. Herenchuka. – Lviv: Vyshcha shkola. 1978. -158 s. {in Ukrainian}.

12. Materialy Mizhnarodnoi naukovoi konferentsii «Kulturnyi landshaft yak heohrafichnyi fenoman» (23-25 veresnia 2021) ChNU m. Chernivtsi. {in Ukrainian}

13. DBN V.1.1-12:2014 «Budivnytstvo u seismichnykh raionakh Ukrainy» Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy. Kyiv. 2014.- 110 s. {in Ukrainian}.

14. Nemchynov Yu.D. DSTU B V.1.1-28:2010 Natsionalnyi standart Ukrainy. Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv, shkidlyvykh ekspluatatsiinykh vplyviv, vid pozhezhi. Shkala seismichnoi intensyvnosti. Minrehionbud Ukrainy. Kyiv. 2011. 79 s. {in Ukrainian}.

15. Roboty z vyhotovlennia mistobudivnoi (proektnoi) dokumentatsii «Koryhuvannia heneralnoho planu mista Chernivtsiv» Chastyna 3. Plan zonuvannia terytorii mista. Poiasniuvalna zapyska/Lviv: Derzhavnyi instytut proektuvannia mist «Mistoproekt», 2012 {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.586-599
УДК 528.4:624.042.8:681.518
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

АКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ТА СПЕЦИФІКА ВИКОРИСТАННЯ ГНСС-ТЕХНОЛОГІЙ У ГЕОДЕЗИЧНИХ СИСТЕМАХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Здійснено системний аналіз сучасних підходів до геодезичного моніторингу інженерних споруд із акцентом на специфіку та переваги використання ГНСС-технологій у геодезичних системах спостережень. Показано, що в умовах зростання складності інженерних об'єктів, збільшення їх просторових розмірів і підвищених вимог до безпеки експлуатації традиційні геодезичні методи моніторингу не завжди забезпечують необхідний рівень оперативності та повноти інформації. Обґрунтовано доцільність переходу від ізольованого використання окремих методів до комплексних автоматизованих систем геодезичного моніторингу.

У роботі узагальнено класифікацію методів геодезичного моніторингу за характером визначення переміщень, виділено абсолютні та відносні методи, а також осьові, висотні, планові й просторові групи спостережень. Доведено, що для відповідальних та конструктивно складних інженерних споруд найбільш ефективними є просторові методи, які забезпечують одночасне визначення вертикальних і горизонтальних переміщень, а також кренів. На основі порівняльного аналізу просторових методів за критеріями надійності, вартості, доступності технологій та ступеня автоматизації встановлено, що ГНСС-технології найбільш повно відповідають сучасним вимогам геодезичного моніторингу.

Ключові слова: геодезичний моніторинг; інженерні споруди; ГНСС-технології; просторові переміщення; автоматизовані системи моніторингу; деформації; RTK; псевдо літи.

Постановка проблеми: Сучасне будівництво та експлуатація інженерних споруд характеризуються зростанням їх просторової складності, масштабів і динамічних навантажень, що зумовлює підвищені вимоги до контролю переміщень і деформацій. Традиційні геодезичні методи моніторингу, попри високу точність, часто є трудомісткими, обмеженими за частотою спостережень і не завжди придатними для оперативного аналізу просторових переміщень у режимі реального часу. Водночас економічні обмеження вимагають оптимізації систем моніторингу без втрати інформативності та надійності результатів.

Проблема полягає у виборі таких методів геодезичного моніторингу, які забезпечують комплексне визначення вертикальних і горизонтальних переміщень та кренів інженерних споруд за мінімальних витрат і з високим рівнем автоматизації. У цьому контексті актуальним є дослідження можливостей ГНСС-технологій як одного з найбільш прогресивних інструментів геодезичного моніторингу та обґрунтування доцільності їх застосування у складі сучасних автоматизованих систем спостережень.

Метою статті є аналіз сучасних підходів до геодезичного моніторингу інженерних споруд та обґрунтування специфіки й переваг використання ГНСС-технологій у геодезичних системах спостережень. Досягнення мети передбачає класифікацію методів геодезичного моніторингу, порівняльну оцінку просторових методів за ключовими техніко-економічними критеріями, аналіз режимів ГНСС-спостережень і розгляд можливостей їх інтеграції в автоматизовані системи контролю переміщень і деформацій інженерних споруд.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У наукових дослідженнях з інженерної геодезії значна увага приділяється методам контролю переміщень і деформацій інженерних споруд. У працях вітчизняних і зарубіжних авторів розглянуто традиційні геодезичні методи, а також сучасні просторові технології, зокрема наземне лазерне сканування, фотограмметрію та супутникові методи позиціонування. Окремий напрям досліджень присвячений застосуванню ГНСС-технологій для моніторингу висотних будівель, мостів і гідротехнічних споруд.

Виклад основної інформації: За багаторічну історію геодезичної науки було розроблено чимало методів та технологічних підходів до виконання геодезичного моніторингу. В останні роки з’явився цілий ряд нових методів, які поступово витісняють традиційні геодезичні методи моніторингу.

Проте необхідно пам’ятати, що ефективність обраного методу геодезичного моніторингу дуже сильно корелює з вартістю його організації. В багатьох випадках немає необхідності побудови надто складних систем геодезичного моніторингу, оскільки часто характер деформації інженерної

споруди та причини виникнення переміщень є відомими і постає завдання спостереження за конкретними параметрами за заданими напрямками переміщень.

Загалом всі методи геодезичного моніторингу можна класифікувати за характером визначення переміщення на два класи: абсолютні та відносні. В середині кожного з цих класів можна виділити чотири групи методів: осьові, висотні, планові, просторові.

В результаті виконаного аналізу відомі методи геодезичного моніторингу було класифіковано за характером переміщень (рис. 1).

До планових відносять методи прямих, зворотних, лінійних засічок, лінійно-кутових мереж, комбінований метод, що об'єднує вимірювання напрямків, кутів, відстаней і відхилень від створів [1].

Відповідальні та конструктивно складні інженерні споруди вимагають повного комплексу досліджень, тобто за вимогами ДБН в процесі геодезичного моніторингу повинні бути визначені (окремо або сумісно) величини [2]:

– вертикальних переміщень (осідань, просідань, підйомів);
– горизонтальних переміщень (зміщень);
– кренів.

Визначення всіх цих характеристик одночасно вимагає застосування декількох методів, тому з метою оптимізації процесу вимірювань та досягнення економічного ефекту, серед відомих методів спостереження найбільшу увагу слід зосередити на просторових методах.



Рис. 1. Методи геодезичного моніторингу
(розроблено авторами на основі [1])

Аналізуючи відомі просторові методи класифікуємо їх за наступними ознаками [3]:

1) Ступінь пророблення методу;
2) Надійність отриманих результатів;
3) Вартість устаткування;
4) Доступність технології;
5) Ступінь автоматизації та простота користування.

Для простоти опишемо ці ознаки за трьома рівнями: високий, середній, низький. Результати представимо в табл. 1.1, де прийнято наступну систему позначень: – низький; – середній; – високий.

Аналіз рисунку 2 дозволяє зробити висновок, що з існуючих на сьогоднішній день найбільш повно поставленим завданням геодезичного моніторингу відповідають методи спостережень з використанням ГНСС-технологій та побудови просторових геодезичних мереж.



Рис. 2. Порівняльний аналіз просторових методів
(розроблено авторами на основі [3])

Порівняння цих двох методів за вказаними критеріями вказує на певну перевагу ГНСС-методу, як такого який при умові повної автоматизації не вимагає використання дорогого і складного устаткування якими є роботизовані електронні тахеометри.

Іншою важливою перевагою ГНСС-методу є відсутність необхідності прямої видимості між опорними, допоміжними та деформаційними знаками. Тож всі подальші дослідження зосередимо на проблемі ГНСС-методу, як одного з найбільш прогресивних методів для дослідження переміщень

інженерних споруд. Відправним пунктом нашого дослідження стане аналіз сучасного стану та технічних можливостей ГНСС-технологій.

Сучасне будівництво характеризується значним збільшенням будівництва споруд для яких обов'язковим є визначення переміщень в просторі (висотні будівлі, мости, греблі, стадіони та ін.), при цьому частота визначення переміщень може складати 1 год. або навіть частіше. В таких умовах використання традиційних методів моніторингу, незважаючи на високий рівень автоматизації, є доволі проблематичним. Особливо складним є застосування традиційних методів при виконанні моніторингу об'єктів, що мають значні розміри (більше 1 км по одній з головних осей) та вимагають фіксації переміщень всієї споруди відносно заданої зовнішньої системи координат [4].

При використанні ГНСС перевагу віддають координатам опорного пункту в геоцентричній декартовій системі координат (*X, Y, Z*). Від точності цих координат залежить положення створюваної мережі в загальній координатній системі. Точність координат опорного пункту впливає на масштаб геометричних побудов в створюваній мережі.

Абсолютні значення координат опорного пункту отримують на основі сумісних диференціальних вимірювань до пунктів, що входять до складу сучасних глобальних або континентальних мереж (IGS або EUREF). При цьому може бути забезпечена точність абсолютних значень планових координат опорного пункту на рівні декількох сантиметрів.

При виконанні геодезичного моніторингу можливим є застосування:

- статичного методу (Static);
- прискореного статичного методу (Rapid Static);
- методу з поверненням (Reoccupation).

Вимоги до методики спостережень формуються двома головними факторами: точністю визначення переміщень та швидкістю деформаційного процесу. Звичайно, статичний метод є ідеальним для високоточних спостережень. Однак при спостереженнях деформаційних процесів, що розвиваються досить стрімко (швидкість 30-50мм/день), наприклад зсувні процеси або коливання баштових споруд, достатнім може бути використання і інших режимів спостережень, наприклад прискореного статичного методу (Rapid Static) або кінематики у реальному часі (RTK). Рекомендації, щодо виконання вимірювань можна знайти у багатьох роботах, що стали класичними.

Технічно, точність визначення планового положення та різниці геодезичних висот задаються у вигляді рівнянь регресії:

$$m_p = a + bD; \qquad m_H = a' + b'D, \tag{1}$$

де D - довжина базової лінії; $a = 3 - 5$ мм, $b = 0.1 - 0.\times 10^{-6}$мм , $a' = 3{,}5 - 5$ мм, $b' = 0{,}4 - 1 \times 10^{-6}$.

Параметри рівнянь задаються в технічних характеристиках приймачів. Вирази (1.1) відносяться до середніх умов спостережень, що відповідають рекомендаціям фірм-виробників, довжині базової лінії, тривалості сеансу спостережень, кількості супутників та їх геометрії. Обов'язковою умовою є використання відповідного програмного забезпечення та методики оброблення вимірів.

У випадку вирішення завдання геодезичного моніторингу придатним є тільки відносний метод. По-перше він дозволяє досягти найвищої точності, а по-друге спостереження за переміщеннями інженерних споруд найчастіше виконуються в умовній системі координат, що не вимагає абсолютного позиціонування об'єкту в прийнятих глобальних системах координат [5].

Для ідеального випадку спостережень та правильного математичного моделювання середня квадратична похибка визначення базової лінії відносним методом обчислюється за формулою:

$$m_p = 0.7D^{0.58}, \tag{2}$$

а відносна похибка обчислюється, як:

$$\frac{m_{\Delta p}}{\mathbf{D}} = \mathbf{0.7D^{-0.42}} \approx \sqrt{\frac{1}{2D}}, \tag{3}$$

де D - в мм.

Оскільки точність ГНСС-спостережень дуже сильно залежить від довжини лінії та тривалості спостережень, то для наближених розрахунків рекомендується використовувати формули, що отримані Національною геодезичною службою США:

$$m_x = \frac{k_x}{\sqrt{T}}; \qquad m_y = \frac{k_y}{\sqrt{T}}; \qquad m_z = \frac{k_z}{\sqrt{T}}, \tag{4}$$

де T - тривалість сеансу спостережень в годинах. Значення коефіцієнтів k_x, k_y, k_z можна знайти на сайті NGS.

З поступовим удосконаленням всіх сегментів ГНСС, розвитком телекомунікаційних технологій та удосконаленням програмного забезпечення оброблення ГНСС-вимірювань, було розроблено та реалізовано на практиці метод визначення відносного місцеположення в режимі RTK. В порівнянні зі статичним визначенням відносного місцеположення метод RTK, має нижчу точність, однак коли мова йде про спостереження великих інженерних споруд,

для яких величини переміщень на рівні 10-15 мм в просторі є нормальними, метод RTK став революційним винаходом.

Головна відмінність і перевага цього методу в порівнянні із статичним це визначення координат точок в режимі реального часу з частотою, що досягає 10 Гц. Особливо корисним є застосування методу RTK для моніторингу споруд, що перебувають під впливом динамічних навантажень (мости, телевежі, хмарочоси), які мають антропогенне (рух транспорту) або природне походження (вітер, температура, землетрус) [6].

Більш складним, як з фінансової так і організаційної точки зору є організація ГНСС-моніторингу з використання псевдосателітів (псевдолітів). Псевдоліт являє собою встановлений на місцевості в точці з відомими координатами прилад, який працює аналогічно до супутника на орбіті, тобто випромінює радіосигнал на певній частоті. Цей сигнал сприймається ГНСС-приймачем, як сигнал від додаткового супутника з відомими координатами. Завдяки встановленню на земній поверхні псевдоліт значно покращує загальну геометрію супутників, що значно підвищує точність визначення приростів координат. Можливі декілька варіантів побудови моніторингових мереж з використанням псевдолітів (рис. 3-4).

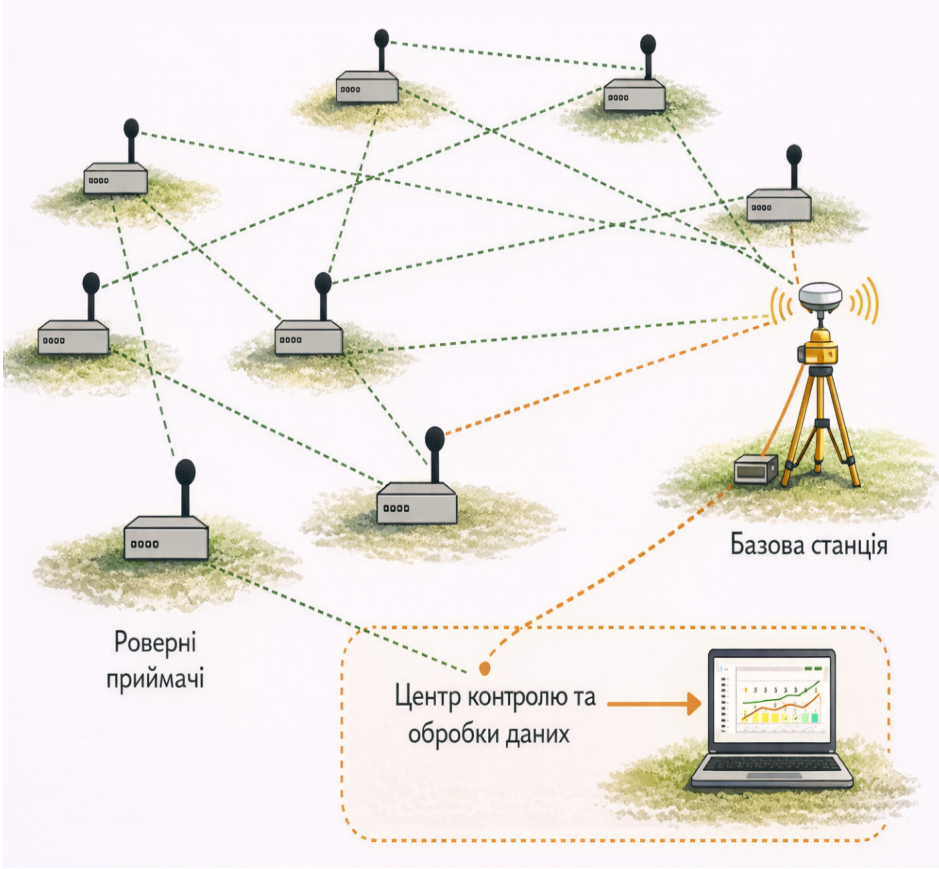


Рис. 3. Конфігурація системи моніторингу на базі псевдолітів
(розроблено авторами на основі [6])

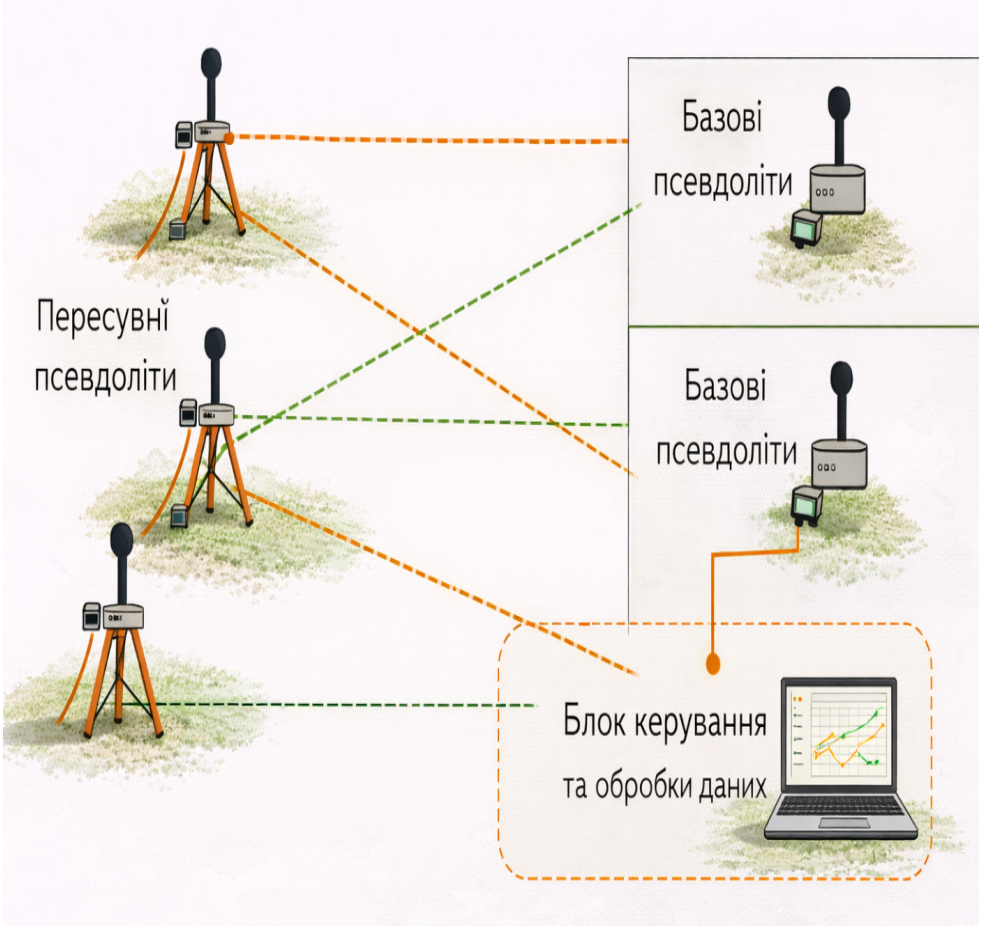


Рис. 4. Конфігурація оберненої системи моніторингу на базі псевдолітів
(розроблено автором на основі [6])

В першому варіанті псевдоліт відіграє роль додаткового супутника на земній поверхні. В другому варіанті спостереження за космічними супутниками взагалі непотрібні. Псевдоліти встановлюють на точках спостереження, а їх координати визначають відносно двох ГНСС-приймачів. Третій варіант має назву «оберненого», в ньому ГНСС-приймачі встановлюють на точках об’єкту і виконують засічку відносно псевдолітів, що встановлені на пунктах з відомими координатами [7].

Наведене нижче систематизоване викладення сучасного рівня розвитку та можливостей ГНСС-технологій для вирішення завдань геодезичного моніторингу, дозволяє побудувати узагальнену технологічну схему виконання геодезичного моніторингу інженерних споруд засобами ГНСС-технологій (рис. 5) [8].

Виходячи зі схеми видно, що система моніторингу може включати комплекс вимірювальної апаратури, оптимально для конкретного об'єкту. Це можуть бути комплексні рішенням, що включають ГНСС-приймачі (референцні і моніторингові), оптико-електронні роботизовані станції-моніторингу (тахеометри) і допоміжні датчики нахилу, температури і так далі об'єднані

мережами комунікацій в єдиний автоматизований комплекс моніторингу об'єкту.



Рис. 5. Блок-схема визначення переміщень ГНСС-методом
(розроблено авторами на основі [8])

Програмне забезпечення Trimble 4D Control – дозволяє працювати як в режимі реального часу (для цього потрібні канали зв'язку з мінімальною затримкою передачі даних), так і в автоматизованому режимі камерального оброблення (в цьому випадку достатнє застосування каналів зв'язку, що дозволяють провести передачу файлів за розкладом), або ж в режимі, що є комбінацією перерахованих вище. Доступний також “сеансовий” тип обробки. В цьому випадку прилади накопичують дані вимірювань протягом тривалого періоду, після чого файли передаються в центр обробки.

Характеризуючи систему геодезичного моніторингу Trimble4D Control відмітимо її особливості [9]:

- Головними джерелами інформації в системі Trimble4D Control є ГНСС-вимірювання та вимірювання за допомогою електронних тахеометрів, всі інші вимірювальні засоби використовуються тільки, як допоміжні.
- Аналітичний блок аналізу переміщень системи Trimble4D Control є достатньо слабким з обмеженими функціями аналізу.

Інший варіант АСГМ запропоновано японською фірмою Topcon. Система отримала назву DC3, її структурну схему наведено на рис. 6 (за матеріалами сайту компанії Topcon).

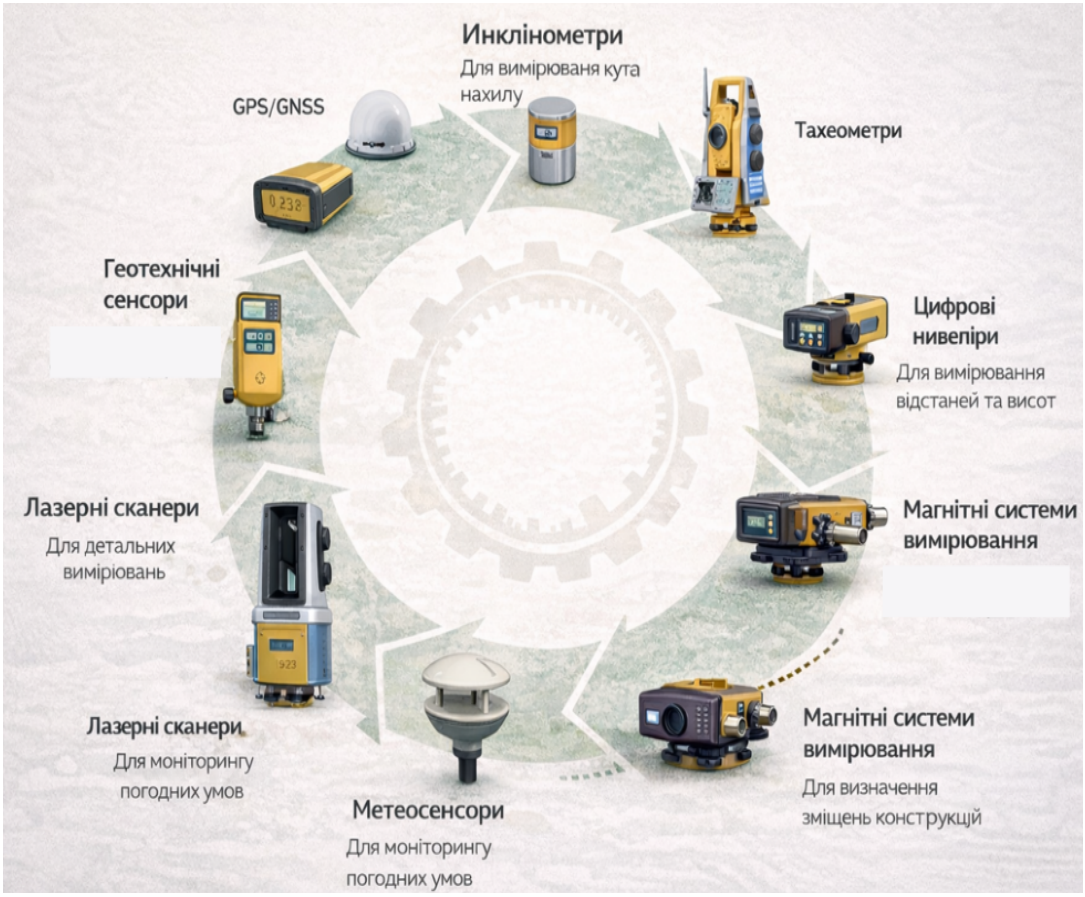


Рис. 6. Складові елементи системи геодезичного моніторингу DC3
(розроблено автором на основі [9])

Найчастіше в системі DC3 використовують електронні тахеометри. В системі DC3 використовуються моторизовані тахеометри Topcon IS, Topcon GPT-9000, Topcon GTS-900. Для спостережень за осіданнями можуть бути використані цифрові нівеліри Topcon DL-100.

Система геодезичного моніторингу DC3 ґрунтується переважно на даних електронних тахеометрів, тоді як ГНСС-вимірювання мають допоміжний характер і функціонально чітко не регламентовані. Найбільш відомою і відпрацьованою системою геодезичного моніторингу в світі є система структурного моніторингу Leica GeoMoS швейцарської компанії Leica [11].

Кожен проект моніторингу має певні вимоги до вимірювань і їх точності. Програмне забезпечення Leica GeoMoS забезпечує функціонування дуже гнучкої автоматичної системи контролю за переміщеннями, яка в змозі об'єднати дані геодезичних, геотехнічних і метеорологічних датчиків.

Висновки. До складу будь-якої системи геодезичного моніторингу входить ГНСС-обладнання, ступінь використання цього обладнання є різною і викликана не повним дослідженням можливостей ГНСС-технологій. В більшості АСГМ основним джерелом вимірювальної інформації є ГНСС або електронній тахеометри. Якщо референцна мережа створюється тільки з використанням ГНСС-технологій, то станції-моніторингу створюються, або у вигляді ГНСС-станцій, або станцій з електронними тахеометрами. Порівнюючи можливості реалізації цих варіантів, можна відмітити, що переваги і недоліки ГНСС референцної станції/станції-моніторингу наступні:

+ великі відстані;
+ висока швидкість реєстрації;
+ точний диференціальний метод;
+ не вимагає прямої видимості;
- обмежена однією/двома точками.

Література

1. Нестеренко С.Г. Modern aspects of methodological support of geodetic monitoring // Kherson State Maritime Academy Scientific Journal. Series: Engineering Sciences. — 2024. — Vol. 3, Iss. 64, P. 1-10. — Режим доступу: https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/en/article/view/6408

2. Яковенко М.С. Геодезичні методи контролю переміщень і деформацій при виконанні робіт з обстеження будівель / М. С. Яковенко. — 2025. — Режим доступу: https://surl.li/zlxzhv

3. Zabolotna Y.O., Koroviaka Ye.A., Pashchenko O.A., Rastsvietaiev V.O. Modern geodetic and mine surveying technologies for deformation monitoring / Yu.O. Zabolotna, Ye.A. Koroviaka, O.A. Pashchenko, V.O. Rastsvietaiev //

Technichna inzheneriya. — 2025. — № 1 (95). — Режим доступу: https://surl.li/fzrxkf

4. Meneses S.F.M. III Analysis of GNSS Rapid Static Observations Suitability for Engineering Surveys / S.F.M. Meneses III. — 2021. — Режим доступу: https://d-nb.info/1246449242/34

5. EUREF Permanent Network (EPS) // Wikipedia. — Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/EUREF_Permanent_Network

6. Qu X., Shu B., Ding X., Lu Y., Li G., Wang L. Experimental Study of Accuracy of High-Rate GNSS in Context of Structural Health Monitoring // Remote Sensing. — 2022. — Vol. 14, Art. 4989. — Режим доступу: https://doi.org/10.3390/rs14194989

7. Novaković G., Đapo A., Mahović H. Development and Application of Pseudolites for Positioning and Navigation / G. Novaković, A. Đapo, H. Mahović // Geodetski List. — 2009. — Vol. 3, P. 215–241. — Режим доступу: https://surl.li/plpmlr

8. Jäger R., González F. GNSS/LPS-Based Online Control and Alarm System (GOCA): Mathematical Models and Technical Realisation of a System for Natural and Geotechnical Deformation Monitoring and Hazard Prevention / R. Jäger, F. González // In: Sansò F., G. Gil (Eds.), Geodetic Deformation Monitoring: From Geophysical to Engineering Roles. IAG Symposia Series. — Heidelberg: Springer, 2006. — P. 293–303. — Режим доступу: https://surl.li/cdymxf

9. Trimble Inc. Trimble 4D Control Software — Monitoring Solution for Automated Movement Detection / Trimble Inc. — Режим доступу: https://surl.lu/eusoet

10. Jäger R., Hoscislawski A., Oswald M. GNSS/LPS-based Online Control and Alarm System (GOCA) — Mathematical Models and Technical Realisation of a System for Natural and Geotechnical Deformation Monitoring and Hazard Prevention / R. Jäger, A. Hoscislawski, M. Oswald. — Karlsruhe: Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft, 2005. — Режим доступу: https://surl.lu/rursfx

11. Leica Geosystems AG. Leica GeoMoS Monitoring Solution — автоматизоване програмне забезпечення для деформаційного моніторингу з підтримкою інтеграції різних датчиків і високою точністю обробки даних. — Режим доступу: https://surl.li/zvvzlh

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,**
Nikolaiko Serhii,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CURRENT APPROACHES TO MONITORING ENGINEERING STRUCTURES AND THE SPECIFICS OF USING GNSS TECHNOLOGIES IN GEODETIC OBSERVATION SYSTEMS

The article presents a systematic analysis of modern approaches to the geodetic monitoring of engineering structures, with a particular focus on the specifics and advantages of using GNSS technologies in geodetic observation systems. It is shown that under conditions of increasing structural complexity of engineering facilities, expansion of their spatial dimensions, and heightened operational safety requirements, traditional geodetic monitoring methods do not always provide the necessary level of efficiency and completeness of information. The feasibility of transitioning from the isolated application of individual methods to integrated automated geodetic monitoring systems is substantiated.

The paper generalizes the classification of geodetic monitoring methods according to the nature of displacement determination, distinguishing between absolute and relative methods, as well as axial, vertical, planimetric, and spatial observation groups. It is proven that for critical and structurally complex engineering structures, spatial methods are the most effective, as they ensure the simultaneous determination of vertical and horizontal displacements, as well as tilts. Based on a comparative analysis of spatial methods according to reliability, cost, technological availability, and degree of automation, it is established that GNSS technologies most fully meet the current requirements of geodetic monitoring.

Keywords: geodetic monitoring; engineering structures; GNSS technologies; spatial displacements; automated monitoring systems; deformations; RTK; pseudolites

REFERENCES

1. Nesterenko, S.H. Modern Aspects of Methodological Support of Geodetic Monitoring. Kherson State Maritime Academy Scientific Journal. Series: Engineering Sciences, 2024, Vol. 3, Issue 64, pp. 1–10. [Electronic resource]. – Available at: https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/en/article/view/6408 {in English}

2. Yakovenko, M.S. Geodetic Methods for Controlling Displacements and Deformations During Building Inspection Works. 2025. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/zlxzhv {in Ukrainian}

3. Zabolotna, Yu.O., Koroviaka, Ye.A., Pashchenko, O.A., & Rastsvietaiev, V.O. Modern Geodetic and Mine Surveying Technologies for Deformation Monitoring. Technichna Inzheneriya, 2025, No. 1 (95). [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/fzrxkf {in English}

4. Meneses, S.FM. III. Analysis of GNSS Rapid Static Observations Suitability for Engineering Surveys. 2021. [Electronic resource]. – Available at: https://d-nb.info/1246449242/34 {in English}

5. EUREF Permanent Network (EPN). Wikipedia. [Electronic resource]. – Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/EUREF_Permanent_Network {in English}

6. Qu, X., Shu, B., Ding, X., Lu, Y., Li, G., & Wang, L. Experimental Study of Accuracy of High-Rate GNSS in the Context of Structural Health Monitoring. Remote Sensing, 2022, Vol. 14, Article 4989. [Electronic resource]. – Available at: https://doi.org/10.3390/rs14194989 {in English}

7. Novaković, G., Đapo, A., & Mahović, H. Development and Application of Pseudolites for Positioning and Navigation. Geodetski List, 2009, Vol. 3, pp. 215–241. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/plpmlr {in English}

8. Jäger, R., & González, F. GNSS/LPS-Based Online Control and Alarm System (GOCA): Mathematical Models and Technical Realisation of a System for Natural and Geotechnical Deformation Monitoring and Hazard Prevention. In: Sansò, F., & Gil, G. (Eds.), Geodetic Deformation Monitoring: From Geophysical to Engineering Roles. IAG Symposia Series. Heidelberg: Springer, 2006, pp. 293–303. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/cdymxf {in English}

9. Trimble Inc. Trimble 4D Control Software – Monitoring Solution for Automated Movement Detection. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.lu/eusoet {in English}

10. Jäger, R., Hoscislawski, A., & Oswald, M. GNSS/LPS-Based Online Control and Alarm System (GOCA): Mathematical Models and Technical Realisation of a System for Natural and Geotechnical Deformation Monitoring and Hazard Prevention. Karlsruhe: Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, 2005. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.lu/rursfx {in English}

11. Leica Geosystems AG. Leica GeoMoS Monitoring Solution – Automated Software for Deformation Monitoring with Support for Multi-Sensor Integration and High-Precision Data Processing. [Electronic resource]. – Available at: https://surl.li/zvvzlh {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.600-611
УДК 528.48

к.т.н., доцент **Ісаєв О.П.**,
geo_i@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2175-0324,
к.т.н., доцент **Кузьмич О.Й.**,
kuzok@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1762-6344,
Бондар С.А.,
bondar.sa@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9378-6588,
Чуланов П.О.,
chulanov.po@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-6735-3770,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗАСТОСУВАННЯ ІНКЛІНОМЕТРІВ ДЛЯ УСТАНОВКИ КОЛОН

Розглянуто встановлення у вертикальне положення колони у вигляді прямолінійного стержня, навантаженого осьовим зусиллям. Ймовірний нахил колони як залишкова величина після вивіряння та монтажу або як набута величина під дією навантаження, температури чи зміщень ґрунту. За великого навантаження нахилений несучий стержень може дуже швидко перейти в нестійкий стан і зазнати значних деформацій. Розглянуто можливість застосування MEMS-інклінометрів під час встановлення колон у вертикальне положення так, щоб це відповідало вимогам нормативних документів. На підставі гранично допустимих відхилень отримано середньоквадратичні похибки власне вимірювання залежно від висоти колони та статистичного коефіцієнта. Наведено приклади деяких моделей MEMS-інклінометрів, їхні характеристики та зроблено висновки щодо їх застосування.

Ключові слова: колона; вертикальне положення; допустимі відхилення, MEMS-інклінометри.

Актуальність теми. Тема використання інклінометрів (датчиків нахилу) для забезпечення точної установки складних будівельних конструкцій у вертикальне положення є надзвичайно актуальною в будівництві великих сучасних будівель та споруд за умови забезпечення з заданою точністю проектної геометрії таких конструкцій. Вона відображає зростаючу потребу в прецизійних технологіях, які гарантують безпеку, довговічність та ефективність будівельних процесів. Ключові аспекти актуальності цієї теми полягають у тому, що будівельні конструкції, такі як колони, стіни, фундаменти повинні бути встановлені вертикально у відповідності до проектної та нормативної документації. Інклінометри надають можливість вимірювати кути нахилу з високою точністю (±0,005° і краще) в двох площинах, що дозволяє

використовувати їх в процесі геодезичного забезпечення монтажу. З розвитком BIM (Building Information Modeling) технологій інклінометри інтегруються в системи моніторингу, що дозволяє автоматизувати контроль за елементами будівельних конструкцій [13, 14]. Інклінометри стають незамінним інструментом в поєднані традиційних методів інженерної геодезії з цифровими технологіями.

Постановка задачі. Ця стаття подається в розвиток статей [1, 2, 6], присвячених моніторингу будівельних стрижневих конструкцій, у складі яких є так звані «відносно тонкі гнучкі стрижні». Внаслідок похибок вивірки та монтажу несучий стрижень в конструкції отримує певний початковий нахил, а внаслідок похибок виготовлення та температурного впливу отримує ще певний початковий згин при навантаженні. Нахил стрижня при збільшенні навантаження та подальшому зростанні напружень впливає на стійкість стрижня. Це було показано в згаданих статтях. Існує багато способів і приладів для вимірювання зсувів, кренів та деформацій. Завдання цієї статті - проаналізувати застосування датчиків нахилу для цих цілей.

Основний матеріал. У контексті даної роботи розглядається стрижнева конструкція, елементи якої представлені у вигляді прямолінійних стрижнів. Наприклад, металеві колони на розрахункових схемах представляють як стрижні. Тому в тексті використовуються різні формулювання елементів як рівнозначні.

У роботах [1, 2] описано будівельну конструкцію у вигляді двох вертикальних прямолінійних стрижнів відносно тонких і гнучких. Як сказано, це можуть бути, наприклад, металеві колони. У конструкції стрижні розташовані на одній вертикальній лінії та з'єднані у вузлі (на розрахунковій схемі їх осі збігаються з вертикальною лінією). Верхній стрижень є навантажувальним елементом для нижнього стрижня, який є несучим елементом. Як показано в попередніх роботах, на розрахунковій схемі верхній навантажувальний стрижень представлений вектором сили. Теоретично в такій конструкції нижній стрижень може опинитися в так званому нестійкому стані при дуже великому навантаженні на нього. Перехід до цього стану може погіршитися за рахунок похибок положення несучого та навантажувального стрижня, а також температурного впливу та факторів геологічного характеру. Тобто стан нестійкої рівноваги може настати значно раніше розрахункового та з більш швидким перебігом процесу руйнування в часі. Звідси висновок: необхідний постійний і надійний контроль за нахилом та деформаціями згину несучого стрижня.

Для відповідальних споруд [3-5] організовують комплексний моніторинг, який проводиться на передпроектному етапі, у період будівництва та в період

експлуатації. У період будівництва виконується установка елементів конструкцій у проектне положення відносно осей та контроль їх вертикальності. На початку монтажних робіт навантаження на елемент з боку інших елементів конструкції невеликі, вони збільшуються по мірі зведення споруди та отримують найбільші значення до кінця будівництва і далі в період експлуатації. Тому на стадії монтажу важливо мати уявлення про похибки взаємного положення взаємозв'язаних елементів у конструкції, оскільки це дає розуміння про зміну векторів сил та про зміну напружено-деформованого стану несучого елемента. Однак у даній роботі нас цікавить залишковий нахил несучого елемента, тобто нахил після вивірки та остаточного закріплення, оскільки надалі від цього залежать деформації згину [6].

Встановлення відносно довгих, тонких і відносно гнучких стрижнів-колон є складним інженерним завданням, що вимагає їх строго вертикального положення. Похибки встановлення у вертикальне положення навіть у кілька десятих часток кутової хвилини можуть призвести до значних зміщень вершини колони, що негативно впливає на її експлуатаційні характеристики.

Геодезичний контроль вертикальності колони може бути забезпечений різними способами та приладами [7]. Наприклад, за допомогою теодоліта чи тахеометра, приладу вертикального проектування в оптичному або лазерному виконанні, лазерної рулетки тощо. Встановивши попередньо низ колони, вивіряють її вертикальність, тобто приводять у проектне положення верх колони. Застосовуючи, наприклад, теодоліт, використовують спосіб колімаційної вертикальної площини, в якій має знаходитися вісь елемента, або спосіб бокового нівелювання. При геодезичному контролі однієї окремої колони теодоліт потрібно встановлювати двічі за двома взаємно перпендикулярними розбивочними осями або використовувати два теодоліти. Для контролю встановлення колон у декількох рядах і при виконавчій зйомці необхідно додатково розбивати створи, паралельні розбивочним осям. До того ж, у способі бокового нівелювання рейку потрібно приставляти до бічної грані колони у верхній та нижній частині, що утруднено для верхньої частини. Використання ПВП також непроста процедура, що вимагає встановлення приладу, палетки та кваліфікаційних навичок виконання роботи. Процес, таким чином, трудомісткий, вимагає багато часу, ретельної підготовки приладів, дотримання відповідних методик, додаткових геометричних побудов та вимірювань. При цьому накопичується значна кількість похибок, що впливають на положення колони відносно проектних значень. У той же час потрібно гарантовано забезпечити нормативну точність встановлення при достатньо швидкому монтажі.

У технологічному процесі встановлення колон, окрім геодезичного методу, можна використовувати інженерно-технічні засоби. У будівництві та моніторингу застосовують механічні та цифрові нахиломіри. Механічні нахиломіри засновані на механічному переміщенні маятника, бульбашки рідини або іншого чутливого елемента. Цифрові нахиломіри використовують у своїй конструкції різні сенсори, наприклад, ємнісні, індуктивні, оптичні, п'єзоелектричні та інші. Вони можуть відрізнятися за способом встановлення та застосування (стаціонарні, портативні, вбудовувані), за діапазоном вимірювання кута, роздільною здатністю та точністю (точні, високоточні).

Для вивірки вертикального положення та подальшого контролю вертикальності можна застосувати інклінометри. Принцип роботи інклінометра заснований на визначенні кута нахилу відносно напрямку сили тяжіння (прямовисної лінії), тому такі пристрої можуть бути використані при вивірці, виконавчій зйомці та під час експлуатації споруди. На базі сучасних технологій створені різні типи інклінометрів, різної конструкції, з різною точністю вимірювань та вартістю, що дозволяє підібрати оптимальне рішення під конкретні вимоги.

Основний компонент інклінометра — це сенсорна частина, тобто сам датчик нахилу. В основі більшості сучасних інклінометрів лежать MEMS-акселерометри. MEMS-акселерометр — це мікроелектромеханічний сенсор, що вимірює прискорення руху елемента конструкції, на якому він закріплений. MEMS-акселерометр містить мікроскопічні рухомі маси, що зміщуються під час нахилу під дією прискорення. При нахилі пристрою акселерометр фіксує вектор прискорення відносно вертикального вектора гравітації. Тобто при відхиленні пристрою від вертикалі компоненти вектора прискорення сили тяжіння змінюються по осях акселерометра. Ці зміни перетворюються на електричні сигнали. Вимірюючи компоненти цього вектора по осях датчика, можна визначити кути відхилення приладу від вертикалі. Якщо датчик орієнтований у просторі, то за співвідношенням проекцій вектора прискорення на осі координат отримують кути нахилу.

Аналоговий сигнал з акселерометра надходить на мікроконтролер або спеціалізований процесор, де обробляється. Тут відбувається фільтрація, компенсація шумів та обчислення кутів нахилу. Інклінометр має цифровий дисплей, на який виводяться результати вимірювань, або цифровий інтерфейс для передачі даних на зовнішні пристрої моніторингу.

Конструктивно інклінометр може бути одно-, дво- або тривісним, що дозволяє вимірювати нахил в одній, двох або трьох площинах. Зазвичай вимірюються кути у двох вертикальних площинах, перпендикулярних горизонтальній площині: нахил по осі x і по осі y (двовісний інклінометр).

Залежно від завдань і точності конструкція може бути більш складною, включаючи додаткові сенсори, калібрування та захист. Щоб підібрати потрібний тип і модель нахиломіра, узгодити параметри, характеристики та ціну приладу, потрібно знати нормативні вимоги до встановлення колон.

В проектній документації визначаються допустимі відхилення при встановлені монтажних елементів. У разі відсутності в проектній документації спеціальних вимог, величини граничних відхилень елементів при монтажі обираються з нормативних документів. Так, наприклад, в ДСТУ Б В.2.6-200:2014 «Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу» [8]. надані граничні відхилення фактичного положення змонтованих металевих конструкцій, в тому числі відхилення осей колон від вертикалі у верхньому перетині. Цей ДСТУ є діючим, прийнятим у 2015 році. На основі цього документу представлені варіанти гранично допустимих відхилень.

В таблиці 1 для різної висоти колони S показані граничні відхилення δ верху колони від вертикалі, відповідні гранично допустимі кути відхилення γ осей колони від вертикалі та відносні граничні відхилення (тобто відношення δ до висоти колони).

Таблиця 1

Граничні відхилення. Нормативні вимоги

Висота колони S, мм	Граничні відхилення верху δ, мм	Граничний кут відхилення γ,°	Відносне граничне відхилення δ:S
4000 до 8000	10	0,143 – 0,072	1:400 ÷ 1:800
8000 до 16000	12	0,086 – 0,043	1:667 ÷ 1:1333
16000 до 25000	15	0,054 – 0,034	1:1067 ÷ 1:1667
25000 до 40000	20	0,046 – 0,029	1:1250 ÷ 1:2000

Граничне відхилення – це заданий нормативний показник. Для практичних виміювань треба здійснити перехід до середніх квадратичних відхилень. В цілому середнє квадратичне відхилення в нашому випадку складається з похибок виготовлення колони з опорними пристроями для приладу, похибок геодезичних робіт, похибок монтажних робіт.

В теорії інтервальної оцінки точності істинне або дійсне значення визначуваного параметра знаходиться в межах довірчого інтервалу, який накриває істинне значення з довірчою ймовірністю (або надійністю) *p*.

$$z = z_{\text{вим}} \pm \delta,$$

де $\delta = t_p \times \sigma$ – гранично допустиме відхилення; σ – середнє квадратичне відхилення; t_p – коефіцієнт, що визначається за довірчою ймовірністю (та числом ступенів свободи n-1 при невідомому σ).

Ця «надійність» пов'язана з забезпеченням необхідної надійності самого об'єкта, тому ймовірність задається дуже близькою до одиниці. Тоді при p = 0,9973 t_p = 3 (n > 30), при p = 0,9876 t_p = 2,5, при p = 0,9545 t_p = 2 і тому подібне. Коефіцієнт t_p визначають з таблиць інтеграла ймовірностей. Ці ймовірності та відповідні коефіцієнти є найбільш прийнятними в інженерно-геодезичному та будівельному виробництві для коректного переходу від допустимих відхилень до середньоквадратичних. Обчислимо середні квадратичні відхилення (СКВ) від вертикалі у градусній мірі для зазначених коефіцієнтів.

$$\sigma = \gamma : t_p \ .$$

Результати наведені у таблиці 2. Постає питання: чи можна при заданій нормативній точності встановлення колон відносно вертикалі використовувати інклінометри? Яку точність у реальних умовах будівельного майданчика вони можуть забезпечити?

Таблиця 2

Середні квадратичні відхилення

Висота колони, мм	Граничний кут відхилення γ, º	Середнє квадратичне відхилення σ (t_p = 3), º	Середнє квадратичне відхилення σ (t_p = 2,5), º	Середнє квадратичне відхилення σ (t_p = 2), º
4000 до < 8000	0,143 – 0,072	0,048 – 0,024	0,057 – 0,029	0,072 – 0,036
8000 до 16000	0,086 – 0,043	0,029 – 0,014	0,034 – 0,017	0,043 – 0,022
16000 до 25000	0,054 – 0,034	0,018 – 0,011	0,022 – 0,014	0,027 – 0,017
25000 до 40000	0,046 – 0,029	0,015 – 0,010	0,018 – 0,012	0,023 – 0,015

Середні квадратичні відхилення (СКВ) осі колони від вертикалі можна розкласти на кілька складових, що характеризують фактори впливу основних джерел похибок. Подамо СКВ (нормована величина, допустима) як СКП (величина як результат дії – практичний зміст допустимого відхилення). Тоді середню квадратичну похибку (СКП) встановлення осі колони у вертикальне положення можна записати так:

$$m^2 = m_{\text{прил}}^2 + m_{\text{вим}}^2 + m_{\text{ЗС}}^2 + m_{\text{ВК}}^2 + m_{\text{МР}}^2,$$

де $m_{\text{прил}}$- похибка приладу;

$m_{\text{прил}}$- похибка підготовки, юстування, вимірювання;

$m_{\text{прил}}$- похибка зовнішнього середовища;

$m_{\text{прил}}$- похибка виготовлення колони;

$m_{\text{прил}}$- похибка монтажних робіт.

Позначимо $m^2_{\text{прил}} + m^2_{\text{вим}} = m^2_I$ – СКП вимірювання особисто приладом, та за принципом рівного впливу знайдем:

$$m^2 = 4m_i^2.$$

Тоді $m_I = \frac{m}{2}$ або $m_I = \frac{\sigma}{2}$.

Запишемо СКП вимірювання особисто приладом у таблицю 3, яка відрізняється від таблиці 2 тим, що в ній показано плавний перехід між СКП по висотах колон.

Таблиця 3

Середні квадратичні похибки вимірювання

Висота колони, мм	СКП m_I (t_p = 3), º	СКП m_I (t_p = 2,5), º	СКП m_I (t_p = 2), º
4000 – 7000+	0,024 – 0,014	0,028 – 0,017	0,036 – 0,021
8000 – 15000+	0,014 – 0,009	0,017 – 0,011	0,021 – 0,013
16000 – 24000+	0,009 – 0,007	0,011 – 0,009	0,013 – 0,011
25000 – 40000	0,007 – 0,005	0,009 – 0,006	0,011 – 0,007

Основні робочі характеристики MEMS-інклінометрів, такі як точність, роздільна здатність, стабільність і діапазон вимірювань, загалом визначаються технологією та якістю виготовлення, умовами експлуатації й підготовкою приладу.

Точність вимірювання зенітних кутів особисто приладом залежить від таких основних чинників: калібрування та компенсації; технологічних можливостей сенсора; шумів і вібрацій. Найкращі моделі мають вбудоване калібрування за двома–трьома осями; прилади виконують температурну корекцію та цифрову фільтрацію, засновану на сучасних алгоритмах. Розглядаючи різні моделі датчиків різних виробників, поділимо MEMS-інклінометри за точністю на три групи: технічні, точні та високоточні.

Точні серійні MEMS-інклінометри за сприятливих умов вимірювань забезпечують достатню точність для багатьох будівельно-монтажних робіт. Вони мають невеликі габарити, є відносно недорогими та простими у застосуванні (нескладними в експлуатації). Однак їм притаманний температурний дрейф, дрейф під дією вібрацій та інших впливів, що в умовах будівельного майданчика може суттєво знизити точність. Високоточні датчики є більш чутливими, дорожчими та технологічнішими.

На ринку мікроелектромеханічних приладів представлені різні компанії, що випускають MEMS-інклінометри для моніторингу будівельних конструкцій. Їх можна поділити на виробників MEMS-датчиків та компанії, які інтегрують ці датчики та інші компоненти в готові системи для моніторингу споруд, будівельних конструкцій, геотехнічного моніторингу тощо. Наведемо дані про продукцію деяких великих міжнародних компаній, які виробляють MEMS-компоненти та постачають обладнання і готові комплекси для моніторингу.

Компанія DEWESOFT представляє статичний двоосьовий інклінометр IOLITE-2xMEMS-INC, діапазон вимірювань якого становить ±15°, а відносна точність заявлена 0,01° [9].

Виробник інерціальних датчиків під торговою маркою BLITZ Sensor [10] випускає точні та високоточні MEMS-інклінометри. Наприклад, модель BS-IWH60 має статичну точність вимірювань 0,01º, а модель BS-IWH9052 має заявлену точність 0,001º.

Компанія Trimble випускає високоточні двоосьові датчики нахилу LS-G6-INC15-MON / LS-G6-INC15-1-MON [11] для структурного моніторингу. Заявлена точність вимірювань в межах нахилу ±5º становить ±0,003º, а в межах нахилу ±15º становить ±0,010º.

Відома компанія Leica Geosystems випускае високоточні двоосьові датчики нахилу Leica Nivel210/Nivel220 [12] для структурного моніторингу. В технічних характеристиках вказано, що датчики мають три диапазони вимірювань:

діапазон А від –1,51 mrad (–960^{cc} ; –311") до +1,51 mrad (+960^{cc} ; +311");

діапазон В від –2,51 mrad (–1600^{cc} ; –518") до +2,51 mrad (+1600^{cc} ; +518");

діапазон С від –3,00 mrad (–1900^{cc} ; –615") до +3,00 mrad (+1900^{cc} ; +615").

Заявлена точність вимірювання, щодо діапазону вимірювання, становить:

діапазон А: ±0,0047 mrad (±3^{cc} ; ±1" или ±0,0003º);

діапазон В: ±0,0141 mrad (±9^{cc} ; ±3" или ±0,0008º);

діапазон С: ±0,0471 mrad (±30^{cc} ; ±10" или ±0,003º).

Висновки. MEMS-датчики, зокрема інклінометри, впродовж останніх років упевнено переходять із розряду допоміжних вимірювальних засобів до категорії точних і високоточних інженерних інструментів. Розвиток мікроелектроніки, матеріалознавства та технологій мікромеханічної обробки дав змогу суттєво підвищити стабільність, чутливість і довготривалу точність MEMS-інклінометрів за одночасного зниження їхньої вартості та енергоспоживання.

З науково-технічного погляду ключовими чинниками зростання є вдосконалення алгоритмів температурної компенсації, цифрової фільтрації та калібрування, а також інтеграція MEMS-датчиків із високопродуктивними

мікроконтролерами та системами обробки даних. Це дає змогу досягати точності вимірювання кутів нахилу на рівні сотих і навіть тисячних часток градуса, що ще донедавна було притаманно переважно громіздким і дорогим оптико-механічним приладам.

У будівництві та інженерній геодезії MEMS-інклінометри мають особливо високий потенціал. Під час монтажу колон, опор та інших вертикальних конструкцій вони дають змогу оперативно й точно контролювати відхилення від проєктного положення без складних вимірювальних процедур. Висока точність у поєднанні з простотою застосування скорочує час монтажних робіт і зменшує ймовірність помилок, пов'язаних із людським фактором.

Список літератури

1. Isaev O., Annenkov A., Demianenko R., Chulanov P. Monitoring of the elements stability of building constructions by means of example of vertical elastic rod of high flexibility. Опір матеріалів і теорія споруд. 2022. № 109. С. 416-425.
2. Ісаєв О.П., Бондар С.А., Медведський Ю.В., Чуланов П.О., Циколенко О.В. Моніторинг споруд з несучими елементами у вигляді довгих вертикальних стрижнів. Опір матеріалів і теорія споруд. 2023. № 111. С. 251-262.
3. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 13 с.
4. ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016. Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 58 с.
5. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2018. 30 с.
6. Ісаєв О.П., Куліковська О.Є., Катушков В.О. Вплив похибок положення на стійкість несучого вертикального стержня великої гнучкості. Містобудування та територіальне планування. Київ, 2022. Вип. 80. С. 203-209.
7. Баран П.І. Інженерна геодезія: монографія. Київ: Віпол, 2012. 618 с.
8. ДСТУ Б В.2.6-200:2014 Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dbn.co.ua/dstu_stalnie_konstrukzii_montaj (дата звернення: 15.12.2025).
9. LOLITE 3xMEMS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dewesoft.com/ru/products/iolitei-3xmems (дата звернення: 15.12.2025).
10. BLITZ Sensor. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://blitz-sensor.com/ сторінка розширення pdf: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://blitz-sensor.com/wp-content/uploads/2024/12/BS-IWH9053-485.pdf (дата звернення: 15.12.2025).

11. LS-G6-INC15-MON. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kmcgeo.com/ru/monitoring/ls-g6-inc15-mon (дата звернення: 15.12.2025).
12. Leica Nivel 210. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.gfk-leica.ru/katalog/datchiki/leica_nivel_210/ сторінка розширення pdf: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gfk-leica.ru/files/catfiles/sensors/Nivel210-220_brochure_ru.pdf (дата звернення: 15.12.2025).
13. Annenkov A. Monitoring the deformation process of engineering structures using BIM technologies. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLVI-5/W1-2022 Measurement, Visualization and Processing in BIM for Design and Construction Management II, 7–8 Feb. 2022, Prague, Czech Republic.
14. Анненков А.О. Перспективи застосування BIM-технології при геодезичному забезпеченні будівництва. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Геофорум-2022», 6–8 квітня 2022 року. 2022. С. 23-26.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Isayev Oleksandr**,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Kuzmych Oleksandr**,
Bondar Svitlana, Chulanov Petro,
Kyiv National University of Construction and Architecture

APPLICATION OF INCLINOMETERS FOR COLUMN INSTALLATION

The structure is described as consisting of two straight rods arranged along the same vertical line. One rod serves as the load-bearing element, while the other is the loading element. In the расчетная схема, the loading rod is replaced by a force vector. Under very large loads and certain influencing factors, the load-bearing rod may enter an unstable state and undergo significant deformation. One of these factors is the inclination of the rod, either as a residual value after alignment and installation or as an acquired value under the action of load, temperature, or ground displacements. This explains the need for high accuracy in setting columns in a vertical position, especially when they are relatively slender and long rods. The required accuracy can be ensured by geodetic methods. Such work is analyzed, and it is concluded that guaranteeing the required accuracy involves significant time, careful preparation, and additional geodetic layouts and measurements. Therefore, the possibility of using inclinometers (tilt sensors) is considered; among the various types, MEMS inclinometers are selected. According to measurement accuracy, they can be classified as technical, precise, and high-precision devices. The permissible deviation of a column axis from the vertical position is regulated by normative

documents. In this study, reference is made to the State Standard of Ukraine, and the maximum permissible deviations of a column from verticality are presented in different forms and as functions of column height. Based on an interval estimation of accuracy, a transition is made from the maximum permissible deviation to the root-mean-square deviation and to the root-mean-square error, which represents the practical meaning of the permissible deviation. The practical value of the root-mean-square error, formed by many sources of error, is expressed as a sum of components characterizing these sources. From this series, the root-mean-square error of the instrument itself (the sensor) is singled out. The results are expressed as functions of column height and a statistical coefficient. By comparing these data, sensors can be selected according to their accuracy characteristics. Several examples of precise and high-precision sensors are considered, and conclusions regarding their application are drawn.

Keywords: column; vertical position; permissible deviations; MEMS inclinometers.

REFERENCES

1. *Isaev O.*, *Annenkov A.*, *Demianenko R.*, *Chulanov P.* Monitoring of the elements stability of building constructions by means of example of vertical elastic rod of high flexibility. Opir materialiv i teoriya sporud. Kyiv, 2022. № 109. C. 416-425. DOI: 10.32347/2410-2547.2022.109.416-425. {in Ukrainian}

2. Isayev O.P., Bondar S.A., Medveds′kyy YU.V., Chulanov P.O., Tsykolenko O.V. Monitorynh sporud z nesuchymy elementamy u vyhlyadi dovhykh vertykal′nykh stryzhniv. Opir materialiv i teoriya sporud. Kyiv, 2023. № 111. C. 251-262. DOI: 10.32347/2410-2547.2023.111.251-262. {in Ukrainian}

3. DSTU 8855:2019. Budivli ta sporudy. Vyznachennya klasu naslidkiv (vidpovidal′nosti). Kyyiv: DP «UkrNDNTS», 2019. 13 s. {in Ukrainian}

4. DSTU-N B V.1.2-17:2016. Nastanova shchodo naukovo-tekhnichnoho monitorynhu budivel′ i sporud. Kyyiv: DP «UkrNDNTS», 2017. 58 s. {in Ukrainian}

5. DBN V.1.2-14:2018. Systema zabezpechennya nadiynosti ta bezpeky budivel′nykh ob″yektiv. Zahal′ni pryntsypy zabezpechennya nadiynosti ta konstruktyvnoyi bezpeky budivel′ i sporud. Kyyiv: DP «Ukrarkhbudinform», 2018. 30 s. {in Ukrainian}

6. Isayev O.P., Kulikovs′ka O.YE., Katushkov V.O. Vplyv pokhybok polozhennya na stiykist′ nesuchoho vertykal′noho sterzhnya velykoyi hnuchkosti. Mistobuduvannya ta terytorial′ne planuvannya. Kyyiv, 2022. Vyp. 80. S. 203-209. {in Ukrainian}

7. Baran P.I. Inzhenerna heodeziya: monohrafiya. Kyyiv: Vipol, 2012. 618 s. {in Ukrainian}

8. DSTU B V.2.6-200:2014 Konstruktsiyi metalevi budivel′ni. Vymohy do montazhu [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: https://dbn.co.ua/dstu_stalnie_konstrukzii_montaj (data zvernennya: 15.12.2025). {in Ukrainian}

9. LOLITE 3xMEMS. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: https://dewesoft.com/ru/products/iolitei-3xmems (data zvernennya: 15.12.2025). {in Russian}

10. BLITZ Sensor. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: https://blitz-sensor.com/ storinka rozshyrennya pdf: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://blitz-sensor.com/wp-content/uploads/2024/12/BS-IWH9053-485.pdf (data zvernennya: 15.12.2025). {in Russian}

11. LS-G6-INC15-MON. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: https://kmcgeo.com/ru/monitoring/ls-g6-inc15-mon (data zvernennya: 15.12.2025). {in Russian}

12. Leica Nivel 210. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: https://www.gfk-leica.ru/katalog/datchiki/leica_nivel_210/ storinka rozshyrennya pdf: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gfk-leica.ru/files/catfiles/sensors/Nivel210-220_brochure_ru.pdf (data zvernennya: 15.12.2025). {in Russian}

13. *Annenkov A*. Monitoring the deformation process of engineering structures using BIM technologies. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLVI-5/W1-2022 Measurement, Visualization and Processing in BIM for Design and Construction Management II, 7–8 Feb. 2022, Prague, Czech Republic. {in Ukrainian}

14. Annenkov A.O. Perspektyvy zastosuvannya BIM-tekhnolohiyi pry heodezychnomu zabezpechenni budivnytstva. Materialy Mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi «Heoforum-2022», 6–8 kvitnya 2022 roku. 2022. S. 23-26. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.612-624
УДК 528.4:504.5

к.т.н., доцент **Ішутіна Г.С.**,
ishutina.hanna@pdaba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0665-3040,
к.т.н., доцент **Бєгічев С.В.,**
sergey_begichev@ua.fm, ORCID ID: 0000-0001-9861-8754,
Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

ПЕРЕДРАХУНОК НАДІЙНОСТІ ГЕОДЕЗИЧНОЇ МЕРЕЖІ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ТА ПРИРОДНИХ ЧИННИКІВ

Попередню оцінку надійності різних технічних систем виконують у різних галузях науки і техніки. Вона дозволяє на етапі системотехнічного проєктування обчислити прогнозовані показники надійності та обрати оптимальний варіант технічної системи серед запропонованих технічних проєктів. Наразі існують стандарти, які містять загальні вимоги і положення щодо розрахунку на стадії проєктування показників безвідмовності, довговічності, ремонтопридатності, збережуваності, тощо. На основі державних стандартів розробляється галузева нормативна та методична документація на методи розрахунку надійності для конкретної технічної системи. Геодезичні мережі (ГМ), на перший погляд, можна віднести до статичних технічних систем. Проте такі припущення є помилковими, оскільки з часом відбувається зміщення просторового положення геодезичних пунктів під впливом як техногенних, так і природних чинників. У спеціалізованих Стандартах з оцінки надійності телекомунікаційних та радіоелектронних систем (MIL-217, PRISM, FIDES тощо) містяться формули для розрахунку інтенсивності відмов для ідеальних умов, а також для реальних умов (з урахуванням впливу різних чинників). Проте, наведені формули в цих Стандартах орієнтовані для радіоелектронних засобів, містять набір специфічних факторів впливу і для геодезичних мереж їх застосувати неможливо. Отже постає необхідність розроблення критеріїв із вибором відповідних коефіцієнтів для правильного врахування інтенсивності відмов геодезичних пунктів. Хоча цей підхід урахування комплексного впливу різних факторів на функціонування геодезичної мережі вимагає багато часу і грошей на виконання розрахунків, але на етапі проєктування ГМ він дозволяє виявити реальні значення інтенсивності відмов геодезичних пунктів, отримати сумарне значення інтенсивності відмов, а знаючи його можна отримати середній час роботи до відмови або ймовірність безвідмовної роботи.

Ключові слова: передрахунок надійності; геодезична мережа; техногенні та природні чинники; інтенсивність відмов; ймовірність безвідмовної роботи; середній час роботи до відмови.

Постановка проблеми. Надійність стала окремою галуззю з 1950 року. Саме в цей час сформувались наукові школи з певною методологією, що займались питанням оцінки надійності, вивченням відмов та факторів, що впливають на вихід з ладу технічних систем, з'явилась наукова література з надійності техніки, перші Стандарти з оцінки надійності. Поняття надійності є комплексним та має відповідно до ДСТУ 2860-94 наступні властивості:

«довговічність – властивість об'єкта виконувати потрібні функції до переходу у граничний стан при встановленій системі технічного обслуговування та ремонту;

безвідмовність – властивість об'єкта виконувати потрібні функції у певних умовах протягом заданого інтервалу часу чи наробітку;

ремонтопридатність – властивість об'єкта бути пристосованим до підтримання та відновлення стану, в якому він здатний виконувати потрібні функції за допомогою технічного обслуговування та ремонту;

збережуваність – властивість зберігати в заданих межах значення параметрів, що характеризують здатність об'єкта виконувати потрібні функції, під час і після зберігання та (чи) транспортування;

готовність – властивість об'єкта, бути здатним виконувати потрібні функції у заданих умовах у будь-який час чи протягом заданого інтервалу часу за умови забезпечення необхідними зовнішніми ресурсами» [1].

Готовність на відміну від інших властивостей притаманна лише відновлюваним технічним системам.

Проблема підвищення надійності є актуальною в наш час. Методи аналізу надійності використовуються для прогнозування безвідмовності, довговічності, ремонтопридатності, готовності технічних систем та заходів щодо забезпечення безпеки об'єкта, а також для порівняння наслідків прогнозування із заданими вимогами. Застосування кількісних методів аналізу надійності дозволяють:

– визначити кількісні показники надійності та встановити можливість дотримання вимог щодо рівня надійності;

– виконати порівняльний аналіз надійності декількох проєктних варіантів;

– прогнозувати й оптимізувати надійність з урахуванням встановлених вимог, стратегій технічного обслуговування та ремонту, вжитих заходів щодо підвищення надійності.

Установлено, що 40-45% відмов виникає внаслідок помилок під час проєктування технічних систем або приладів; 20% – відмови внаслідок помилок

виробництва; 30% – помилки при експлуатації обслуговуючим персоналом; 5-7% – відмови через деградацію матеріалів при експлуатації і зберіганні пристроїв та елементів (старіння елементів, часові відмови). Отже, найбільша кількість відмов виникає на стадії проєктування технічних систем і для їх усунення важливим є виконання попередньої оцінки надійності, коли системи фактично ще немає.

Виділення невирішеної проблеми. З метою отримання достовірних даних попередньої оцінки надійності запроєктованої геодезичної мережі потрібно враховувати вплив комплексу факторів, як техногенного, так і природного походження. Наразі існує ціла низка державних стандартів України що містять: терміни та визначення основних понять у галузі надійності [1], основні положення та порядок проведення аналізу надійності об'єктів на всіх стадіях життєвого циклу [2], загальні вимоги і положення щодо розрахунку (на стадії проєктування) показників безвідмовності, довговічності, ремонтопридатності, збережуваності та комплексних показників (коефіцієнта готовності, коефіцієнта оперативної готовності, коефіцієнта технічного використання) [3], загальні вимоги до програм забезпечення надійності та їх елементів, а також порядок їх розроблення [4], основні положення щодо експериментального оцінювання і контролю надійності техніки, визначає види експериментального дослідження надійності, показники якості результатів експериментального дослідження і порядок встановлення вимог до цих показників, організацію і порядок проведення робіт з експериментального дослідження надійності [5], методи вибору планів і обсягів випробувань, оцінки показників надійності за результатами випробувань [6]. Проте в жодному з них відсутнє врахування впливу чинників, що збільшують інтенсивність відмов технічних систем. Отже, використання описаних методик не дає повного уявлення про надійнісний стан ГМ, процес її функціонування та вихід з ладу її елементів (геодезичних пунктів). Є потреба у створенні спеціальної методики для розрахунку інтенсивності відмов геодезичних пунктів, що враховує вплив техногенних та природних чинників шляхом застосуванням спеціальних коефіцієнтів.

Метою роботи є передрахунок надійності геодезичної мережі. Виведення формули для попереднього розрахунку інтенсивності відмов геодезичної мережі в реальних умовах на основі врахування комплексного впливу чинників на вихід з ладу геодезичних пунктів. Розроблення критеріїв для врахування впливу техногенних та природних чинників (шкали для вибору коефіцієнтів).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наразі існує багато методів оцінки надійності технічних систем. Найбільш поширеними є: FMEA-аналіз (Failure Mode and Effects Analysis), метод марківських моделей, метод Монте-

Карло, метод структурної схеми надійності (Reliability Block Diagram - RBD), логіко-ймовірнісне моделювання з побудовою «дерев відмов», тощо. Кожен з наведених методів має свої переваги, недоліки та особливості застосування для оцінки надійності геодезичних мереж.

Оцінці надійності геодезичних мереж та результатів геодезичних вимірів присвячені роботи як українських (Бєгічев С.В., Ішутіна Г.С. [7], Гладілін В.М. [8], Ткаченко Ю.Ф., Третяк К.Р., Савчин І.Р.), так і закордонних вчених (Baarda W., Nowak E., Odziemczyk W. [9], Prószynski, W. [10], Gilad Even-Tzur [11] тощо).

У публікації [7] проаналізовано побудовані дискретно-неперервні стохастичні марківські надійнісні моделі функціонування маркшейдерсько-геодезичної мережі (МГМ) з повним та поточним відновленням, виконаний чисельний розрахунок коефіцієнта готовності, граничних імовірнісних станів, середнього часу між відмовами, середнього часу до першої відмови. Авторами представлена графічно імовірність безвідмовної роботи у вигляді графу переходів, що описує логіку функціонування МГМ. На основі графа станів і переходів (графічної моделі) за алгоритмом Колмогорова-Чепмена побудована аналітична модель надійнісної поведінки МГМ. Складено та розв'язано систему лінійних диференційних рівнянь Колмогорова-Чепмена. Отриманий розподіл ймовірностей перебування в кожному стані маркшейдерсько-геодезичної мережі.

Автори публікації [9] прийшли до висновку, що оптимально спроєктована геодезична мережа характеризується відповідним рівнем точності та надійності, що перетворюється на здатність виявляти помилки в спостереженнях та вищу достовірність отриманих положень геодезичних пунктів.

Основним способом забезпечення належної надійності мережі є отримання достатньої кількості надлишкових спостережень. Однак цей підхід стикається з обмеженнями, що виникають через додаткові витрати. У цій статті аналізується можливість забезпечення відповідних параметрів надійності для мереж з помірною надлишковістю. Поширеною проблемою в таких випадках є залежності між спостереженнями, що перешкоджають отриманню необхідного індексу надійності для кожного окремого спостереження.

Автори у роботі [9] пропонують методологію аналізу залежностей між спостереженнями з метою визначення можливості отримання оптимальних індексів надійності для кожного окремого спостереження або груп спостережень.

З теорії надійності випливає, що чим більша надлишковість спостережень у мережі, тим вищий рівень її внутрішньої надійності. Однак, враховуючи фізичну природу процесу вимірювання, можна помітити, що заплановані

додаткові спостереження можуть збільшити кількість потенційних грубих помилок у мережі, не підвищуючи внутрішню надійність до теоретично очікуваного ступеня. Отже, необхідно встановити реалістичні обмеження для достатньої кількості спостережень у мережі.

У статті [10] автором запропоновані принципи для знаходження таких обмежень. Використана формула «закону грубих помилок», що визначає ймовірність виникнення певної кількості грубих помилок у мережі. Автором були сформульовані рекомендації щодо визначення верхніх меж внутрішніх показників надійності.

У публікації [11] досліджено вплив визначення датуму на надійність геодезичних мереж. Особлива увага приділяється геометрії вихідних пунктів, враховується їх кількість, розподіл та їх вплив на зовнішню надійність точок мережі. Автор звертає увагу на те, що внутрішня надійність мережі, на відміну від зовнішньої надійності, не залежить від розподілу пунктів, їх геометрії.

Представлена автором нова перспектива та описані відповідні параметри дозволяють визначити та кількісно оцінити вплив геометрії на зовнішню надійність геодезичних мереж.

Після введення концепції надійності геодезичних мереж та розробки теоретичного інструментарію, у статті Gilad Even-Tzur [11] представлені результати числових експериментів, проведених зі схематичною плановою мережею GPS. Ці результати показують, що надійність скоригованих координат у геодезичній мережі залежить від геометричного розподілу точок, що визначають датум мережі.

Основна частина. Попередня оцінка надійності геодезичної мережі – це процес обчислення прогнозованих показників надійності: сумарної інтенсивності відмов (λ), середнього часу роботи до відмови (MTTF) та ймовірності безвідмовної роботи R(t) за заданий інтервал експлуатації як сукупності передбачуваних показників відмов компонентів з урахуванням режимів та умов їх експлуатації, навколишнього середовища тощо. У результаті попередньої оцінки надійності ГМ на стадії проєктування отримують кількісні показники надійності та можливість оцінити, наскільки запропоновані на етапі проєктування засоби забезпечення надійності ГМ відповідають технічному завданню. Разом з цим попередня оцінка надійності дозволяє провести порівняння між різними запроєктованими схемами ГМ та обрати найбільш доцільний варіант. Метою проведення попередньої оцінки надійності ГМ є:

- визначення потенціалу (безвідмовної роботи) ГМ для задоволення вимог до її надійності;

- оцінка витрат на життєвий цикл ГМ;

- виявлення компонентів геодезичних мереж (геодезичних пунктів), вихід з ладу яких призводить до втрати надійності ГМ;

- можливість вибору оптимальних значень показників надійності, ремонтопридатності й інтервалами обстеження (відновлення) ГМ для досягнення заданого рівня готовності.

До чинників, що визначають точність попередньої оцінки надійності ГМ можна віднести:

1. актуальність даних про інтенсивність відмов та обраних факторів навколишнього середовища;

2. точність математичної моделі.

Інтенсивність відмов ГМ в ідеальних умовах (без впливу різних факторів) можна розрахувати за формулою:

$$\lambda_j = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \quad (1)$$

де λ_j – інтенсивність відмов і-го елемента (геодезичного пункту) за даними усереднених багаторічних спостережень *j-ї* геодезичної мережі;

n – кількість елементів *j-ї* ГМ.

Сумарна інтенсивність відмов ГМ буде:

$$\Lambda = \sum_{k=1}^{m} \lambda_{jk} \quad (2)$$

Середній час роботи до відмови буде:

$$MTTF = \frac{1}{\Lambda} \quad (3)$$

Імовірність безвідмовної роботи визначається за формулою:

$$R(t) = e^{-\Lambda t} \quad (4)$$

У реальних умовах під час прогнозування інтенсивності відмов ГМ рекомендуємо враховувати ряд чинників, вплив яких зменшує надійність, але при цьому є можливість отримати реальні значення інтенсивності відмов геодезичних мереж. У наведеній формулі кожен чинник виражений відповідним коефіцієнтом:

$$\lambda_{\text{р}} = \lambda_{\text{і}} \cdot \pi_{\text{ст}} \cdot \pi_{\text{дт}} \cdot \pi_{\text{р}} \cdot \pi_{\text{г}} \cdot \pi_{\text{гг}} \quad (5)$$

де, $\pi_{\text{ст}}$ – чинник статичного техногенного навантаження;

$\pi_{\text{дт}}$ – чинник динамічного техногенного навантаження;

$\pi_{\text{р}}$ – чинник впливу рельєфу;

$\pi_{\text{г}}$ – геологічний чинник;

$\pi_{\text{гг}}$ – гідрогеологічний чинник (рівень ґрунтових вод).

У роботі [8] наведена середньостатиснична інтенсивність знищення (λ_i = 1 пункт за рік, або $1{,}1*10^{-4}$ пунктів за годину) та відновлення (μ_i = 1 пункт за рік) пунктів полігонометрії за даними інвентаризації. Отже будемо використовувати це значення ($\lambda_i = 1{,}1*10^{-4}$) для майбутніх розрахунків.

Автор прийшов до висновку, що для геодезичних мереж характерно послідовне з'єднання системи із виконанням умови (k із n). В якості прикладу для полігонометричних ходів 4-го класу, 1-го і 2-го розряду потрібно мати хоча б 2 надійні геодезичні пункти (к=2) старших класів від яких можна розвивати нову полігонометричну мережу. Відповідно до інструкції [12] максимальна кількість пунктів для полігонометрії 4-го класу, 1-го і 2-го розряду може бути n=14, найбільша кількість сторін n + 1 = 15. Для подальшого функціонування полігонометричного (або нівелірного) ходу необхідно щоб було щонайменше два надійних пункти від яких є можливість розвити нову мережу, тому структурну функцію системи з'єднаних елементів знаходимо за схемою (k із n), тобто (2 із 14).

У дисертаційній роботі Ішутіної Г. С. [13] був виконаний аналіз впливу різних чинників на стабільність геодезичних пунктів, встановлені залежності для прогнозування осідань геодезичних марок залежно від їх віддаленості від джерела техногенного навантаження (місця ведення підземних гірничих робіт під час будівництва метрополітену), наведена методика розрахунку площівного техногенного навантаження, виділені три ступені впливу статичного техногенного навантаження (слабкий, середній, сильний) та розраховані відповідні коефіцієнти. Внаслідок техногенного впливу (як динамічного так і статичного) відбувається осідання та горизонтальні зміщення геодезичних пунктів, що розташовані в зоні впливу. Внаслідок зовнішнього навантаження від ваги великих висотних будівель і споруд відбувається осідання земної поверхні у вигляді чаши вдавлювання, формується прогин (мульда зсування, зрушення). Розташовані на техногенно-перевантажених ділянках, в зоні поширення мульди зсування, геодезичні пункти (ґрунтові знаки, стінні репери і марки) можуть піддатися осіданням.

Відповідно до виконаних досліджень [13] розроблені та запропоновані шкали (табл. 1, 2) для вибору коефіцієнтів впливу техногенного чинника.

Таблиця 1

Врахування впливу чинника статичного техногенного навантаження

Ступінь впливу	Слабкий	Середній	Сильний
Коефіцієнт розподілу площівного техногенного навантаження	$0 \le K \le 0,2$	$0,2 < K \le 0,8$	$0,8 < K \le 1,0$
Коефіцієнт $\pi_{ст}$	1	2	3

Таблиця 2

Врахування впливу чинника динамічного техногенного навантаження

Ступінь впливу	Слабкий	Середній	Сильний
Віддаленість від джерела динамічного техногенного навантаження, м	Понад 50	25-49	0-24
Коефіцієнт $\pi_{дт}$	1	2	3

Раніше виконані дослідження Павліва П.В. та Пневського П.І. показали, що зміна рівня ґрунтових вод може суттєво впливати на варіації сили тяжіння і відповідно на зміну відміток реперів, розташованих у зоні зміни рівня ґрунтових вод. Також вчені встановили залежність зміни перевищень у нівелірному ході від кількості атмосферних опадів у різні пори року. Підтверджено сезонність у характері накопичення похибок високоточного нівелювання (максимум – у серпні, а мінімум – у квітні). Встановлено, що зміна просторового положення геодезичних пунктів у великих містах викликано внаслідок зміни рівня ґрунтових вод.

Зниженню рівня ґрунтових вод також сприяє покриття проїжджої частини вулиць, тротуарів, площ і подвір'їв кам'яним або асфальтовим одягом у містах, що збільшує стік атмосферних опадів. Під час будівництва великих споруд, прокладенням ліній метро, як правило під час земляних робіт відкачують ґрунтові води, що призводить до пониження їх рівня і викликає осідання земної поверхні (з розташованими на ній геодезичними пунктами) внаслідок ущільнення ґрунту в осушеному шарі.

Дані для вибору коефіцієнтів згідно з [14], що враховують вплив природного чинника (геологічного, гідрогеологічного, рельєфу) наведені в таблицях 3, 4, 5.

Таблиця 3

Врахування впливу чинника ландшафту (рельєфу)

Ступінь впливу	Слабкий	Середній	Сильний
Ухил місцевості	0...0,035	0,036-0,07	понад 0,07
Коефіцієнт $\pi_л$	1	2	3

Таблиця 4

Врахування впливу геологічного чинника

Ступінь впливу	Слабкий	Середній	Сильний
Ґрунти	скельні	глинисті	піщані
Коефіцієнт $\pi_г$	1	2	3

Таблиця 5

Врахування впливу гідрогеологічого чинника

Ступінь впливу	Слабкий	Середній	Сильний
Рівень ґрунтових вод, м	понад 6	3-6	0 - 3
Коефіцієнт $\pi_л$	1	2	3

Потрібно розуміти що надійність однакових за конструкцією геодезичних пунктів буде залежати більшою мірою від місця їх розташування, тобто від багатьох факторів, що впливають на них, як природного так і техногенного походження. Наприклад, якщо пункт розташований на схилі з ухилом

місцевості понад 0,07 на слабких піщаних ґрунтах та віддалений від джерела техногенного навантаження на відстані 30 м, то його інтенсивність відмов обчислена за попередньою формулою (5) буде:

$$\lambda_p = 1{,}1 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 1 = 39{,}6 \cdot 10^{-4} \approx 4 \cdot 10^{-3} \text{ п/год}$$

Якщо ж аналогічний геодезичний пункт буде розташований в подібних умовах, але на скельних ґрунтах та віддалений від джерела техногенного навантаження на відстані більше ніж 50 м, тоді будемо мати у 6 разів меншу інтенсивність відмов такого пункту:

$$\lambda_p = 1{,}1 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1 = 6{,}6 \cdot 10^{-4} \text{ п/год}$$

Отже, коли ми здійснимо попередню оцінку надійності, то в результаті можна отримати кількісний показник надійності (імовірність безвідмовної роботи, середній час роботи до відмови, сумарну інтенсивність відмов), а також можна в подальшому оцінити наскільки те, що вийшло (в реальних умовах) відповідає технічному завданню (в ідеальних умовах).

Попередня оцінка надійності ГМ – це обчислення власної сумарної інтенсивності відмов з урахуванням режимів та умов експлуатації геодезичних пунктів і навколишнього оточення. Її необхідно проводити для того, щоб визначити потенціал геодезичного пункту, тобто чи є запас по надійності, а також розуміти коли саме в даних умовах може виникнути відмова (зміщення або знищення геодезичних пунктів), коли потрібно здійснити їх відновлення. Можна встановити слабкі місця технічної системи (геодезичної мережі) і побачити які елементи (геодезичні пункти) є ненадійними.

Висновки. У реальних умовах під час прогнозування інтенсивності відмов геодезичних мереж рекомендуємо враховувати ряд чинників, вплив яких зменшує надійність, але при цьому є можливість отримати реальні значення інтенсивності відмов геодезичних мереж.

Усі розглянуті чинники мають коефіцієнт впливу більше 1. Отже, якщо наприклад, інтенсивність відмов одного елементу (геодезичного пункту) в ідеальних умовах була б $\lambda_i = 1{,}1*10^{-4}$ відмови за годину, то із врахуванням цих чинників в найгіршому випадку (якщо взяти максимальні значення коефіцієнтів) інтенсивність відмов може бути $\lambda_p = 267{,}3*10^{-4}$, тобто інтенсивність відмов зростає в 243 раза, надійність при цьому зменшується.

Врахування цих чинників зменшує надійність, але це показує реальні значення інтенсивності відмов. Чим більше врахуємо чинників, тим точніше, достовірніше буде виконана попередня оцінка надійності. Цей підхід може бути використаний у різних галузях науки і техніки.

Попередня оцінка надійності здійснюється за допомогою різних стандартів, за якими обчислюють реальні значення інтенсивності відмов з

урахуванням різноманітних стресових ситуацій (стандартних, нестандартних), які виникають під впливом як природних, так і техногенних факторів.

Метод попередньої оцінки надійності з одного боку потребує певний час на виконання розрахунків, проте на цьому етапі він дозволяє виявити реальні значення інтенсивності відмов з урахуванням впливу різних чинників і отримати сумарне значення інтенсивності відмов. Це надає можливість розрахувати достовірне значення середнього часу роботи до відмови, ймовірність безвідмовної роботи, що має економічний ефект.

Список використаної літератури

1. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення. Київ : Держстандарт України, 1994. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_2860_94/3-1-0-1102

2. ДСТУ 2861-94 Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення. Київ : Держстандарт України, 1994. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_2861_94/3-1-0-1103

3. ДСТУ 2862-94 Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги. Київ : Держстандарт України, 1994. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_2862_94/3-1-0-1104

4. ДСТУ 2863-94 Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги. Київ : Держстандарт України, 1994. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_2863_94/3-1-0-1105

5. ДСТУ 2864-94 Надійність техніки. Експериментальне оцінювання та контроль надійності. Основні положення. Київ : Держстандарт України, 1994. URL: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_2864-94.pdf

6. ДСТУ 3004-95 Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними. Київ : Держстандарт України, 1995. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_3004_95/3-1-0-156

7. 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

8. Гладілін, В.М., Мазницький, А.С., Сіроштан, Т.М., Гамалій, І П., Шудра, Н.С., Чуланов, П.О. (2023). Проблема надійності геодезичних мереж. Просторовий розвиток, (6). 276-292. URL: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.276-292

9. Odziemczyk, W. (2023). Comparison of selected reliability optimization methods in application to the second order design of geodetic network. Journal of Applied Geodesy, 18(2). URL: https://doi.org/10.1515/jag-2023-0024.

10. Prószyński W. Seeking realistic upper-bounds for internal reliability of systems with uncorrelated observations. Geodesy and cartography. Vol. 63, No 1, 2014, pp. 111-121.

11. Gilad Even-Tzur. Datum Definition and its Influence on the Reliability of Geodetic Networks. Fachbeitrag. 87-95. URL: https://geodaesie.info/images/zfv/131-jahrgang-2006/downloads/zfv_2006_2_Even-Tzur.pdf

12. Інструкція з топографічного знімання в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. ГКНТА-2.04-02-98. – К.: Укргеодезкартографія, 1999. – 156 с. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text

13. Ішутіна Г.С. Оцінювання надійності геодезичної мережі при геомоніторингу забудованих територій: дис. … канд. техн. наук : 05.24.01. Київ, 2015. 187 с.

14. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074132130146550876?doc_type=2

Ph.D., associate professor **Hanna Ishutina,**
Ph.D., associate professor **Serhii Biehichev,**
Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro

PRELIMINARY RELIABILITY ASSESSMENT OF A GEODETIC NETWORK CONSIDERING THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC AND NATURAL FACTORS

Preliminary reliability assessment of various technical systems is carried out in many fields of science and technology. At the system design stage, it makes it possible to calculate predicted reliability indicators and to select the optimal technical system variant from among the proposed design options. Currently, there are standards that establish general requirements and provisions for calculating, at the design stage, indicators of reliability, durability, maintainability, and other related characteristics. On the basis of national standards, industry-specific regulatory and methodological documentation is developed, defining methods for calculating reliability for particular technical systems. At first glance, geodetic networks (GN) may be classified as static technical systems. However, this assumption is incorrect, since over time the spatial positions of geodetic points change under the influence of both anthropogenic and natural factors. Specialized standards for reliability assessment of telecommunications and radio-electronic systems (MIL-217, PRISM, FIDES, etc.) contain formulas for calculating failure rates under ideal conditions as well as under real operating conditions, taking into account the influence of various factors. However, the formulas presented in these standards are intended for radio-

electronic equipment, include a specific set of influencing factors, and therefore cannot be directly applied to geodetic networks. As a result, there is a need to develop appropriate criteria and to select suitable coefficients that allow for a correct assessment of the failure intensity of geodetic points. This approach, which accounts for the complex influence of multiple factors on the functioning of a geodetic network, requires significant time and financial resources for calculations. Nevertheless, at the GN design stage, this method makes it possible to determine realistic values of geodetic point failure intensity, obtain the overall failure intensity of the network, and, based on this, estimate the mean time to failure or the probability of failure-free operation.

Keywords: reliability pre-calculation; geodetic network; man-made and natural factors; failure intensity; probability of trouble-free operation; mean operating time to failure.

REFERENCES

1. DSTU 2862-94 Nadiinist tekhniky. Metody rozrakhunku pokaznykiv nadiinosti. Zahalni vymohy [Reliability of equipment. Terms and definitions]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53946 {in Ukrainian}

2. DSTU 2861-94 Nadiinist tekhniky. Analiz nadiinosti. Osnovni polozhennia [Reliability of equipment. Reliability analysis. Basic provisions] {in Ukrainian}

3. DSTU 2862-94 Nadiinist tekhniky. Metody rozrakhunku pokaznykiv nadiinosti. Zahalni vymohy [Reliability of equipment. Methods for calculating reliability indicators. General requirements]. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_2862_94/3-1-0-1104 {in Ukrainian}.

4. DSTU 2863-94 Nadiinist tekhniky. Prohrama zabezpechennia nadiinosti. Zahalni vymohy [Reliability of equipment. Reliability program. General requirements]. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_2863_94/3-1-0-1105 {in Ukrainian}

5. DSTU 2864-94 Nadiinist tekhniky. Eksperymentalne otsiniuvannia ta kontrol nadiinosti. Osnovni polozhennia [Dependability of technics. Industrial product dependability reliability. Experimental determinating and complinating. Basic principiles]. URL: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_2864-94.pdf {in Ukrainian}.

6. DSTU 3004-95 Nadiinist tekhniky. Metody otsinky pokaznykiv nadiinosti za eksperymentalnymy danymy [Dependability of technics. Methods of estimation dependability by operating data]. URL: https://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_3004_95/3-1-0-156 {in Ukrainian}.

7. 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. pp. 21-27. URL: https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-6/021 {in English}

8. Gladilin, V.M., Maznytskyi, A.S., Siroshtan, T.M., Gamaliy, I.P., Shudra, N.S., Chulanov, P.O. (2023). Problema nadiinosti heodezychnykh merezh. [The problem of reliability of geodetic networks]. Prostorovyi rozvytok [Spatial development] 2023, no 6, pp. 276-292 URL: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.276-292 {in Ukrainian}.

9. Odziemczyk, W. (2023). Comparison of selected reliability optimization methods in application to the second order design of geodetic network. Journal of Applied Geodesy, 18(2). URL: https://doi.org/10.1515/jag-2023-0024 . {in English}

10. Prószyński W. Seeking realistic upper-bounds for internal reliability of systems with uncorrelated observations. Geodesy and cartography. Vol. 63, No 1, 2014, pp. 111-121. {in English}

11. Gilad Even-Tzur. Datum Definition and its Influence on the Reliability of Geodetic Networks. Fachbeitrag. pp. 87-95. URL: https://geodaesie.info/images/zfv/131-jahrgang-2006/downloads/zfv_2006_2_Even-Tzur.pdf {in English}

12. Instructions for topographic surveying at scales 1:5000, 1:2000, 1:1000 and 1:500. GKNTA-2.04-02-98 [Instructions for topographic surveying at scales 1:5000, 1:2000, 1:1000 and 1:500. GKNTA-2.04-02-98] URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text {in Ukrainian}

13. 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}

14. DBN A.2.1-1-2008 Inzhenerni vyshukuvannia dlia budivnytstva [Engineering surveys for construction] URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074132130146550876?doc_type=2 {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.625-637
УДК 528.4

DSc, Professor **Karpinskyi Yurii,**
karpinskyi.iuo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1572-4947,
PhD **Kin Danylo,**
kin.do@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0185-2534,
PhD, Associate Professor **Lazorenko Nadiia,**
lazorenko.niu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1572-4947,
Rotachov Nikita,
rotachov_ny@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0007-7870-7451,
Kyiv National University of Construction and Architecture

PECULIARITIES OF THE CREATION OF GIS FOR MONITORING THE ACTIVITIES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN POLTAVA REGION

Modern trends in the development of the agricultural sector in Ukraine require the widespread implementation of information technologies to ensure effective management of land and production resources. First of all, the use of geographic information systems in agriculture is an effective tool for monitoring and accounting for land assets of agricultural enterprises.

This article proposes a method and peculiarities for creating a geographic information system for monitoring the activities of agricultural enterprises (hereinafter – MAAE GIS) in the Poltava region. A functional model of the MAAE GIS and a conceptual model of the geospatial database (hereinafter – GDB) of the MAAE GIS have been developed. The authors of the article conducted a pilot implementation of the MAAE GIS, and based on its materials, thematic maps were created that reflect crops in the territories of the Sergiyivska, Serednyakivska, Petrivsko-Romenska, Berezovolutska, Ruchkivska and Kharkivska village councils of the Poltava region for the period of 2022-2025. During the analysis of cartograms, conclusions were drawn more specifically regarding the activities of agricultural enterprises in the area of interest and trends observed in agricultural commodity production than research on the cultivated crops.

The developed methodology allows to create a GIS designed to track the inappropriate use of land resources of Ukraine. Its implementation contributes to achieving sustainable development goals, directly affecting the possibility of exporting agricultural products to EU countries and European integration in general.

Keywords: geospatial data; GIS; monitoring; agriculture; geospatial database; geospatial analysis.

Problem formulation. On June 9, 2023, the EU Deforestation Regulation (EUDR, Regulation (EU) 2023/1115) [1] was approved. Although this regulation is not integrated into Ukraine's legislation, its compliance is necessary not only due to the country's specific geopolitical vector of development, but also for economic reasons.

The regulation aims to combat deforestation by setting clear requirements for export products:

– export products must be grown on land that has not been subject to deforestation after December 31, 2020;

– the process of growing/manufacturing export products must not violate the legislation of the supplier country;

– the possibility of full traceability of the logistics chain;

– the presence of a Due Diligence Statement (DDS) – an official legal statement confirming the legality of export products and compliance with the requirements listed above.

In addition, a clear list of products covered by the EUDR requirements has been defined:

– cattle (including derivatives such as beef and leather);

– cocoa (including related products such as chocolate and cocoa butter);

– coffee;

– palm oil (including derivatives used in hygiene products, cosmetics, industry, etc.);

– rubber (and related products such as tyres);

– soy (including derivatives used in soy-based foods and animal feed);

– wood (including wood, pulp, paper and furniture).

From the above, it becomes clear that by establishing the conformity of land use with its intended purpose, one of the requirements of the EU regulation is fulfilled - the conformity of sources and production of goods with local standards. In the context of the Ukrainian agricultural sector, such a product is soybeans.

Thus, the creation of the MAAE GIS will ensure control over the implementation of EUDR requirements, which, in turn, guarantees stable profits from the export of agricultural products to EU countries. Maintaining access to the European market, as a result, becomes especially important in conditions of martial law. In addition, the creation of the MAAE GIS will contribute to the achievement of two sustainable development goals at once: overcoming hunger and preserving the terrestrial ecosystem. Compliance with sustainable development goals, in contrast to the requirements of the EUDR, is legally enshrined in Ukraine by the Decree of the President of Ukraine dated 09/30/2019 No. 722/2019 “On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period up to 2030” [2].

Analysis of recent research. To understand the functionality and creation of geographic information systems for monitoring agricultural activities, it is necessary

to analyse the existing experience of using relevant systems in the farm sector using specific examples.

A Ukrainian example of a geographic information system for monitoring agricultural activities is the IoT platform "Agrocontrol" – in essence, a GIS, which allows for optimising costs and automating production processes in agriculture [3]. The developers offer access to GIS in the form of 24 modules, depending on the user's needs. In general, access to the modules involves installing appropriate measuring devices that will record the requested indicators for further analysis: meteorological stations, GPS trackers for agricultural machinery, video cameras and various sensors. In addition, the functionality includes classic tools for web mapping and geospatial analysis.

It should be noted that it is much more common to use established GIS such as QGIS and ArcGIS than to create customised ones for specific needs. One such example is the nitrogen management in sugar beets using remote sensing and GIS, which is one of the most successful early applications of remote sensing and geographic information systems in agriculture [4].

Sugar beet is a crop that leaves much of the nitrogen it takes up during the growing season in the field at harvest. A portion of that nitrogen can be credited against the supplemental fertiliser nitrogen required by the following crop. Satellite imagery can be used to delineate areas within sugar beet fields where higher or lower nitrogen credits can be applied to the subsequent crop. The amount of nitrogen credits for subsequent crops is directly related to the green reflectance of the sugar beet’s canopy [4].

The colour of leaves at harvest is related to the amount of nitrogen contained within the plant. Yellow sugar beet tops at harvest suggest that the leaves contain low levels of nitrogen, while green tops suggest that the plants contain a substantial amount of nitrogen. Leaf colour can be used as a basis for nitrogen credits from sugar beet. For yellow leaves, nitrogen residues are absent, whereas for dark green leaves, a specific residue has been identified [4].

In this specific example, the methodology for monitoring residual nitrogen levels consists of the following stages [4]:

1) Acquisition of input data – obtaining LANDSAT imagery for the area of interest with a spatial resolution of no worse than 30 meters. The images most useful for assessing residual nitrogen are acquired between August and October.
2) Image processing and NDVI calculation.
3) Researching the area of interest.
4) Classification of the area of interest into several zones based on the color of the sugar beet canopy.
5) Creation of thematic maps of residual nitrogen.

6) Soil sampling for residual nitrogen according to the thematic maps throughout the entire crop rotation.

American Crystal Sugar Cooperative reported that about 30% of their grower acreage used sugar beet canopy tops in 2005 to reduce fertiliser nitrogen levels to subsequent crops [4]. The lack of such practice among domestic agricultural enterprises once again highlights the gap in the application of GIS between Western countries and Ukraine.

This study aims to define the peculiarities of developing GIS for monitoring the activities of agricultural enterprises in the Poltava Region as a case study.

Results. The method for developing the MAAE GIS includes the development of its functional model and the conceptual model of the GDB of MAAE GIS.

The functional model represents a generalised view of the system through its functions. In other words, the functional model describes the activities or processes that occur within the system without detailing the technical implementation (fig. 1).

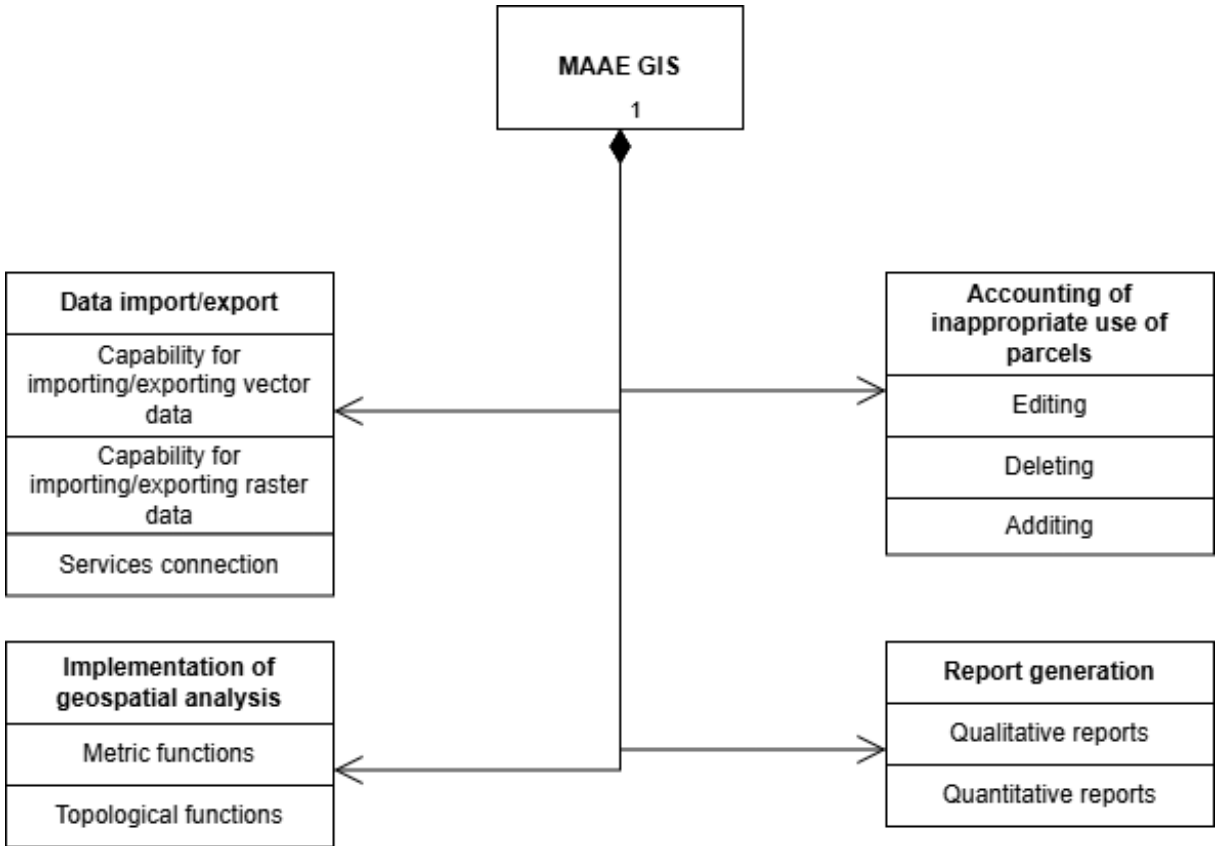


Fig. 1. UML diagram of the functional model of MAAE GIS

Data import/export. This block provides the user with the following functionalities:

– import and export of vector data. For example, field boundaries of a specific agricultural enterprise can be uploaded, and land parcels within its area can be analyzed;

– import and export of raster data. If necessary, up-to-date remote sensing data or aerial imagery of the study area can be loaded;

– integration of external services. API-based connections to the Public Cadastral Map of Ukraine and the State Register of Real Property Rights enable access to all information required for a comprehensive analysis of agricultural enterprise activities.

Implementation of geospatial analysis. This block includes such geospatial analysis functions as metric and topological analysis. The metric function enables the precise measurement of the area of inappropriate land use. The topological function enables the performance of overlay analysis, specifically the selection of land parcels that fall within the boundaries of cultivated fields of a particular agricultural enterprise.

Accounting for the inappropriate use of parcels. This module allows adding, deleting, and editing attribute information and land parcels whose use does not comply with their designated purpose.

Report generation. This module enables the user to generate reports, which are conventionally divided into quantitative and qualitative. Quantitative reports allow generating a table containing information on:

– the total number of land parcels used not in accordance with their designated purpose;

– the total area of such parcels;

– the total area of inappropriate use within the parcels;

– the total percentage of such parcels relative to the total number of parcels.

Qualitative reports allow generating a table with information on all land parcels used not in accordance with their designated purpose, including:

– cadastral number;

– designated purpose of the parcel;

– type of land use (land category);

–area, ha;

– actual use of the land parcel;

–land parcel lessee.

The conceptual model consists of the main types of objects: the territory of administrative-territorial units and territorial communities, parcels, and contours of agricultural enterprise fields. The relationships between the object types, associations, are shown, as well as their attributes, without technical details (such as data types, attribute field lengths, etc.).

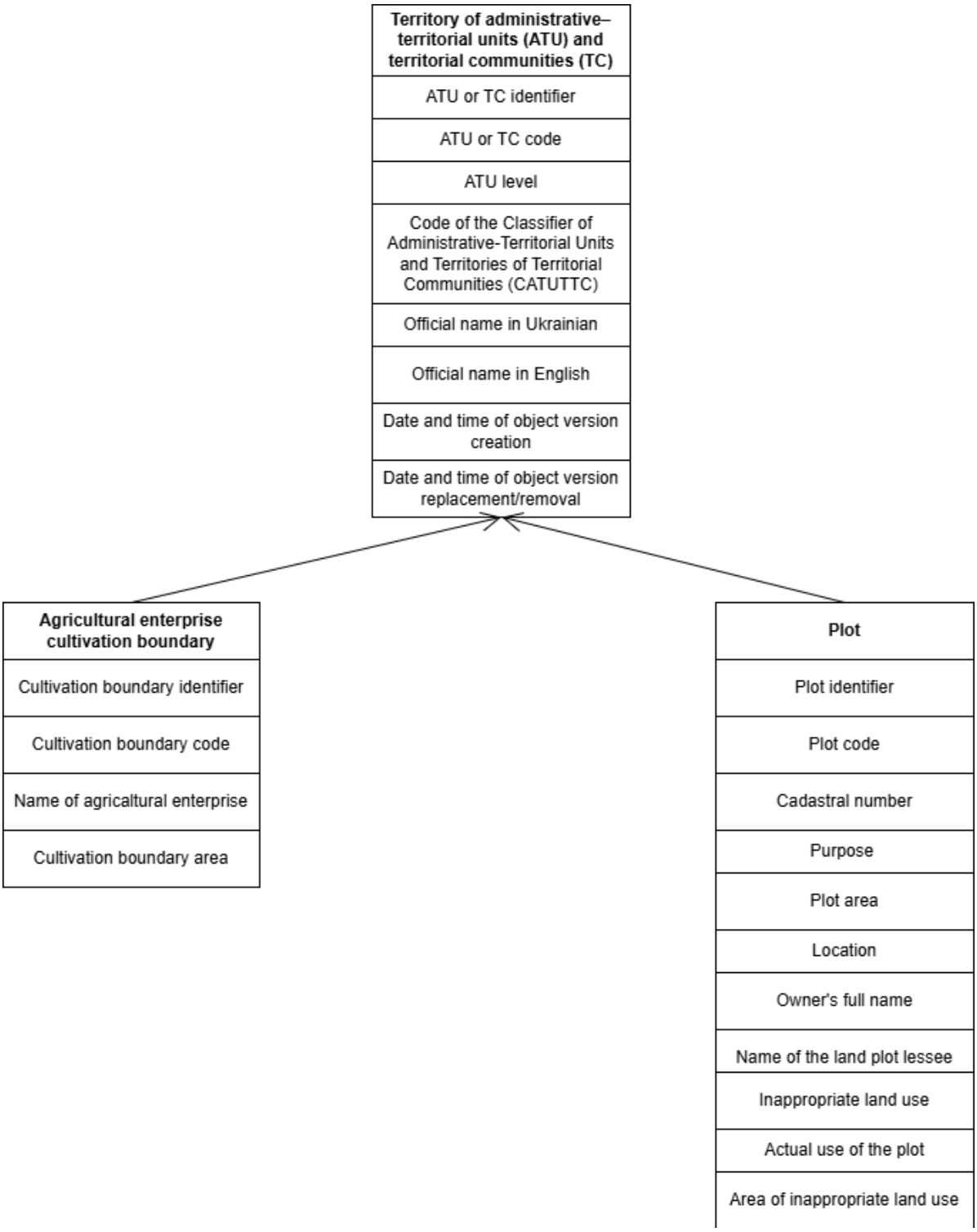


Fig. 2. UML diagram of the conceptual model of the GDB of MAAE GIS

In addition, based on the materials of the geographic information system, cartograms were created to illustrate crop patterns within the territories of the Serhiivska, Seredniakivska, Petrivsko-Romenska, Berezovolutska, Ruchkivska, and Kharkovetska village councils of Poltava Region for the period 2022–2025 (fig. 3.a – 3.d).

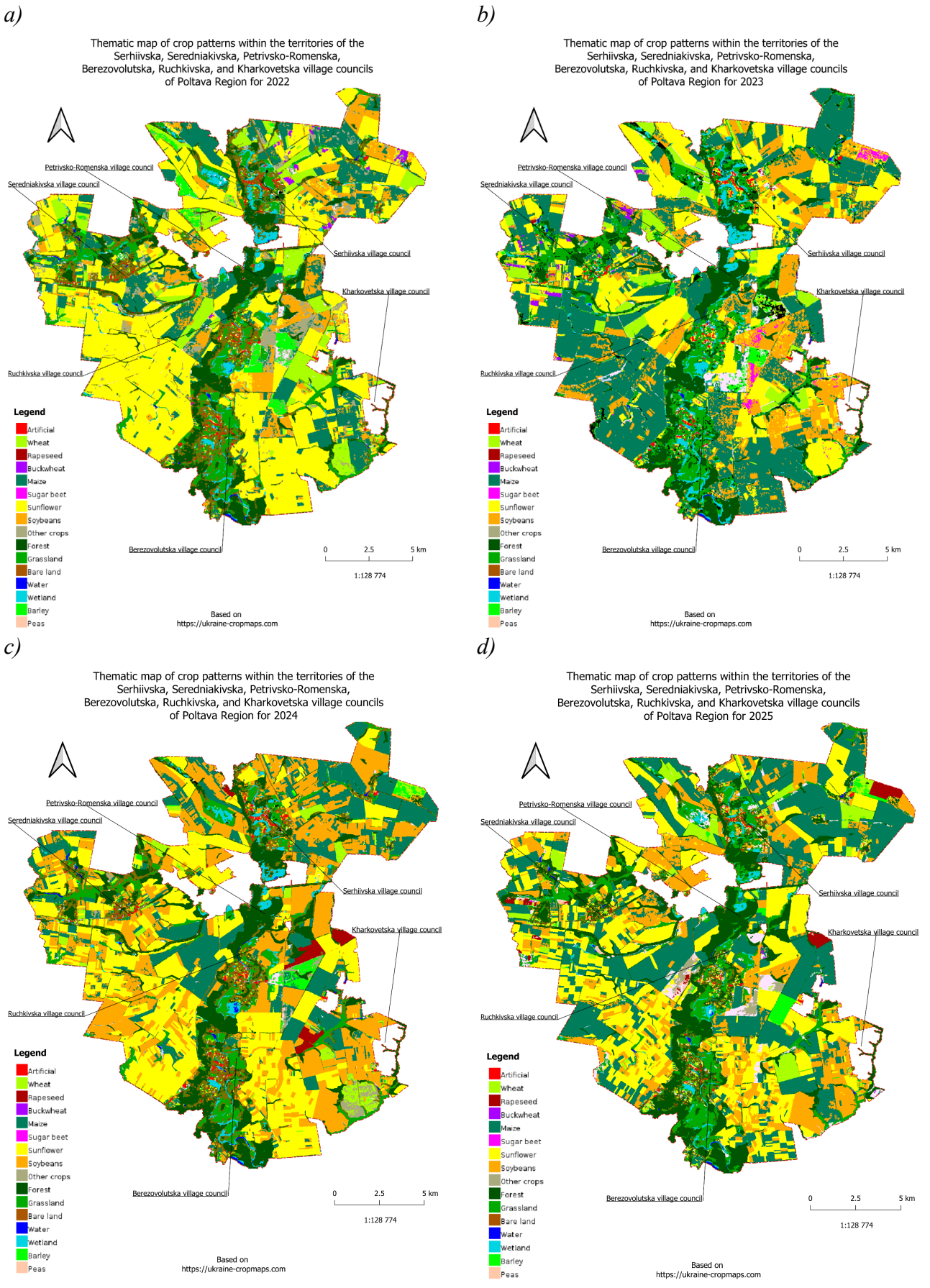


Fig.3. Thematic maps of crop patterns based on selected rural councils of Poltava Region for 2022-2025

After analysing the thematic crop maps for the territories of the Serhiivska, Petrivsko-Romenska, Berezovolutska, Ruchkivska, and Kharkovetska rural councils for the period 2022–2025, the following conclusions can be drawn:

– within the area of interest, agricultural activities are carried out by both large agroholdings and small agricultural enterprises and individual farmers;

– the type of agricultural land lessee can be identified by the scale of cultivated areas under a single crop and the degree of their consolidation: the larger the field and the higher its level of consolidation, the greater the probability that the land is cultivated by an agroholding. This relationship is explained not only by financial capacity but also by a higher level of operational planning, which is characteristic of agroholdings;

– within the analysed rural councils, the set of cultivated crops is typical and consistent with standard crop rotation practices;

A trend toward an increasing number of individual parcels and small land blocks within previously consolidated areas has been observed. The crops cultivated on these parcels differ from those grown in the formerly consolidated land masses. This indicates a withdrawal of landowners from agroholdings and a transition either to individual land cultivation or to leasing land to small farming enterprises.

Conclusions. The GIS for Monitoring the Activities of Agricultural Enterprises (MAAE GIS), whose development process has been presented and substantiated in this article, can become a successful technological solution for the inventory and monitoring of land banks of agricultural enterprises in Ukraine.

Based on the MAAE GIS data, crop cartograms for the territories of rural councils in the Poltava Region were created and analysed. To a large extent, these cartograms were used to track the activities of agricultural land lessees and to identify emerging trends in the agrarian sector.

The research results contribute to achieving two Sustainable Development Goals simultaneously: Zero Hunger and Life on Land. By ensuring compliance between land use and its designated purpose, one of the requirements of the EU Regulation on Deforestation-free Products (EUDR) – namely, the conformity of product sources and production processes with local regulations – is fulfilled. Compliance with EUDR requirements, in turn, opens access for Ukrainian agricultural products to the European market and confirms that their producers adhere to environmental commitments.

REFERENCES

1. Regulation (EU) 2023/1115 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on the making available on the Union market and the export from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and forest

degradation and repealing Regulation (EU) No 995/2010. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1115/oj/eng (access date 24.12.2025)

2. Decree of the President of Ukraine dated September 30, 2019, No. 722/2019 “On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period until 2030” URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text (access date 24.12.2025)

3. Agrocontrol – IoT platform for efficient and profitable farming. URL: https://agrocontrol.net/ (access date 24.12.2025)

4. Mathenge, M., Sonneveld, B.G.J.S., & Broerse, J.E.W. (2022). Application of GIS in Agriculture in Promoting Evidence-Informed Decision Making for Improving Agriculture Sustainability: A Systematic Review. *Sustainability*, 14(16), 9974. DOI: https://doi.org/10.3390/su14169974

5. Haque, S.J., Hossain, S., & Billah, M.M. (2025). Precision Agriculture through Remote Sensing and GIS: Advancing Sustainable Farming and Climate Resilience. *Asian Journal of Science, Technology & Sustainability*, 4(1), 1-15. https://doi.org/10.54536/ajsts.v4i1.4418

6. Sishodia, R.P., Ray, R.L., & Singh, S.K. (2020). Applications of Remote Sensing in Precision Agriculture: A Review. *Remote Sensing*, 12(19), 3136. DOI: https://doi.org/10.3390/rs12193136

7. Zhang, J. (2025). The Principles, Applications, and Development Trends of GIS and Remote Sensing Technology in Precision Agriculture. *Theoretical and Natural Science*, 117, 140-145. DOI: https://doi.org/10.54254/2753-8818/2025.LD25384

8. El Gayar, A., & Singh, J. (2024). Remote Sensing and GIS Application in Agriculture and Natural Resource Management Economics. *International Journal of Agricultural Invention,* 9(1), 21-30. DOI: https://doi.org/10.46492/IJAI/2024.9.1.21

9. Mazzia, V., Comba, L., Khaliq, A., Chiaberge, M., & Gay, P. (2020). *UAV and Machine Learning Based Refinement of a Satellite-Driven Vegetation Index for Precision Agriculture.* DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.14421

10. Sabljić, L., Lukić, T., Bajić, D., Marković, R., Spalević, V., Delić, D. & Radivojević, A. (2024). Optimizing agricultural land use: A GIS-based assessment of suitability in the Sana River Basin, Bosnia and Herzegovina. *Open Geosciences*, *16*(1), 20220683. DOI: https://doi.org/10.1515/geo-2022-0683

11. Pandi, D., Kothandaraman, S., Kumarasamy, M. V., & Kuppusamy, M. (2022). Assessment of land use and land cover dynamics using geospatial techniques. *Polish Journal of Environmental Studies*, *31*(3), 2779-2786. DOI: https://doi.org/10.15244/pjoes/141810 Topuz, M., & Deniz, M. (2023). Application of GIS and AHP for land use suitability analysis: case of Demirci district (Turkey). *Humanities and social sciences communications*, 10(1), 1-15. DOI: https://doi.org/10.1057/s41599-023-01609-x

12. Berezovetska, O., Sharybura, A., Krupych, O., & Berezovetskiy, S. (2024). Інноваційні ГІС-технології в сільському господарстві на базі автоматизованої платформи EOSDA CROP MONITORING. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agroengineering Research*, (28), 55-60. DOI: https://doi.org/10.31734/agroengineering2024.28.055

13. Chetverikov, B.V., & Babiy, L.V. (2024). Definition of damaged crops using satellite imagery in precision agriculture. *Scientific Progress & Innovations*, 27(4), 84-90. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2024.27.04.14

14. Ojo, O.I., & Ilunga, F. (2018). Geospatial Analysis for Irrigated Land Assessment, Modeling and Mapping. *InTech*. doi: 10.5772/intechopen.73314

15. Nong, D.H., Nguyen, T.T., Vu, X.T., Ngo, S.T., Vo, C.H., & Tran, P.T. (2024, May). A systematic review of GIS-based and AHP approaches for identifying suitable locations for livestock farms. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1345, No. 1, p. 012003). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1755-1315/1345/1/012003

16. Ramaano A.I. (2025). The essence of geographic information systems (GIS) in sustainable tourism, public leadership and inclusive community participation in remote-African rural societies. *Journal of Responsible Production and Consumption*, Vol. 2 No. 1 pp. 27–49, DOI: https://doi.org/10.1108/JRPC-10-2023-0013

17. Pomortseva, O., Kobzan, S., Kin, D., & Pankiv, V. (2024). Some aspects of modelling a real estate decision-making expert system based on GIS. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2024»,* Vol. 2024, No. 1, 1–5. DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.2024510031

18. Karpinskyi, Y., Lyashchenko, A., Lazorenko-Hevel, N., Cherin, A., Kin, D., & Havryliuk, Y. (2021). Main state topographic map: Structure and principles of the creation A database. Paper presented at the *20th International Conference Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects*, DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521043

19. Karpinskyi, Y., Lyashchenko, A., Lazorenko, N., Kin, D. (2024). Features of working with geospatial data of communities for the sustainable development of their territories. *Land & property development: innovations andtransformations : 3rd International Scientific and Practical Conference* (c.40-42). KNUCA. URL: https://repositary.knuba.edu.ua/items/c8caf1e5-50b1-48f7-bc92-0f0be04234f6 (access date 24.12.2025 p.)

20. Karpinskyi, Y. Basics of creating interoperable geospatial data / Karpinskyi, Y., Lyashchenko, A., Lazorenko, N., Kin, D. – K.: KNUCA, 2023. – 302 p. URI: https://repositary.knuba.edu.ua/handle/123456789/14205. (access date 24.12.2025 p.)

д. т. н., професор**, Карпінський Ю.О.,** Ph.D **Кінь Д. О.,**
канд. тех. наук, доцент, **Лазоренко Н. Ю., Ротачов Н.**,
Київський національний університет будівництва та архітектури

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ГІС ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сучасні тенденції розвитку аграрного сектору в Україні вимагають широкого впровадження інформаційних технологій для забезпечення ефективного управління земельними та виробничими ресурсами. В першу чергу, використання геоінформаційних систем в сільському господарстві є ідеальним інструментом для моніторингу та обліку земельних активів аграрних підприємств.

У цій статті запропоновано методику створення геоінформаційної системи для моніторингу діяльності сільськогосподарських підприємств на прикладі Полтавської області (далі – ГІС МДСГП), а також визначено її особливості розроблення. Створено функціональну модель ГІС МДСГП та концептуальну модель бази геопросторових даних (далі – БГД) ГІС МДСГП. Авторами статті проведено дослідну реалізацію ГІС МДСГП, а за її матеріалами створено та проаналізовано тематичні карти, що відображають посіви на територіях Сергіївської, Середняківської, Петрівсько-Роменської, Березоволуцької, Ручківської та Харковецької сільських рад Полтавської області за період 2022-2025 рр. В ході аналізу картограм більшою мірою було зроблено висновки саме щодо діяльності аграрних підприємств в зоні інтересу та тенденції, що прослідковуються в сільськогосподарському товарному виробництві, аніж про перелік вирощуваних культур.

Розроблена методика дозволяє створити ГІС, що призначена для відслідковування нецільового використання земельних ресурсів України. Її імплементація сприяє досягненню цілей сталого розвитку, напряму впливає на можливість експорту сільськогосподарської продукції в країни ЄС та євроінтеграцію загалом.

Отримані в ході дослідження практичні матеріали, тобто тематичні карти посівів, мають практичне значення для вирішення як аналітичних та статистичних типів задач, так і моніторингових. Використання таких тематичних карт дає розуміння не тільки про розміщення та масштаби вирощуваних за заданий часовий діапазон культур, а й дозволяє відслідковувати діяльність сільськогосподарських підприємств та тенденції в аграрній сфері.

Ключові слова: геопросторові дані; ГІС; моніторинг; сільське господарство; база геопросторових даних; геопросторовий аналіз.

Список джерел

1. Regulation (EU) 2023/1115 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on the making available on the Union market and the export from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and forest degradation and repealing Regulation (EU) No 995/2010. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1115/oj/eng (access date 24.12.2025) {in English}

2. Decree of the President of Ukraine dated September 30, 2019, No. 722/2019 "On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period until 2030" URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text (access date 24.12.2025) {in Ukrainian}

3. Agrocontrol – IoT platform for efficient and profitable farming. URL: https://agrocontrol.net/ (access date 24.12.2025) {in Ukrainian}

4. Mathenge, M., Sonneveld, B.G.J.S., & Broerse, J.E.W. (2022). Application of GIS in Agriculture in Promoting Evidence-Informed Decision Making for Improving Agriculture Sustainability: A Systematic Review. *Sustainability*, 14(16), 9974. DOI: https://doi.org/10.3390/su14169974 {in English}

5. Haque, S.J., Hossain, S., & Billah, M.M. (2025). Precision Agriculture through Remote Sensing and GIS: Advancing Sustainable Farming and Climate Resilience. *Asian Journal of Science, Technology & Sustainability*, 4(1), 1-15. https://doi.org/10.54536/ajsts.v4i1.4418 {in English}

6. Sishodia, R.P., Ray, R.L., & Singh, S.K. (2020). Applications of Remote Sensing in Precision Agriculture: A Review. *Remote Sensing*, 12(19), 3136. DOI: https://doi.org/10.3390/rs12193136 {in English}

7. Zhang, J. (2025). The Principles, Applications, and Development Trends of GIS and Remote Sensing Technology in Precision Agriculture. *Theoretical and Natural Science*, 117, 140-145. DOI: https://doi.org/10.54254/2753-8818/2025.LD25384 {in English}

8. El Gayar, A., & Singh, J. (2024). Remote Sensing and GIS Application in Agriculture and Natural Resource Management Economics. *International Journal of Agricultural Invention,* 9(1), 21-30. DOI: https://doi.org/10.46492/IJAI/2024.9.1.21{in English}

9. Mazzia, V., Comba, L., Khaliq, A., Chiaberge, M., & Gay, P. (2020). *UAV and Machine Learning Based Refinement of a Satellite-Driven Vegetation Index for Precision Agriculture.* DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.14421 {in English}

10. Sabljić, L., Lukić, T., Bajić, D., Marković, R., Spalević, V., Delić, D. & Radivojević, A. (2024). Optimizing agricultural land use: A GIS-based assessment of suitability in the Sana River Basin, Bosnia and Herzegovina. *Open Geosciences*, *16*(1), 20220683. DOI: https://doi.org/10.1515/geo-2022-0683 {in English}

11. Pandi, D., Kothandaraman, S., Kumarasamy, M. V., & Kuppusamy, M. (2022). Assessment of land use and land cover dynamics using geospatial techniques. *Polish Journal of Environmental Studies*, *31*(3), 2779-2786. DOI: https://doi.org/10.15244/pjoes/141810 Topuz, M.,

& Deniz, M. (2023). Application of GIS and AHP for land use suitability analysis: case of Demirci district (Turkey). *Humanities and social sciences communications*, 10(1), 1-15. DOI: https://doi.org/10.1057/s41599-023-01609-x {in English}

12. Berezovetska, O., Sharybura, A., Krupych, O., & Berezovetskiy, S. (2024). Інноваційні ГІС-технології в сільському господарстві на базі автоматизованої платформи EOSDA CROP MONITORING. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agroengineering Research*, (28), 55-60. DOI: https://doi.org/10.31734/agroengineering2024.28.055 {in English}

13. Четверіков, Б.В., & Бабій, Л.В. (2024). Визначення пошкоджених культур за допомогою використання космічних знімків у точному землеробстві. *Scientific Progress & Innovations*, 27(4), 84-90. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2024.27.04.14 {in Ukrainian}

14. Ojo, O.I., & Ilunga, F. (2018). Geospatial Analysis for Irrigated Land Assessment, Modeling and Mapping. *InTech*. doi: 10.5772/intechopen.73314 {in English}

15. Nong, D.H., Nguyen, T.T., Vu, X.T., Ngo, S.T., Vo, C.H., & Tran, P.T. (2024, May). A systematic review of GIS-based and AHP approaches for identifying suitable locations for livestock farms. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1345, No. 1, p. 012003). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1755-1315/1345/1/012003 {in English}

16. Ramaano A.I. (2025). The essence of geographic information systems (GIS) in sustainable tourism, public leadership and inclusive community participation in remote-African rural societies. *Journal of Responsible Production and Consumption*, Vol. 2 No. 1 pp. 27–49, DOI: https://doi.org/10.1108/JRPC-10-2023-0013 {in English}

17. Pomortseva, O., Kobzan, S., Kin, D., & Pankiv, V. (2024). Some aspects of modelling a real estate decision-making expert system based on GIS. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2024»,* Vol. 2024, No. 1, 1–5. DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.2024510031 {in English}

18. Karpinskyi, Y., Lyashchenko, A., Lazorenko-Hevel, N., Cherin, A., Kin, D., & Havryliuk, Y. (2021). Main state topographic map: Structure and principles of the creation A database. Paper presented at the *20th International Conference Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects*, DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521043 {in English}

19. Карпінський, Ю.О., Лященко, А.А., Лазоренко, Н.Ю., Кінь, Д.О. (2024). Особливості роботи з геопросторовими даними громад для сталогорозвитку їх територій. *Land & property development: innovations andtransformations: 3rd International Scientific and Practical Conference* (с.40-42). КНУБА. URL: https://repositary.knuba.edu.ua/items/c8caf1e5-50b1-48f7-bc92-0f0be04234f6 (дата доступу 24.12.2025 р.) {in Ukrainian}

20. 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. (дата доступу 24.12.2025 р.) {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.638-649
УДК 550.34:622.83:624.131
д.т.н., професор **Куліковська О.Є.**,
kulikovskaja13@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2168-1445,
Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького

УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ У ЗОНАХ ГЕОДИНАМІЧНОГО РИЗИКУ: МОНІТОРИНГ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ У ГІРНИЧОДОБУВНИХ РЕГІОНАХ

Розглянуто актуальні питання забезпечення стійкості та екологічної безпеки інженерних об'єктів у гірничодобувних регіонах в умовах геодинамічної активності. Звертається увага на важливість урахування фізико-механічних змін у геологічному середовищі, зокрема в зонах розломів, де можуть виникати деформації, що провокують надзвичайні ситуації. Встановлено необхідність удосконалення маркшейдерсько-геодезичного моніторингу з урахуванням геодинамічних чинників та проведення геодинамічного районування при плануванні й експлуатації об'єктів. Наголошується на тому, що геодинамічні зони становлять загрозу для всіх техногенних споруд, а своєчасний моніторинг і картування можуть значно знизити ризики аварій і катастроф. Вказано на потребу впровадження науково-прикладних засад маркшейдерсько-геодезичного моніторингу для забезпечення екологічної безпеки урбанізованих техногенно навантажених територій.

Ключові слова: геодинамічні зони; гірничодобувні регіони; маркшейдерсько-геодезичний моніторинг; техногенні об'єкти; екологічна безпека; геологічне середовище; деформації; тектонічна активність; геодинамічне районування; неотектоніка; урбанізовані території; інженерні споруди.

Проблема і її зв'язок із науковими і практичними завданнями. Для сучасних гірничодобувних регіонів властивий розвиток змін фізико-механічних властивостей геологічного середовища (зони розломів), у яких розвиваються деформації, що здатні провокувати виникнення надзвичайних ситуацій внаслідок розробки родовищ корисних копалин із значними екологічними і соціально-економічними наслідками. Все це вимагає удосконалення маркшейдерсько-геодезичного моніторингу гірничодобувних регіонів та об'єктів розробки з урахуванням геодинамічних чинників [1-3]. Геодинамічні зони, що розділяють блоки гірських масивів різної тектонічної активності, існують повсюдно і представляють загрозу для всіх техногенних об'єктів [5].

Найбільш небезпечні вузли перетину геодинамічних зон, які викликають аварії і катастрофи, що виникають внаслідок геодинамічних причин на об'єктах різного призначення [4].

У нових умовах Україна продовжує зберігати позицію одного з найважливіших мінерально-сировинних регіонів світу. Мінерально-сировинний потенціал України загалом достатній для проведення ефективної економічної політики. За кількістю та якістю родовищ корисних копалин Україна стабільно обіймає перше місце в Європі: частка країни у світовому видобутку мінеральної сировини становить близько 5%, це більше 20 млрд. доларів США на рік. Провідні місця в світі Україна обіймає за багатьма видами корисних копалин.

У межах її території зосереджено біля 7,8% світових запасів залізних руд, 43,6% марганцевих руд, біля 20% титанових руд. Балансові запаси залізних руд України оцінюються в 32,9 млрд. т і 67,7% їх зосереджено в Криворізькому залізорудному басейні [7]. Сьогодні гірничо-металургійний комплекс Кривбасу складається із 7 акціонерних товариств, які займаються видобутком, переробкою і випуском сировини для чорної металургійної промисловості − залізорудного концентрату, металургійним виробництвом у різних обсягах.

Відсутність ефективної системи управління в сфері охорони навколишнього природного середовища та більш повільне, ніж очікувалося, проведення структурних реформ і модернізації технологічних процесів призводить до збільшення рівня порушення геологічного середовища, зумовлює створення та розробки ефективних підходів до використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки.

Виклад основного матеріалу. Довгострокова та інтенсивна експлуатація родовищ мінеральної сировини привела до створення проблемних екологічних зон в Криворізькому залізорудному басейні, який експлуатується 140 років. Проблемними питаннями, що вимагають екстреного рішення і постійного фінансування, є: захист р. Інгулець від скидання шахтних і кар'єрних високо мінералізованих вод; гідроізоляція діючих шахт підприємств Кривбасу і навколишніх міських територій від затоплення та підтоплення; складування твердих відходів збагачення, рекультивація земель; ліквідація кар'єрних і шахтних пустот в обсягах, які можуть привести надалі навіть до виникнення техногенних землетрусів; захист повітряного басейну та ін. З реструктуризацією і закриттям частини гірничорудних підприємств рішення екологічних проблем стає ще більш важливішим [7]. Фінансування робіт по реструктуризації шахт і переходу їх в режим гідроізоляції з кожним роком погіршується, а проблеми нагромаджуються (рис. 1).

Для ефективного функціонування залізорудних підприємств необхідно сконцентрувати у складі галузі науковий і проектний потенціал на базі

існуючих інститутів, провівши їх реформування і системну організацію підготовки кадрів відповідно до нових технологій в залізорудній галузі [7].



Рис. 1. Головні проблеми та специфічні умови функціонування гірничодобувного комплексу Криворізького басейну

Реформування залізорудної галузі в з'єднанні з внутрішнім реформуванням підприємств в запропонованих напрямах дозволить Кривбасу займати й надалі одне з головних місць у залізорудному бізнесі України та світу [8].

У процесі одного виробничого циклу на гірничодобувних, гірничозбагачувальних, металургійних, хімічних, кам'яно-дробильних комбінатах утворюється щорічно до 600-660 млн. м^3 (або близько 1,5 млрд. т) відходів (рис. 2).

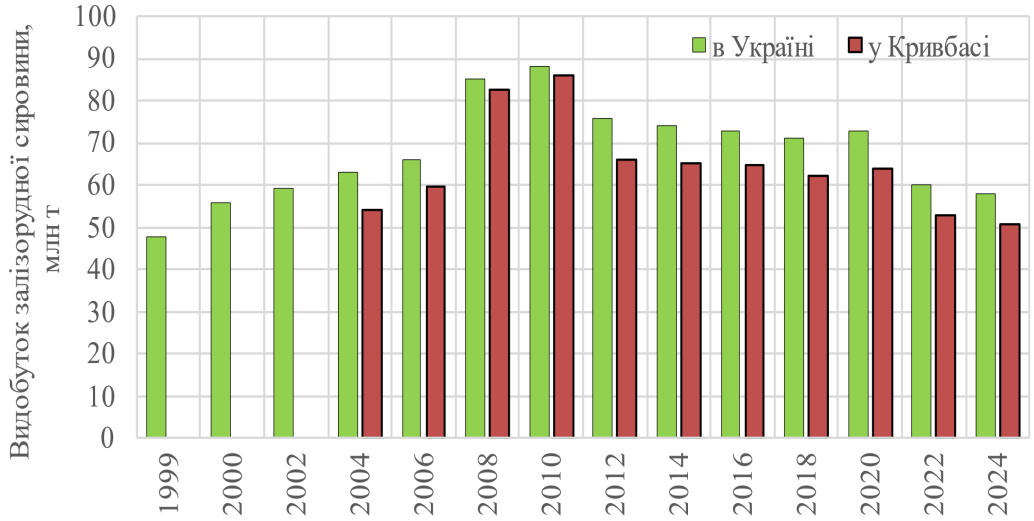


Рис. 2. Порівняльний аналіз видобутку залізорудної сировини 1999 - 2024 рр.

У процесі видобутку корисних копалин на розкривних і підготовчих роботах у відвали переміщується близько 500 млн. м^3 піщаних, глинистих і скельних порід. Внаслідок первинної переробки, збагачення видобутої руди утворюється 75-80 млн. м^3 відходів. Все це нарощує суттєве техногенне навантаження на довкілля і призводить до зміни природного стану складових екосистем.

Криворізький басейн сьогодні перетворився в неймовірно спотворений техногенезом регіон степової України з характерним рельєфом і критичним екологічним станом довкілля, регіон, у якому природні ландшафти й екосистеми на 70% перетворені на природно-техногенні та, здебільшого, техногенні. У регіоні щорічно видобувається понад 200 млн. т гірської маси.

Наслідками такої діяльності стали безповоротні відторгнення величезних площ корисних земель, порушення природних режимів і складу підземних та поверхневих вод, розвиток шкідливих екзогенних геологічних процесів, підтоплення територій, деградація ґрунтів [8-10].

Нарощування потужності гірничо-добувних підприємств, направлених на видобуток з надр тільки заліза, призвело до того, що із здобутої гірської маси в металургійну переробку надходить тільки 20%, інше є відходами виробництва і йде у відвали і шламосховища, які займають величезні площі родючих земель. Так, шламосховища, загальною площею 7100 га, містять близько 2,5 млрд. т. шламу. Середній вміст заліза в них близько 15% [6]. Кар'єри в Криворізькому басейні займають площу 4000 га, а площа під відвалами розкривних порід і некондиційних руд складає в даний час близько 6000 га. Висота новітніх антропогенних форм рельєфу − відвалів, в середньому складає 60-70м, але не рідкість вже і стометрові відмітки при довжині в 3-4км і ширині 1,5 - 2,0 км. Загальна площа відчужених земель до 2022 р. досягла 78,4 тис. га, тоді як площа рекультивованих земель не перевищує 770 га, тобто близько 4%. При цьому, вплив нових форм рельєфу, які створені в регіоні у результаті техногенезу є ще слабо вивченими і вимагають додаткового дослідження, як чинника зміни геологічного середовища.

Слід також відзначити, що за багаторічний період досліджень у Криворізькому басейні тектонічним рухам, а тим більше неотектонічним рухам земної кори уділялося мало часу і уваги. Частіше всього апріорно приймалася та або інша концепція тектонічної будови, яка нерідко базувалася на застарілих поняттях, переслідуючи різні цілі. Якщо ж виходити з чисто практичних задач, то слід вважати, що не тільки існують, але і вимагають постійного вивчення як вертикальні, так і горизонтальні рухи земної кори в регіоні з позицій міри і числа. При перегляді початкових геолого-тектонічних концепцій необхідно тлумачити геологічну структуру Криворізько-Кременчуцької зони

(залізорудного поясу) з геодинамічних позицій, що дозволить перейти від переважно статичної емпіричної і чисто описової моделі його будови до динамічної, якісно нової моделі геолого-тектонічної структури регіону. У цьому зв'язку весь регіон можна розділити на крупні блоки і продовжити раніше початі роботи по обґрунтовуванню і створенню спеціальних геодинамічних полігонів для подальших спостережень.

Виходячи з комплексного підходу до виконання досліджень маркшейдерсько-геодезичної спрямованості слід використовувати і різні методи спостережень природних і техногенних процесів на земній поверхні та її надрах, виділяючи при цьому вплив відкритих гірничих робіт, підземних гірничих робіт, вибухових робіт і складову природного ходу сучасних тектонічних рухів.

Програма проведення досліджень повинна враховувати зонування території по видах використання; ступінь вивченості території в цілому і її окремих частин; дані про типи і значення функціонуючих і запроектованих споруд; точність і періодичність спостережень, що забезпечують отримання достовірної інформації про явища, що вивчаються; визначення меж взаємодії елемента бази з геологічним середовищем.

Організація моніторингу повинна бути виконана на основі комплексу робіт за первинною оцінкою ситуації для кожного елемента навколишнього середовища. Результати обстеження необхідно представити у вигляді тематичних карт, які дозволять оцінити число і просторове розташування небезпечних ділянок обов'язкового моніторингу з урахуванням сучасних існуючих технологій спостережень.

В результаті повинна бути створена база даних по основних компонентах навколишнього середовища, що постійно оновлюється. Найдорожчою і трудомісткою стане розробка методики і організації первинних досліджень. Подальше функціонування системи моніторингу вимагає набагато менших витрат, але з кожним роком буде все більш цінною, завдяки збільшенню накопичення даних спостережень. Основою для обробки й аналізу одержуваної інформації служитиме постійно поповнювана інформаційна база, яка буде покладена в основу створення геоінформаційної системи (ГІС).

Пропонується створення механізмів попередження і подолання надзвичайних ситуацій в Криворізькому регіоні на основі розробленої системи планувальних та оперативних заходів (рис. 3, 4).

Узагальнюючи вищевикладене, шляхи розв'язання проблем полягають у:

1) необхідності створення ефективної системи контролю і сповіщення про надзвичайні ситуації на підставі маркшейдерсько-геодезичного моніторингу, космічних і авіаційних систем спостережень, електронних систем зв'язку,

створених на основі ГІС - технологій;

2) удосконаленні системи діагностики, прогнозу і ухвалення рішень у реальному масштабі часу.

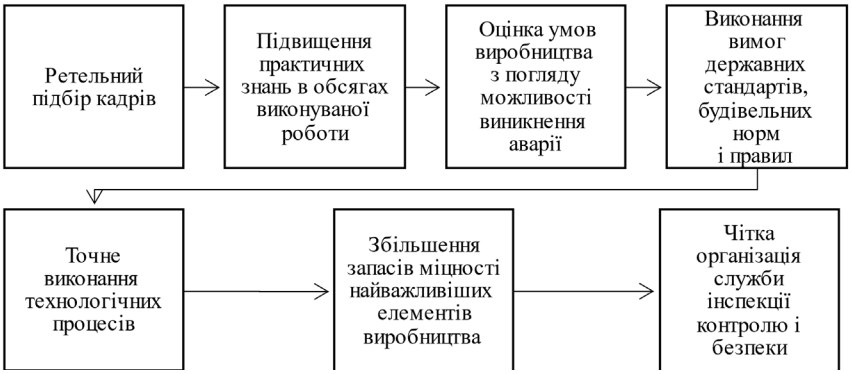


Рис. 3. Основні заходи забезпечення надійності функціонування об’єкту гірничодобувного комплексу

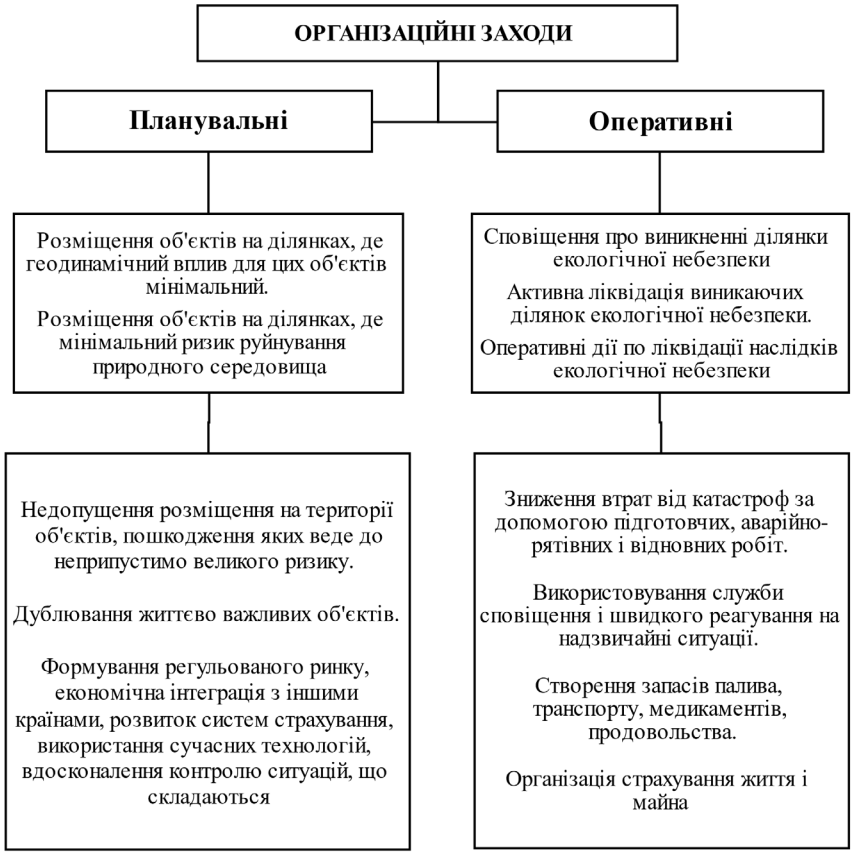


Рис. 4. Система планувальних та оперативних заходів промислової небезпеки

Серед основних завдань національної екологічної політики (досягнення безпечного для здоров’я людини стану навколишнього природного середовища, підвищення громадської свідомості з питань охорони навколишнього природного середовища) є і такі завдання для регіонального рівня:

1) створення мережі інформаційних центрів відповідно до вимог Оргуської конвенції та підтримки їх діяльності;

2) розробка інформаційної системи підтримки прийняття управлінських рішень, що стосуються стану навколишнього природного середовища та розв'язання нагальних проблем у цій сфері;

3) створення державної системи інформування населення про стан навколишнього природного середовища та заходи щодо його поліпшення, а також підготовка відповідної бази геоінформаційних даних.

Для успішного розв'язання вищеназваних проблем у гірничодобувних регіонах необхідно вирішити наступні проблеми та задачі:

1) проаналізувати та визначити напрями вдосконалення маркшейдерсько-геодезичного моніторингу в сучасних умовах для забезпечення безпечного функціо-нування гірничодобувних регіонів;

2) визначити основні чинники геоди-намічних, геологічних і гідрогеологічних процесів, які впливають на безпечну експлуатацію родовищ гірничо-рудного регіону та розробити класифікацію і рекомендації щодо їх урахування на основі маркшейдерсько-геодезичного моніторингу;

3) установити вплив гірничих робіт на стійкість земної поверхні та розробити математичні та картографічні моделі зв'язку геологічної будови залізорудних родовищ із сучасними рухами земної поверхні;

4) розробити концептуальну модель організації та планування діяльності Інформаційного-аналітичного центру маркшейдерсько-геодезичного моніторингу для прийняття оптимальних технічних рішень щодо безпечного функціонування гірничодобувних регіонів;

5) обґрунтувати принципи створення та розвитку інфраструктури єдиного гео-інформаційного простору маркшейдерсько-геодезичного моніторингу гірничодобувних регіонів із визначенням функцій різних учасників (суб'єктів) процесу підготовки стратегічних рішень і легітимних дій щодо безпечного функціонування гірничодобувних регіонів;

6) обґрунтувати доцільність та ефективність використання новітніх інструментальних технологій проведення робіт на геодинамічному полігоні гірничодобувних регіонів з метою визначення компонент деформацій.

Таким чином, основними об'єктами моніторингових досліджень є екзогенні та ендогенні геологічні процеси і явища, в тому числі техногенного характеру, які викликані ерозійними, карстовими, суфозійними, зсувними явищами, а також іншими чинниками зміни фізико-механічних властивостей ґрунтів. Маркшейдерсько-геодезичний моніторинг є основним джерелом для одержання кількісної інформації про зміни та стан досліджуваного об'єкту.

Збір та аналіз вищезазначених факторів дозволить мати необхідні дані для практично ідеальної наукової оцінки та прогнозування впливу антропогенного (техногенного) та неотектонічного чинників на різноманітні

компоненти природного середовища та інженерні споруди. Для проведення моніторингу за небезпечними явищами геологічного середовища гірничодобувного басейну та з метою подальшого прогнозування розвитку екзогенних та ендогенних процесів пропонуються загальні рекомендації щодо виконання спостережень, які наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Рекомендації щодо моніторингу екзогенних процесів

ЕКЗОГЕННІ ПРОЦЕСИ		
1	2	3
Явище	Чинник, який обумовлює активність небезпечного геологічного явища	Спостережуваний, контрольований параметр (показник у базі даних)
Зсув	Геологічна будова, рельєф, рослинність, ґрунти; активізація процесів схилів, обумовлена перезволоженням гірських порід при дії метеорологічних, гідрологічних, гідрогеологічних чинників; сейсмічний; геодинамічний; антропогенний (техногенний); режим швидкозмінних чинників	Площадкова ураженість території, %; площа прояву на одній ділянці, км^2; об'єм маси, що змістилася, тис. м^3; швидкість зсуву, м/с; частота прояву, од/рік; рівні ґрунтових і підземних вод, м; поле фільтрації; режим швидкозмінних чинників; фізичні властивості порід, анізотропія фізичних властивостей, компоненти полів напругі деформацій; коефіцієнт стійкості схилу; інтегральні показники глинистості, зволоженості, тріщинуватості, контрастності; оцінка вірогідності сейсмічних, геодинамічних і техногенних дій
Обрушення	Геологічна будова, рельєф, рослинність, ґрунти; нестійкість схилу і активізація процесів схилів, обумовлена екстремальним проявом метеорологічних і гідрологічних чинників; сейсмічний; геодинамічний; антропогенний	Площадкова ураженість території, %; площа прояву явища на одній ділянці, км^2; об’єм обвальної маси, млн. м^3; швидкість зсуву, м/с; частота прояву, од/рік; режим швидкозмінних чинників; оцінка вірогідності сейсмічних, геодинамічних і техногенних дій
Карст	Геологічна будова, рельєф, ґрунти; активізація гідродинамічного режиму (рухи) підземних вод і процесів розчинення гірських порід, обумовлена дією метеорологічних, гідрологічних, гідрогеологічних, геодинамічних і техногенних чинників	Площадкова ураженість території, %; площа, м^2, і глибина, м, окремої карстової форми; швидкість приросту розмірів провалів, мм^2/добу; частота прояву карстових деформацій, од/рік; швидкість розчинення порід, мм/рік; загальне осідання території, мм/рік; характеристики підземних вод; рівень, м; хімічний склад, моль/дм3; температура, °С; швидкість руху, м/с; коефіцієнт фільтрації, м/добу; інтегральні величини тріщинуватості, зволоженості, контрастності; фізичні властивості порід; геофізичні поля

ЕКЗОГЕННІ ПРОЦЕСИ		
1	2	3
Явище	Чинник, який обумовлює активність небезпечного геологічного явища	Спостережуваний, контрольований параметр (показник у базі даних)
Суфозія	Геологічна будова, рельєф, рослинність, ґрунти; висока розчинність гірських порід; активізація гідродинамічного режиму (рухи) підземних вод, обумовлена дією метеорологічних, гідрогеологічних, геодинамічних і техногенних чинників	Площадкова ураженість території, %; площа, м^2, і глибина, м, окремої суфозійної форми; об'єм схильної суфозії гірських порід, тис. м^3; тривалість прояву процесу, доба; швидкість розчинення і розмиву порід, мм/рік; частота прояву, од/рік; загальне осідання території, мм/рік; характеристики підземних вод: рівень, м; хімічний склад, моль/дм^3; температура, °С; швидкість руху, м/с; коефіцієнт фільтрації, м/добу; інтегральні величини тріщинуватості, зволоженості, контрастності; фізичні властивості порід; геофізичні поля
Просідання в лесових ґрунтах	Геологічна будова, рослинність, ґрунти; зміна режимної вологості лесових масивів, обумовлена дією метеорологічних, гідрологічних, гідрогеологічних, геодинамічних, антропогенних (техногенних) чинників	Площадкова ураженість території, %; площа, км^2, і глибина, м; просідання на одній ділянці; обсяг порід, що деформуються, тис. м^3; швидкість розвитку, см/добу; тривалість прояву, доба; загальне осідання території, мм/рік; водно-фізичні і фізико-технічні властивості ґрунтів; рівень ґрунтових вод, м; коефіцієнт фільтрації, м/добу; інтегральні показники зволоженості, глинистості, ущільненості; компоненти пружного поля напруги і деформацій; стаціонарні спостереження локальних полів напруги і деформацій на окремих ділянках
Ерозія ярів	Геологічна будова, рельєф, рослинність, ґрунти; високе розмивання порід; високий ступінь вивітрювання поверхневого шару; зміна режимної вологості масивів яроутворення, обумовлена дією метеорологічних, гідрологічних, гідрогеологічних, антропогенних (техногенних) чинників	Площадкова ураженість території, %; площа, км^2, і глибина, м; просідання на одній ділянці; швидкість розвитку ерозії, м/рік; кут нахилу тальвегу, град; рівень ґрунтових вод, м; коефіцієнт фільтрації, м/добу; тривалість прояву, доба; водно-фізичні і фізико-технічні властивості ґрунтів; інтегральні показники зволоженості, глинистості, ущільненості

Таблиця 2

Рекомендації щодо моніторингу ендогенних процесів

ЕНДОГЕННІ ПРОЦЕСИ		
1	**2**	**3**
Землетрус	Активізація тектонічних рухів в літосфері і мантії Землі, супроводжувана виникненням аномальних напруг в земній корі; активні розломи, антикліналі, екстремальні циклічні і епізодичні процеси, що ростуть в зовнішніх геосферах; антропогенний (техногенний) вплив на геологічне середовище	

1	2	3
Спостережуваний, контрольований параметр (показник у базі даних	**Сейсмічний режим**	**Геодинамічний режим**
	Час виникнення землетрусу; координати епіцентру; глибина; магнітуда з рівнем показань M=1.0—2.0, 3.0-3.5, 4.0-4.5 відповідно для сейсмічних мереж локального, регіонального, державного рівнів; епіцентральна відстань; азимут, інтенсивність струсу (бали) за шкалою MSK-64; рівень сейсмічного фону слабких землетрусів; сейсмічна активність, виділення енергії	Вертикальні і горизонтальні рухи земної кори, мм/рік; енергетичні показники пружного-хвильового поля, Дж/м^3; компоненти геофізичних полів; фізичні властивості порід; компоненти полів напруг і деформацій, в одиницях зсуву, швидкості, прискорення, напруженості поля, град; рівень підземних вод, мм; температура підземних вод, °С;

Висновки. Врахування геодинамічного чинника в Криворізькому регіоні повинно стати обов'язковим для інженерних споруд як на стадії вишукування, так і на стадії будівництва і експлуатації. А це означає, що такі дані про геодинамічний вплив будуть направлені на діагностику небезпечних розломів і розробку пропозицій щодо прогнозу можливого соціально-економічного і екологічного збитку, рівня промислової безпеки будь-яких об'єктів, розташованих в зоні небезпечного розлому, як зон еколого-геологічного ризику. Вищезазначене дозволить вважати Криворізький басейн не тільки унікальним промисловим об'єктом, але й дасть змогу надати йому статус ідеального наукового полігону для оцінки впливу антропогенного та геодинамічного чинників на найрізноманітніші компоненти природного середовища та інженерні споруди.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Brugge, D., Goble, R., & Zota, A. (2007). "The Navajo uranium mine legacy: Environmental health." *Health Physics*, 92(5), 424–432.

2. Hudec M.R., Jackson M.P.A. Terra infirma: Understanding salt tectonics / M.R. Hudec, M.P.A. Jackson // Earth-Science Reviews. – 2007. – Vol. 82, № 1–2. – P. 1–28.

3. Kasztelewicz, Z., & Szczerbak, A. (2017). "Modern environmental protection strategies in mining." *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 33(1), 5–18.

4. Zhang X., Wong L.N.Y. Cracks and fracture in rock mass: Theoretical framework and case studies / X. Zhang, L.N.Y. Wong. – Heidelberg: Springer, 2012. – 320 p.

5. Герасимов І.П. Геодинаміка і моніторинг сучасних тектонічних рухів / І.П. Герасимов. – К.: Наукова думка, 2008. – 312 с.

6. Куліковська О.Є. Аналіз впливу геодинамічних чинників на стан геологічного середовища у межах Криворізького басейну / О.Є. Куліковська // Науковий вісник будівництва. – 2018. – № 2 (90). – С. 98–103.

7. Куліковська О.Є. Сучасний стан та перспективи розвитку територіального управління гірничо-видобувними регіонами на основі маркшейдерсько-геодезичного моніторингу / О.Є. Куліковська // Гірничий вісник. – 2012. – № 95 (1). – С. 62–66.

8. Kulikovska O., Sydorenko V., Paranko I. Do metodyky vyiavlennia potentsiinykh zon ekolohichnoho ryzyku v heolohichnomu seredovyshchi zi skladnoiu rozlomno-blokovoiu tektonikoiu. Naukovi pratsi DonNTU. 2010. № 12(173). S. 244–253.

9. Рудько Г., Гошовський В. Екологічна безпека техноприродних геосистем адміністративних областей / Г. Рудько, В. Гощовський. – Київ: Академпрекс, 2009. – 192 с.

10. Савицький Є.М. Інженерна геодезія в умовах гірничодобувного виробництва / Є.М. Савицький. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 256 с.

Sc. (Engineering), Professor **Kulikovska Olha**,
Lviv National Stepan Gzhytsky University
of Veterinary Medicine and Biotechnology

LAND MANAGEMENT AND LAND USE PLANNING IN GEODYNAMIC RISK ZONES: MONITORING OF ENGINEERING STRUCTURES IN MINING REGIONS

The paper examines current issues related to ensuring the stability and environmental safety of engineering structures in mining regions under conditions of geodynamic activity. Attention is drawn to the importance of considering physicomechanical changes in the geological environment, particularly within fault zones, where deformations may arise that provoke emergency situations. The necessity of improving mine surveying and geodetic monitoring with regard to geodynamic factors, as well as conducting geodynamic zoning during the planning and operation of facilities, is established. It is emphasized that geodynamic zones pose a threat to all technogenic structures, and timely monitoring and mapping can significantly reduce the risks of accidents and disasters. The need to introduce scientific and applied principles of mine surveying and geodetic monitoring to ensure environmental safety in urbanized, technogenically loaded areas is highlighted.

Keywords: geodynamic zones; mining regions; mine surveying and geodetic monitoring; technogenic objects; environmental safety; geological environment;

deformations; tectonic activity; geodynamic zoning; neotectonics; urbanized areas; engineering structures.

REFERENCES

1. Brugge, D., Goble, R., & Zota, A. (2007). "The Navajo uranium mine legacy: Environmental health." Health Physics, 92(5), 424–432. {In English}

2. Hudec M.R., Jackson M.P.A. Terra infirma: Understanding salt tectonics / M.R. Hudec, M.P.A. Jackson // Earth-Science Reviews. – 2007. – Vol. 82, # 1–2. – P. 1–28. {In English}

3. Kasztelewicz, Z., & Szczerbak, A. (2017). "Modern environmental protection strategies in mining." Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management, 33(1), 5–18. {In English}

4. Zhang X., Wong L.N.Y. Cracks and fracture in rock mass: Theoretical framework and case studies / X. Zhang, L.N.Y. Wong. – Heidelberg: Springer, 2012. – 320 p. {In English}

5. Gerasimov I.P. GeodinamIka I monItoring suchasnih tektonIchnih ruhIv / I.P. Gerasimov. – K.: Naukova dumka, 2008. – 312 s. {In Ukrainian}

6. Kulikovska O.E. AnalIz vplivu geodinamIchnih chinnikIv na stan geologIchnogo seredovischa u mezhah KrivorIzkogo baseynu / O.E. KulIkovska // Naukoviy vIsnik budIvnitstva. – 2018. – # 2 (90). – S. 98–103. {In Ukrainian}

7. Kulikovska O.E. Suchasniy stan ta perspektivi rozvitku teritorIalnogo upravlInnya gIrnicho-vidobuvnimi regIonami na osnovI marksheydersko-geodezichnogo monItoringu / O.E. KulIkovska // GIrnichiy vIsnik. – 2012. – # 95 (1). – S. 62–66. {In Ukrainian}

8. Kulikovska O., Sydorenko V., Paranko I. Do metodyky vyiavlennia potentsiinykh zon ekolohichnoho ryzyku v heolohichnomu seredovyshchi zi skladnoiu rozlomno-blokovoiu tektonikoiu. Naukovi pratsi DonNTU. 2010. # 12(173). S. 244–253. {In Ukrainian}

9. Rudko G., Goshovskiy V. EkologIchna bezpeka tehnoprirodnih geosistem admInIstrativnih oblastey / G. Rudko, V. Goschovskiy. – KiYiv: Akadempreks, 2009. – 192 s. {In Ukrainian}

10. Savitskiy E.M. Inzhenerna geodezIya v umovah gIrnichodobuvnogo virobnitstva / E.M. Savitskiy. – LvIv: Vidavnitstvo LvIvskoYi polItehnIki, 2015. – 256 s. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2026.91.650-664
УДК 550.34:622.83:624.131
д.т.н., професор **Куліковська О.Є.**,
kulikovskaja13@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2168-1445**,**
д.е.н., професор **Ступень Р.М.**,
romomas@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4951-2838,
к.е.н., доцент **Колодій П.П.,**
pavlokolodiy@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9847-9520,
Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій ім. С.З. Гжицького

ПРО МІСЬКУ ПРОГРАМУ МІСТОБУДІВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІСТОБУДІВНОЇ КАДАСТРОВОЇ СИСТЕМИ КРИВОГО РОГУ: СУТНІСТЬ, СТРУКТУРА ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Сучасний розвиток міст України відбувається в умовах зростаючих техногенних, екологічних та геодинамічних ризиків, що особливо характерно для великих промислових центрів. Кривий Ріг, як місто з потужним гірничодобувним і металургійним комплексом, характеризується високим рівнем просторової неоднорідності, деформацій земної поверхні та трансформації промислових і житлових територій. За таких умов традиційні підходи до містобудівного планування та ведення документації виявляються недостатніми для ефективного управління розвитком територій і забезпечення безпеки населення.

У статті розглянуто проблему формування та реалізації комплексної системи управління містобудівною діяльністю на основі геоінформаційних технологій та електронного містобудівного кадастру (ЕМК). Теоретично управління міським розвитком трактується як багаторівнева система, що поєднує моніторинг стану територій, прогнозування природно-техногенних ризиків, регулювання забудови та інтеграцію просторових і статистичних даних для підтримки управлінських рішень. Ключову роль у цій системі відіграє електронний містобудівний кадастр, який забезпечує централізоване збирання, обробку та використання даних про землекористування, забудову, інженерні мережі, екологічний і техногенний стан міста. Метою дослідження є аналіз змісту, структури та ефективності Міської програми містобудівної діяльності та створення геоінформаційної електронної містобудівної кадастрової системи м. Кривого Рогу на 2004–2028 рр. як інструменту стратегічного управління територіальним розвитком. На основі нормативно-правового аналізу, системного та порівняльного підходів, а також зіставлення

з практиками Києва та Дніпра обґрунтовано наукове й практичне значення цифровізації містобудівних процесів. Отримані результати можуть бути використані органами місцевого самоврядування для підвищення ефективності планування, управління ризиками та сталого розвитку промислових міст України.

Ключові слова: містобудівний кадастр. геоінформаційні системи (ГІС); територіальне планування; електронний кадастр; управління містом; геодинамічний ризик; промислові міста; Кривий Ріг Дніпро; Київ

Проблема і її зв'язок із науковими і практичними завданнями. Сучасне містобудування в Україні базується на принципах сталого розвитку, інтеграції цифрових технологій та ГІС для забезпечення ефективного управління територіями [1-3]. Особливо складним є управління в промислових містах з високим рівнем геодинамічної нестабільності, таких як Кривий Ріг. Геодинамічні процеси, включно з підземними та поверхневими деформаціями, впливають на безпеку інженерних споруд, житлових зон та промислових об'єктів [4, 15]

Теоретично, управління містобудівними процесами можна розглядати як багаторівневу систему, що включає: моніторинг стану територій; прогнозування ризиків і наслідків техногенних та природних процесів; регулювання забудови та планування інфраструктури; інтеграцію просторових і статистичних даних для підтримки управлінських рішень [5, 6].

Електронний містобудівний кадастр (ЕМК) виступає ключовим інструментом цієї системи, забезпечуючи централізоване збереження, обробку та доступ до даних про земельні ділянки, будівлі, інженерні мережі, соціальну інфраструктуру та екологічний стан території. Порівняльний аналіз із програмами міст Дніпра та Києва дозволить оцінити різні моделі інтеграції ГІС та електронних кадастрів у практику міського управління. Містобудівна діяльність на території міста має вестися згідно з містобудівною документацією. Аналіз наявності та актуальності існуючої МД свідчить, що на сьогоднішній день вона не відповідає новим умовам реформування земельних відносин, власних і майнових інтересів [8, 9].

Найважливішою особливістю Кривого Рогу є його планувальна структура. Наявність територій промислових зон, які потребують коригування з урахування впливу на розвиток і функціонування міста, пов'язаних із проблемами від наслідків діяльності гірничодобувної і металургійної промисловостей. Існує потреба у вирішенні питання подальшого використання промислово- складських зон, територій підприємств, які припинили свою діяльність, екологічної та техногенної безпеки міста [17]. Відсутність

комплексної програми містобудівної діяльності та геоінформаційної електронної містобудівної кадастрової системи міста не дає можливості забезпечити в повному обсязі ефективне управління розвитком, реконструкцією містобудівної території та раціональним використанням земельними ресурсами міста [19].

Для створення умов сталого прогнозованого розвитку міських територій, підвищення ефективності управління містобудівною діяльністю, поліпшення екологічного і техногенного становища міста необхідно: організувати розробку генплану міста; забезпечити впровадження геоінформаційних технологій для створення системи ведення державного електронного містобудівного кадастру міста; забезпечити розробку графічної частини.

Виклад основного матеріалу. Сучасні підходи до управління міським розвитком вимагають використання цифрових інструментів, що забезпечують актуальність, точність і відкритість просторових даних [13, 18]. Для великих промислових центрів України, зокрема Кривого Рогу, характерні складні умови функціонування, що зумовлені техногенними навантаженнями, трансформацією промислових територій та необхідністю планування сталого розвитку. Традиційні підходи до ведення містобудівної документації виявилися недостатніми для оперативного прийняття управлінських рішень та ефективного використання земельних ресурсів. У зв’язку з цим виникла потреба у створенні комплексної системи просторових даних — електронного містобудівного кадастру, що базується на сучасних геоінформаційних технологіях. Одним із ключових інструментів цифрової трансформації стало впровадження Міської програми містобудівної діяльності та створення геоінформаційної електронної містобудівної кадастрової системи м. Кривого Рогу на 2004–2028 рр. [14].

Метою даного дослідження є аналіз змісту, структури та ефективності Програми як інструменту стратегічного управління містом у контексті розвитку містобудівного кадастру та модернізації системи просторового планування.

У дослідженні використано нормативно-правові акти України у сфері містобудування, земельних відносин та ГІС-технологій; матеріали Програми містобудівної діяльності та створення ЕМК м. Кривого Рогу на 2004–2028 рр.; аналітичні методи (структурний, порівняльний, системний); методи територіального планування та кадастрового аналізу; принципи управління просторовими даними (SDI, INSPIRE) [1, 7, 10-12, 20]. Матеріалами дослідження виступають офіційні документи місцевого самоврядування, бюджетна інформація та графічні й текстові матеріали містобудівної документації.

Програма розроблена на основі законів України «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про основи містобудування», «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» та постанов КМУ щодо містобудівного кадастру. Вона відповідає сучасним вимогам Постанови КМУ № 926 (2021 р.) щодо розроблення та оновлення містобудівної документації. Метою Програми є приведення містобудівної діяльності у відповідність до законодавства; підвищення ефективності управління міськими територіями; створення геоінформаційної системи електронного містобудівного кадастру; забезпечення прозорості містобудівної інформації [7, 10-12, 20].

Таким чином, документ забезпечує узгодження місцевої політики з національними нормативами просторового планування.

Програма охоплює 2004–2028 рр. і включає чотири ключові етапи:

1) створення (оновлення) топографо-геодезичної основи міста;
2) розроблення нового генерального плану Кривого Рогу;
3) розроблення графічної частини правил забудови міста;
4) визначення меж історичних ареалів та зон охорони культурної спадщини.

Паралельно відбувається поетапне впровадження електронного містобудівного кадастру, що інтегрує дані про землю, нерухомість, інженерні мережі, екологічний стан, транспортну інфраструктуру та інші об’єкти.

Для забезпечення реалізації та фінансування у 2026–2028 роках заходів міської програми МД та створення геоінформаційної електронної містобудівної кадастрової системи Кривого Рогу на 2004–2027 роки щодо: розробки топографо-геодезичних і аерофотознімальних робіт та виготовлення топографічних планів у цифровому й графічному вигляді на земельні ділянки Криворізької міської територіальної громади М1:2000, проведення містобудівного моніторингу території Криворізької міської територіальної громади, оновлення (унесення змін) до генерального плану м Кривий Ріг, розробки генеральних планів селищ Коломійцеве, Авангард, Гірницьке та сел Новоіванівка, Тернуватий Кут, виникла необхідність внесення змін до Програми в частині продовження терміну її дії до 2028 року та орієнтовних обсягів видатків на проведення зазначених заходів у 2026–2028 роках

У 2025 році запропоновано зміни до Програми в частині затвердження орієнтовних обсягів видатків по заходам:

- оновлення (унесення змін) до генерального плану Кривого Рогу на 2027 рік у сумі 17659,320 тис грн;
- проведення містобудівного моніторингу території Криворізької міської територіальної громади на 2027 рік у сумі 6240,230 тис грн;

- розробки генеральних планів селищ Коломійцеве, Авангард, Гірницьке та сел Новоіванівка, Тернуватий Кут на 2028 рік у сумі 1341,470 тис грн (табл 1).

Таблиця 1

Обсяг фінансування Програми на 2004-2028 роки (оновлені дані)

Джерела фінансування	Обсяг фінансування, усього (тис грн)	За роками виконання (тис грн)				
		2004-2024	2025	2026	2027	2028
Державний бюджет	-	-	-	-	-	-
Обласний бюджет	-	-	-	-	-	-
Бюджет Криворізької міської територіальної громади	21563,88	21563,88	-	-	23899,55	1341,47
	21563,88	21563,88	-	-	23899,55	1341,47

Як свідчить таблиця 1, державний та обласний бюджети участі у фінансуванні не беруть.

Серед основних завдань: оновлення генерального плану міста створення топографо-геодезичної основи у цифровому форматі впровадження ГІС-технологій у ведення кадастрів координування земельного та містобудівного кадастрів удосконалення інвестиційно-будівельних процедур моніторинг екологічного і техногенного стану територій [16].

Аналіз задач також показує відповідність європейським стандартам управління просторовими даними [1, 2, 5]. Структура та етапи реалізації Програми показано у таблиці 2.

Структура витрат підтверджує поступовий перехід до великомасштабного впровадження електронного містобудівного кадастру в останні роки Програми.

Відомо, що база даних ЕМК для території населеного пункту - іменована сукупність даних, що відображає стан об'єктів та їх відношень у визначеній предметній області, а саме сукупність даних про: усі земельні ділянки; об'єкти нерухомості; суб'єкти містобудівної діяльності; комунікаційні і транспортні мережі; соціальну інфраструктуру; зонування території; резервування території; планування території; економічну оцінку території і нерухомості; грошову оцінку території і нерухомості; адміністративні межі міст і районів; екологічний

моніторинг; історичні і архітектурні, археологічні охоронні зони; санітарно-захисні зони та інше.

Таблиця 2

Структура та етапи реалізації Програми. В якості виконавця - Департамент регулювання містобудівної діяльності та земельних відносин виконкому Криворізької міської ради [14, 17]

Основні заходи	Термін виконання, роки	Очікувані результати
Розробка топографогеодезичних і аерофотознімальних робіт та виготовлення топографічних планів М 1:2000 у цифровому і графічному вигляді Кривого Рогу	2004-2028	Створення основи для розробки генерального плану міста, створення і введення містобудівного і земельного кадастру, економічної і грошової оцінки територій для можливості отримання оперативних оглядових та вихідних матеріалів для виготовлення картографічних матеріалів від М 1:1000 до М 1:10000 (з інформаційним наповненням для виконання генплану) на будь-яку ділянку міської території, отримання повноцінного метричного матеріалу для послідуючої векторизації і відображення рельєфу, збудування тримірної моделі
Розробка меж історичних ареалів Кривого Рогу	2004-2028	Створення інформації, необхідної для розробки генерального плану міста для врахування охоронних зон при розробці перспектив розвитку міста
Виготовлення генерального плану Кривого Рогу	2004-2028	Створення містобудівної документації з прогнозованим розвитком території міста, підвищення ефективності управління містобудівною діяльністю
Розробка Правил забудови у Кривому Розі	2004-2028	Закріплення відносин служб і організацій у дозвільній системі, спрощення процедури оформлення документів на будівництво, створення правового прозорого поля діяльності щодо розміщення об'єктів містобудування, забезпечення відповідних умов для інвестиційної діяльності у будівництві житла та об'єктів соціальної сфери міста

Аналіз даних щодо обсягів робіт у сфері топографо-геодезичного забезпечення, містобудівного планування та цивільного захисту в межах

Криворізької міської територіальної громади свідчить про суттєві відмінності у трудомісткості та масштабах виконуваних завдань. Найбільший обсяг робіт припадає на розробку топографо-геодезичних і аерофотознімальних матеріалів та виготовлення топографічних планів масштабів 1:2000, 1:1000 та 1:500, що становить 10 292 одиниці. Це підкреслює високий попит на актуальні просторові дані, необхідні для планування територій, відновлення інфраструктури та контролю за землекористуванням.

Суттєвими за значенням є також роботи, пов'язані з оновленням містобудівної документації. Зокрема, оновлення та внесення змін до Генерального плану м. Кривого Рогу, включно з формуванням зон охорони пам'яток архітектури та експертизою проєктів цивільної оборони, охоплює 2489 одиниць, а експертиза Генерального плану – ще 99 одиниць. Створення сучасних цифрових ресурсів відображається у 731 одиниці робіт із формування електронного містобудівного кадастру, що є ключовим елементом цифрової трансформації управління територіями.

У сфері культурної спадщини виконано 771 одиницю робіт із розробки меж історичних ареалів міста, що забезпечує інтеграцію охоронних зон у просторове планування. Значну частку також становлять роботи із розробки плану земельно-господарського устрою (1749 одиниць) і проєкту цивільної оборони населення (590 одиниць), що відображає пріоритетність безпеки та раціонального користування земельними ресурсами в умовах воєнного стану.

Найменший обсяг має позиція коригування топографічного плану М 1:5000 – лише 10 одиниць, що може свідчити про обмежену актуальність або про виконання таких робіт за потребою.

У цілому структура навантаження вказує на домінування високо-деталізованих топографо-геодезичних робіт та комплексних процедур оновлення генеральної містобудівної документації, що є критично важливими для відбудови територій, планування інфраструктури та забезпечення геопросторової безпеки.

Нижче в таблиці 3 наведено порівняльний аналіз аналогічних робіт у Києві та Дніпрі. Вивчення показників обсягів топографо-геодезичних, містобудівних і кадастрових робіт у трьох великих містах України – Кривому Розі, Києві та Дніпрі – показує суттєві відмінності, які зумовлені масштабами територій, рівнем урбанізації та інтенсивністю просторової трансформації.

На рис. 1 показано відносні обсяги робіт Києва та Дніпра, які індексовані до рівня Кривого Рогу.

Таблиця 3

Обсяги топографо-геодезичних та містобудівних робіт у Кривому Розі, Дніпрі та Києві

Вид робіт	Кривий Ріг	Київ (оцінка)	Дніпро (оцінка)
Розробка топографо-геодезичних і аерофотознімальних матеріалів (М 1:2000 1:1000 1:500)	**10292**	18 000–22 000	12 000–14 000
Коригування топографічного плану М 1:5000	**10**	350–500	120–180
Створення електронного містобудівного кадастру	**731**	3000–4500	1100–1500
Розробка меж історичних ареалів	**771**	>4000	900–1200
Оновлення (зміни) до Генерального плану	**2489**	6500–8000	3200–3800
Експертиза Генерального плану	**99**	400–600	150–220
План земельно-господарського устрою	**1749**	3500–4300	2000–2600
Проєкт цивільної оборони населення	**590**	2000–2600	900–1200

Найбільший обсяг у Криворізькій МТГ припадає на розробку топографо-геодезичних та аерофотознімальних матеріалів у масштабах 1:2000, 1:1000 та 1:500 (10292 одиниці). За цим показником Кривий Ріг близький до Дніпра, але поступається Києву, де активні реконструкційні та інфраструктурні процеси формують попит на найбільший обсяг топографічних даних.

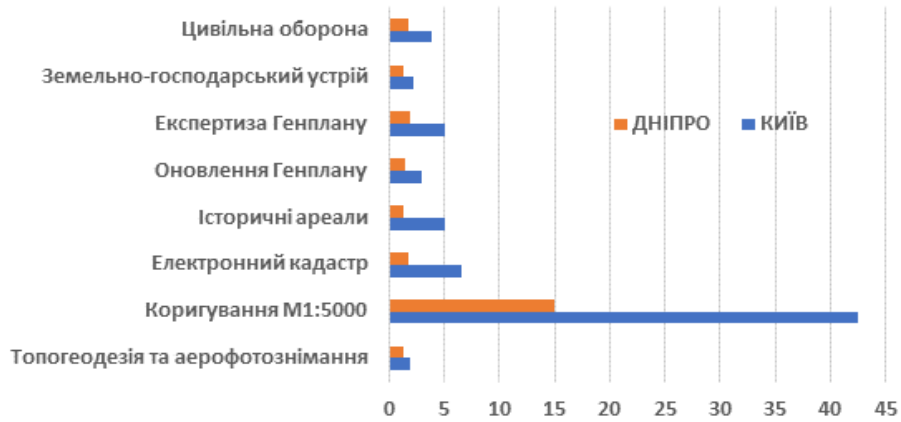


Рис. 1. Відносні обсяги робіт Києва та Дніпра до рівня Кривого Рогу

Порівняльний аналіз містобудівної та геоінформаційної діяльності в трьох містах демонструє суттєві відмінності у структурі та масштабах виконуваних робіт. Київ, як столиця, закономірно має найбільші обсяги за всіма розглянутими категоріями, що пояснюється високою щільністю міської

забудови, складністю історико-культурної спадщини, а також великою кількістю інвестиційних та інфраструктурних проєктів.

Дніпро займає проміжну позицію – його показники стабільно перевищують рівні Кривого Рогу, але значно нижчі від київських. Це місто також перебуває у фазі просторової модернізації, що включає реновацію промислових територій, розвиток транспортної мережі та цифрової інфраструктури.

Цифрова трансформація проявляється у показниках наповнення та розвитку електронних кадастрів: Кривий Ріг (731 одиниця) значно відстає від Києва (3000–4500), але демонструє темпи, порівнянні з Дніпром (1100–1500). Аналогічно, у сфері створення меж історичних ареалів та збереження спадщини Київ має у 4–5 разів більші обсяги робіт, ніж Кривий Ріг, що відображає складність історичного середовища столиці. Особливо важливим є показник оновлення Генерального плану, який у Кривому Розі становить 2489 одиниць, що свідчить про активні процеси переосмислення територіальної структури міста в умовах воєнного стану та реконфігурації промислових зон. У Києві цей показник є втричі вищим, а в Дніпрі — на 30–50 % вищим за Криворізький.

У частині робіт, пов’язаних із цивільним захистом населення, Кривий Ріг має показник 590 одиниць, що суттєво нижче від оцінених показників для Києва (2000–2600) та Дніпра (900–1200), але відображає рівень загроз та специфіку об’єктів критичної інфраструктури кожного міста. Кривий Ріг демонструє унікальну структуру містобудівних робіт. Найбільший обсяг у топографо-геодезичних задачах пояснюється протяжністю міста, наявністю великої кількості земель промисловості та кар’єрів, а також необхідністю оновлення даних для об’єктів гірничодобувної інфраструктури. При цьому порівняно низькі показники у сферах культурної спадщини та цивільної оборони відображають інший профіль ризиків та планувальних пріоритетів території (рис. 2). Отже, отримані результати дозволяють стверджувати, що структура містобудівних робіт у кожному місті є індикатором його соціально-економічної динаміки, рівня урбанізаційного тиску та інтенсивності процесів цифрової трансформації.

Ці дані можуть бути використані для прогнозування потреб у геопросторових даних, планування ресурсів та формування політики управління територіальним розвитком.Встановлені закономірності розподілу робіт між містами різних типів (столичний, індустріальний, багатофункціональний центр) можуть бути використані як база для довгострокового планування територіального розвитку в інших містах України (таблиця 4).



Рис. 2. Кошторис на обсяги виконання Програми

Таблиця 4

Розширений SWOT-аналіз Кривого Рогу, Києва та Дніпра у контексті топографо-геодезичних, кадастрових та містобудівних робіт

Категорія	Кривий Ріг	Київ	Дніпро
1	2	3	4
Strengths (Сильні сторони)	• Велика кількість вихідних даних завдяки систематичним топогеодезичним роботам. • Потужна індустріальна ГІС-база, адаптована під гірничодобувні процеси. • Наявність досвіду роботи зі значними територіями та деформованими зонами.	• Найбільш розвинена цифрова інфраструктура та містобудівний кадастр в Україні. • Високий рівень фінансування та залучення інновацій. • Концентрація фахових установ і наукових центрів.	• Високий рівень розвитку IT та цифрових сервісів. • Систематичне оновлення геоданих у межах урбанізованих територій. • Активний розвиток транспортної та інженерної інфраструктури.
Weaknesses (Слабкі сторони)	• Нерівномірна якість просторових даних у промислових зонах. • Застаріла частина картографічних матеріалів. • Обмежене фінансування у порівнянні зі столицею.	• Висока фрагментованість просторових даних через історичні етапи розбудови. • Перевантажені адміністративні процедури. • Швидкі темпи розростання ускладнюють актуалізацію карт.	• Часткова втрата інфраструктури через воєнні дії. • Висока потреба в реконструкції та оновленні картографічних даних. • Нерівномірна розбудова містобудівного кадастру.
Opportunities (Можливості)	• Використання БПЛА та LiDAR для моніторингу геодинамічних процесів. • Інтеграція промислових ГІС у містобудівні системи. • Розширення цифрових сервісів для громади.	• Лідерство у впровадженні Smart City та Digital Twin. • Створення національного центру геопросторових даних. • Пілотні проєкти на основі машинного навчання для автоматичної картографізації.	• Масштабна післявоєнна відбудова як драйвер оновлення ГІС. • Розвиток моніторингу техногенних ризиків та інженерних мереж. • Залучення інвестицій у цифрову інфраструктуру.

Категорія	Кривий Ріг	Київ	Дніпро
1	**2**	**3**	**4**
Threats (Загрози)	• Деформаційні процеси, зумовлені гірничими розробками. • Ризик втрати даних через зношеність інфраструктури. • Зростання техногенного навантаження.	• Підвищений ризик техногенних та соціальних загроз у мегаполісі. • Значні витрати на підтримку гігантських обсягів геоданих. • Швидка урбанізація → постійний дефіцит актуальних даних.	

Висновки. На основі проведеного аналізу сформульовано такі рекомендації, спрямовані на підвищення ефективності управління територіями, планування та цифрової трансформації. 1) посилити інвестиції у геоінформаційну інфраструктуру, що дозволить розширити платформи електронних кадастрів та інтегрувати їх із системами управління містом забезпечити регулярне оновлення базових топографічних планів, особливо у районах активної забудови або реконструкції 2) **у**досконалити систему містобудівного моніторингу, що буде сприяти **з**апровадженню систематичному проведенню аерофотозйомки високої роздільності і реалізації механізмів автоматичного відстеження змін у забудові на основі супутникових та БПЛА-даних.

Прискорення наповнення та верифікації електронного містобудівного кадастру дозволить **о**цифрувати історичні картографічні матеріали та проєкти ГП, забезпечити інтеграцію кадастру з іншими муніципальними даними (землею, інженерними мережами, адресним реєстром, охоронними зонами). Оптимізація роботи з Генеральним планом санкціонує системно оновлювати Генеральний план відповідно до реальних змін у забудові і забезпечить проведення експертиз із залученням фахівців із геодезії, ГІС, геоекології та цивільного захисту.

Використання ГІС для моделювання евакуаційних маршрутів, зон ураження та аналізу ризиків дозволить пріоритезувати планувальні рішення, що підвищують безпечність міського середовища, що особливо характерно для геодинамічно небезпечного Кривого Рогу. Використання досвіду інших міст — Києва та Дніпра забезпечить проваджувати столичні підходи до цифровізації кадастру та моніторингу.

Отримані порівняльні дані дозволяють об’єктивно оцінити реальний рівень забезпеченості геопросторовою інформацією та містобудівною документацією, а також визначити пріоритетні напрями інвестування у цифрову інфраструктуру. Виявлені диспропорції у різних видах топографо-геодезичних та містобудівних робіт дозволяють сформувати більш збалансовані

плани оновлення картографічних матеріалів, кадастрових систем та проєктної документації. Результати дослідження можуть бути використані для побудови моделей прогнозування потреб у геопросторових даних, а також для створення автоматизованих систем контролю за змінами у забудові та землекористуванні. Порівняння обсягів містобудівних і кадастрових робіт дозволяє визначити оптимальні підходи до реконструкції міських територій, включно з оцінкою ризиків, пріоритетністю відновлення інфраструктури та формуванням планів захисту населення.

Результати дослідження мають комплексне практичне значення для органів місцевого самоврядування, розробників містобудівної документації, фахівців у сфері геоінформаційних систем та управління територіальним розвитком. В цілому, для інших міст України використання індустріально орієнтованих практик Дніпра та Кривого Рогу покращить аналогічні роботи з великими промисловими територіями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Доступ+: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj/eng.

2. Goodchild M.F. Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of Spatial Information Science.* 20101:3–20.

3. Jakubowski M., Tiede D. GIS-based urban planning support systems: a review of implementations and perspectives. *Urban Planning*. 2016(2):45–58.

4. Kulikovska O, Sydorenko V, Paranko I Do metodyky vyiavlennia potentsiinykh zon ekolohichnoho ryzyku v heolohichnomu seredovyshchi zi skladnoiu rozlomno-blokovoiu tektonikoiu Naukovi pratsi DonNTU. – 2010. - № 12(173). С. 244–253. {In Ukrainian}

5. Nebert D. (Ed.). *Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook*. GSDI Association. Version 2.0, 2012.

6. Грицай М., Козак З. Геоінформаційні системи та технології в містобудуванні. Львів: Видавництво ЛНУ, 2020.

7. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. Технічні вимоги до топографічних планів масштабу 1:2000. Київ: Держгеокадастр, 2020.

8. ДСТУ 7169:2010 Геоінформаційні системи. Терміни та визначення понять.

9. Європейська економічна комісія ООН. *Guidelines on Land-Use Planning and Spatial Data Management.* Geneva, 2019.

10. Закон України «Про основи містобудування» від 16.11.1992 №2780-XII.

11. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 №3038-VI.

12. Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» від 23.12.1998 №353-XIV.

13. Коржик В., Черниш С. Використання ГІС при оновленні генеральних планів міст. *Землевпорядний вісник.* 20222:22–29.

14. Криворізька міська рада. *Програма містобудівної діяльності та створення геоінформаційної електронної містобудівної кадастрової системи м. Кривого Рогу на 2004–2028 роки.* Доступ: https://kr.gov.ua/api/uploads/.

15. Куліковська О.Є. Аналіз впливу геодинамічних чинників на стан геологічного середовища у межах Криворізького басейну / О.Є. Куліковська // Науковий вісник будівництва. – 2018 – № 2 (90). – С 98–103.

16. Куліковська О.Є. Сучасний стан та перспективи розвитку територіального управління гірничо-видобувними регіонами на основі маркшейдерсько-геодезичного моніторингу / О.Є. Куліковська // Гірничий вісник. – 2012 .– № 95 (1). – С 62–66.

17. Офіційний сайт Криворізької міської ради. Бюджетні програми та звіти 2025–2028 рр. Доступ: https://krmisto.gov.ua

18. Плешкановська А. Містобудівний кадастр як елемент системи управління міським розвитком. *Містобудування та територіальне планування.* 201971:56–62.

19. Постанова Кабінету Міністрів України № 926 від 01.09.2021 «Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації».

20. Постанова Кабінету Міністрів України №559 від 25.05.2011 «Про містобудівний кадастр».

Doctor of Technical Sciences, Professor **Olha Kulikovska,**
Doctor of Economic Sciences, Professor **Roman M. Stupen,**
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor **Pavlo Kolodii,**
Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies of Lviv

ON THE URBAN PROGRAM OF URBAN PLANNING ACTIVITIES AND THE CREATION OF A GEOINFORMATION ELECTRONIC URBAN PLANNING CADASTRAL SYSTEM OF KRYVYI RIH: ESSENCE, STRUCTURE, AND EXPECTED RESULTS

The contemporary development of Ukrainian cities takes place under conditions of increasing technogenic, environmental, and geodynamic risks, which are especially characteristic of large industrial centers. Kryvyi Rih, as a city with a powerful mining and metallurgical complex, is characterized by a high level of spatial heterogeneity, surface deformations, and transformation of industrial and

residential areas. Under such conditions, traditional approaches to urban planning and documentation management prove to be insufficient for effective territorial development management and ensuring public safety.

The article addresses the problem of forming and implementing an integrated system for managing urban development based on geoinformation technologies and an electronic urban planning cadastre (EUPC). From a theoretical perspective, urban development management is interpreted as a multilevel system that combines territorial condition monitoring, forecasting of natural and technogenic risks, regulation of development, and integration of spatial and statistical data to support managerial decision-making. A key role in this system is played by the electronic urban planning cadastre, which ensures centralized collection, processing, and use of data on land use, development, engineering networks, and the environmental and technogenic state of the city.The aim of the study is to analyze the content, structure, and effectiveness of the Municipal Urban Planning Activity Program and the creation of a geoinformation-based electronic urban planning cadastre system of Kryvyi Rih for 2004–2028 as a tool for strategic territorial development management. Based on regulatory and legal analysis, systemic and comparative approaches, as well as comparison with the practices of Kyiv and Dnipro, the scientific and practical significance of the digitalization of urban planning processes is substantiated. The obtained results can be used by local self-government authorities to improve planning efficiency, risk management, and sustainable development of industrial cities in Ukraine.

Keywords: urban planning cadastre; geographic information systems (GIS); territorial planning; electronic cadastre; urban management; geodynamic risk; industrial cities; Kryvyi Rih; Dnipro; Kyiv.

REFERENCES

1. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). {In English}

2. Goodchild M.F. Twenty years of progress: GIScience in 2010. Journal of Spatial Information Science. 20101:3–20. {In English}

3. Jakubowski M., Tiede D. GIS-based urban planning support systems: a review of implementations and perspectives. Urban Planning. 20216(2):45–58. {In English}

4. Kulikovska O, Sydorenko V, Paranko I Do metodyky vyiavlennia potentsiinykh zon ekolohichnoho ryzyku v heolohichnomu seredovyshchi zi skladnoiu rozlomno-blokovoiu tektonikoiu Naukovi pratsi DonNTU 2010 № 12(173) S 244–253 {In Ukrainian}.

5. Nebert D. (Ed.). Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook. GSDI Association. Version 2.0, 2012. {In English}

6. Gricaj M., Kozak Z. Geoinformacijni sistemi ta tehnologiyi v mistobuduvanni. Lviv: Vidavnictvo LNU, 2020. {In Ukrainian}

7. Derzhavna sluzhba Ukrayini z pitan geodeziyi, kartografiyi ta kadastru. Tehnichni vimogi do topografichnih planiv masshtabu 1:2000. Kiyiv: Derzhgeokadastr, 2020. {In Ukrainian}

8. DSTU 7169:2010 Geoinformacijni sistemi. Termini ta viznachennya ponyat. {In Ukrainian}

9. Yevropejska ekonomichna komisiya OON. Guidelines on Land-Use Planning and Spatial Data Management. Geneva, 2019.

10. Zakon Ukrayini «Pro osnovi mistobuduvannya» vid 16.11.1992 №2780-XII. {In Ukrainian}

11. Zakon Ukrayini «Pro regulyuvannya mistobudivnoyi diyalnosti» vid 17.02.2011 №3038-VI. {In Ukrainian}

12. Zakon Ukrayini «Pro topografo-geodezichnu i kartografichnu diyalnist» vid 23.12.1998 №353-XIV.

13. Korzhik V., Chernish S. Vikoristannya GIS pri onovlenni generalnih planiv mist. Zemlevporyadnij visnik. 20222:22–29. {In Ukrainian}

14. Krivorizka miska rada. Programa mistobudivnoyi diyalnosti ta stvorennya geoinformacijnoyi elektronnoyi mistobudivnoyi kadastrovoyi sistemi m. Krivogo Rogu na 2004–2028 roki. Oficijnij dokument, 2025. {In Ukrainian}

15. Kulikovska O.Ye. Analiz vplivu geodinamichnih chinnikiv na stan geologichnogo seredovisha u mezhah Krivorizkogo basejnu / O Ye Kulikovska // Naukovij visnik budivnictva – 2018 – № 2 (90) – S 98–103. {In Ukrainian}

16. Kulikovska O.Ye. Suchasnij stan ta perspektivi rozvitku teritorialnogo upravlinnya girnicho-vidobuvnimi regionami na osnovi markshejdersko-geodezichnogo monitoringu / O Ye Kulikovska // Girnichij visnik – 2012 – № 95 (1) – S 62–66. {In Ukrainian}

17. Oficijnij sajt Krivorizkoyi miskoyi radi. Byudzhetni programi ta zviti 2025–2028 rr. Dostup: https://krmisto.gov.ua. {In Ukrainian}

18. Pleshkanovska A. Mistobudivnij kadastr yak element sistemi upravlinnya miskim rozvitkom. Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya. 201971:56–62. {In Ukrainian}

19. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayini № 926 vid 01.09.2021 «Pro zatverdzhennya Poryadku rozroblennya, onovlennya, vnesennya zmin ta zatverdzhennya mistobudivnoyi dokumentaciyi». {In Ukrainian}

20. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayini №559 vid 25.05.2011 «Pro mistobudivnij kadastr». {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 продовжує роботу науковий збірник КНУБА «Просторовий розвиток». Вийшли 15 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).

Готуються необхідні матеріали для переатестації збірників згідно нового положення, яке вступить в дію.

З випусками збірників можна 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 сайтах редколегій збірників.

В даний момент статті можна надсилати за адресою електронної пошти відповідального секретаря редколегій: **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 та авторам.

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 вище. Для чого слід передбачити строчку.

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 *курсивом* 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 з нумерацією по правому краю 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 у відповідності до постанви КМ України від 27 січня 2010 р. за №55. В кінці кожного посилання у фігурних дужках вказати на якій мові опубліковано (наприклад {in Ukranian}). Позиції джерел переліку літератури і транслітерації повинні співпадати

*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 30 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 слід додавати окремий файл
з довідкою про авторів за наведеною формою.

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. Місто та номер відділення Нової пошти на яке слід направити примірник збірника наукових праць _____
8. Назва публікації (укр. і англ.) _____
9. Анотації двома мовами з ключовими словами (укр., англ.) _____
10. Дата подання статті до редакції _____

Співавтори в 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

Дьомін М.М., Михайлик О.О. *Світова практика ревіталізації річкових екосистем в урбанізованому середовищі* ……. 3

Яценко В.О., Коротков Є.М., Короткова Т.М. *Виявлення існуючих проблем та формування перспективної концепції розвитку малих міст в процесі навчання молодих спеціалістів* …… 14

Borysenko A.S., Rudenko A.O., Mansour C. *Interactivity and context: integration of learning, making and exhibiting in modern cultural and artistic centers* ……. 28

Вороновський І.В. *Містобудівні рівні формування центрів соціально-психологічної реабілітації військовослужбовців* ……... 41

Гелла О.І., Чуб О.М., Новак Н.В., Сільвестрова Н.П., Шаббуба К. *Тектонічна експресія в архітектурі сучасних паркінг-гаражів* ……... 51

Гершуні О.М., Хараборська Ю.О., Акопник С.В., Пекер А.Й. *Зовнішні впливи на житлову архітектуру модерну України* …… 68

Гершуні О.М., Хараборська Ю.О., Акопник С.В., Нівін С.В. *Композиційно-планувальна структура громадських та житлових будівель: досвід проєктування в стилі модерн* ……. 78

Гнесь І.П., Соловій Л.С., Мацола В.В. *Актуальні проблеми формування житла з підвищеними антипандемічними якостями»* …… 88

Діденко К.В., Нікітіна О.П., Дерфуфі І., Ель Хаззат А. *Постсоціалістична трансформація та соціокультурна ревіталізація міського простору: приклад нової хути* …… 102

Дорохіна Г.І., Абраменко І.В. *Принципи архітектурно-планувальної організації прибудинкових територій житлової забудови* ……... 118

Кащенко О.В., Король В.П., Кравчук О.А. *Складові освітньої програми художньо-декоративного оздоблення інтер'єру* …… 129

Козакова О.М. *Специфіка забудови Києва доби модерну і особливості проєктування* …….. 141

Коптєва Г.Л. *Особливості формування упорядкованого містобудівного простору* ... 151

Коптєва Г.Л. *Сталий розвиток малих та середніх міст урбанізованої структури України* …… 161

Кордияка Р.М. *Генеративне моделювання при формуванні енергоефективних будівель в історично складеному середовищі* ……. 170

Коротун І.В., Руслан Ю.Д., Тимофтій В.П. *Консервація білокам`яного декору фасадів на прикладі резиденції митрополитів Буковини і Далмації* …….. 179

Кравченко І.Л., Акопник С.В. *Міста-супутники атомних електростанцій: між залежністю та розвитком* ……... 196

Кравчук О.А., Шандрук К.С., Сьомка С.В. *Композиційні засоби організації внутрішнього простору спортивних клубів з використанням творів мистецтва* ... 215

Мусієвська В.О., Мусієвський В.О. *Еволюція архітектури павільйонів кіностудій у контексті технологічного розвитку* ……. 227

Осиченко Г.О. *Польський постмодернізм в сакральній архітектурі* …… 237

Сафронова О.О., Король В.П., Кравчук О.А., Плісс Н.А. *Вплив сучасної проєктної культури на теоретичні засади методології наукових досліджень освітньої програми «художньо-декоративне оздоблення інтер'єру»* ……. 259

Столовий О.В., Ковальська Г.Л. *Місто як лабораторія цивілізації* …….. 269

Сторожук С.С. *Теоретико-методологічні засади та стратегічні орієнтири розвитку міських агломерацій в Україні (на прикладі одеської агломерації)* … 282

Тараненко С.В., Бородай А.С. *Принципи формотворення в органічній архітектурі: аналіз знакових об'єктів і просторові інтерпретації* ……. 297

Троїцький І.О., Кащенко Т.О. *Сучасні проблеми розвитку типології закладів спеціалізованої мистецької освіти* …….. 312

Шевченко Л.С., Древаль І.В. *Розробка методологічних засад формування оздоровчих ландшафтних об'єктів* …….. 322

Будівництво та цивільна інженерія

Апостолова-Сосса Л.О. *Посилення міської стійкості засобами просторового та стратегічного планування* …… 338

Балабан О.М. *Інтеграція цифрових платформ і BIM-технологій для оптимізації управлінських процесів на етапах будівельного циклу* ……. 353

Блонний А.В. *Конструювання моделей оцінки тривалості виконання проєктів із застосуванням стохастичних та ймовірнісних підходів для прогнозування та аналізу ризиків* …… 366

Боштан А.В. *Оцінка факторів і процесів, що впливають на диверсифікацію діяльності в будівельному секторі* …… 380

Дубенський О.М. *Інфраструктурно-організаційні та інформаційно-технологічні детермінанти результативності внутрішнього трансферу інновацій* ……. 393

Козак А.А. *Адаптивне управління інвестиційними процесами підприємства в умовах динамічного середовища з урахуванням багатокритеріального оцінювання результативності управлінських рішень* ……. 406

Кривда К.Є. *Інформаційно-аналітичні інструменти та технологічні платформи оцінки в забезпеченні управлінських рішень щодо контролю процесів* ……. 418

Куліков О.П. *Метод оцінки пріоритетності відновлення пошкоджених пам'яток архітектури на прикладі міста Одеси* ……... 431

Малихін М.О. *Цифрово-орієнтована реконфігурація дослідницьких підходів у системі організації та управління підготовкою будівельних проєктів* ……. 447

Малихіна О.М., Шлапак О.Г., Остапенко І.І., Бованенко Д.О. *Систематизація сучасних управлінських концепцій і моделей, релевантних будівельним підприємствам у цифрову епоху* …… 460

Перегінець І.І., Смірнов Ю.О. *Основи будівельно-технологічні процесів енергоефективних об'єктів при системній оптимізації режимів електропостачання* ……... 471

Сур'янінов М.Г., Крутий Ю.С., Перпері А.О., Клименко О.М. *Аналітичний розрахунок кільцевих пластин з вільними від закріплень контурами* ……. 483

Trigub R.M., Stetsenko O.. *Integrated urban development policy: from the Leipzig Charter to strategies for the restoration of Ukrainian cities* …… 501

Цимбалістий Ю.В. *Розробка організаційної архітектури за критеріями ефективності з використанням матричних підходів, сценарних моделей та оптимізаційних методів* …… 506

Чуприна Ю.А. *Методологія когнітивно-інтеграційного управління організаційно-технологічною складністю будівельних систем* ……. 518

Шелудько А.В., Данилко Л.А., Таратинська К.А., Куцевич В.В. *Пропозиції щодо сучасної класифікації легкових автомобілів в будівельних нормах України* ….. 531

Штиль А.М. *Аналіз впливу цифрових платформ на ефективність управлінських рішень у процесі реалізації будівельних проєктів* …… 548

Щербань Б.М. *Побудова адаптивної управлінської моделі на основі визначення ролей, оптимізації бізнес-процесів та цифровізації управління* …… 561

Геодезія та землевпорядкування

Гомонович С.С., Довганюк А.І. *Розвиток несприятливих фізико-геологічних явищ і процесів на території міста Чернівці* …….. 573

Дем'яненко Р.А., Аннеков А.О., Медведськтй Ю.В., Ніколайко С.М. *Актуальні підходи до моніторингу інженерних споруд та специфіка використання ГНСС-технологій у геодезичних системах спостережень* ……..,. 586

Ісаєв О.П., Кузьмич О.Й., Бондар С.А., Чуланов П.О. *Застосування інклінометрів для установки колон* …….. 600

Ішутіна Г.С., Бєгічев С.В. *Передрахунок надійності геодезичної мережі з урахуванням впливу техногенних та природних чинників* …….. 612

Karpinskyi Y., Kin D., Lazorenko N., Rotachov N. *Peculiarities of the creation of GIS for monitoring the activities of agricultural enterprises in Poltava region* ……... 625

Куліковська О.Є. *Управління територіями та землеустрій у зонах геодинамічного ризику: моніторинг інженерних об'єктів у гірничодобувних регіонах* ……... 638

Куліковська О.Є., Ступень Р.М., Колодій П.П. *Про міську програму містобудівної діяльності та створення геоінформаційної електронної містобудівної кадастрової системи кривого рогу: сутність, структура та очікувані результати* ……. 650

До відома авторів збірника «Містобудування та територіальне планування» … 665

Наукове видання

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 91

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 26.02.2026 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.