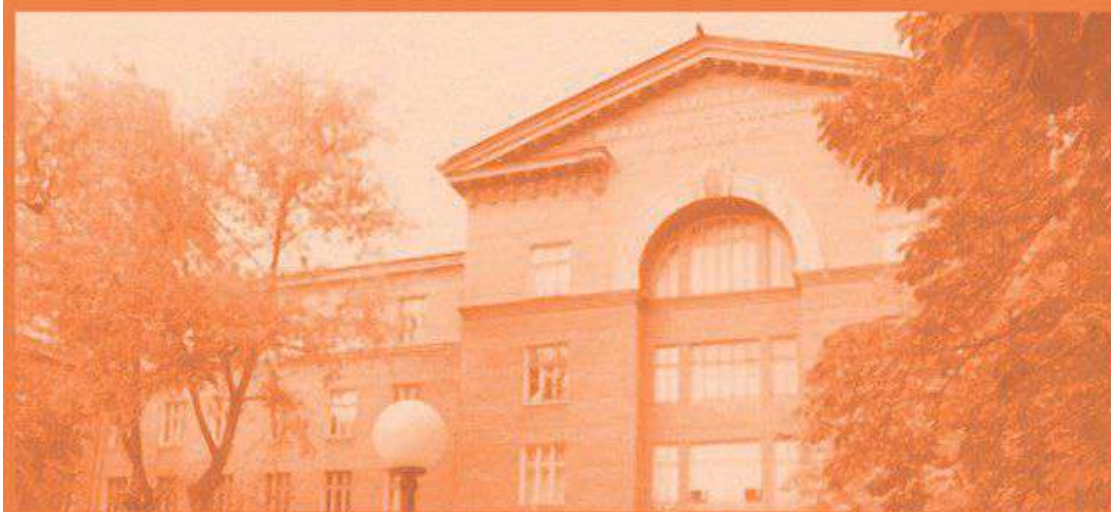


ISSN 2786-7749 (print)
ISSN 2786-7757 (online)

НАУКОВІ ПРОБЛЕМИ
АРХІТЕКТУРИ ТА
МІСТОБУДУВАННЯ

SCIENTIFIC PROBLEMS
ARCHITECTURE AND
URBAN PLANNING



4

Збірник наукових праць
Journal of scientific works

ISSN 2786-7749 (print)
ISSN 2786-7757 (online)
DOI:10.31650/2786-7749

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

**НАУКОВІ ПРОБЛЕМИ
АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ВИПУСК № 4

ОДЕСА 2026

НАУКОВІ ПРОБЛЕМИ АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ

ISSN 2786-7749 (print) ISSN 2786-7757 (online)

Випуск № 4, 2026 р.

Збірник наукових праць видається під назвою «Наукові проблеми архітектури та містобудування» з 2023 р., періодичність – 1 раз на рік.

Попередня назва збірника - Проблеми теорії та історії архітектури України, з 2000р.

Засновник і видавець - Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 25220-15160ПР від 10.06.2022 р.

Збірник наукових праць входить до переліку наукових фахових видань України, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт. Наказ МОН України №1643 28.12.2019 року (категорія Б).

З 2018 р. збірник наукових праць включено до міжнародної науково-метричної бази Index Copernicus.

У збірнику представлені результати наукових досліджень проблем архітектури та містобудування, які розглядаються з точки зору регіональних особливостей, збереження та реставрації пам'яток архітектури. Особливе місце займає тематика охорони та реставрації пам'яток архітектури та дизайну архітектурного середовища. Призначений для наукових працівників, спеціалістів проектних установ та виробничих підприємств будівельної галузі, аспірантів та магістрів навчальних закладів.

Головний редактор – Суханов В.Г. – д-р., техн., наук, проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Відповідальний секретар - Коробко О.О. – доктор тех. наук, проф., ОДАБА

Редакційна колегія:

Бевз М.В. – доктор архітектури, проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Гук В. І. – доктор тех. наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Василенко О.Б. – доктор арх., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Черкес Б.С. – доктор архітектури, проф., НУ «Львівська політехніка»;

Петришин Г.П. – кандидат архітектури, проф., НУ «Львівська політехніка»;

Діденко К.В. - канд. арх. доц, ХНУМГ ім. О.М. Бекетова/ Вільнюський технічний університет ім.Гедимінаса;

Буряк О.П. - доктор архітектури, доцент, Державний біотехнологічний університет, Харків;

Смоленська С.О. – доктор арх., доцент, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Špaček R – Ph.D., Prof. Ing. arch., Fakulty architecture and Design, Slovak University of Technology in Bratislava, Словаччина;

Legény J. – Associate Prof., Fakulty architecture and Design, Slovak University of Technology in Bratislava, Словаччина;

Prof. Luis Palmero Inglesias – Polytechnic of Valencia, Іспанія.

Технічна редакція:

Тюрікова О.М. – к.п.н., доцент, завідувачка кафедри Дизайну архітектурного середовища, ОДАБА;

Вахніченко О.В. – канд. арх., доцент кафедри Дизайну архітектурного середовища, ОДАБА;

Долгих Т.О., старший викладач кафедри Дизайну архітектурного середовища, ОДАБА;

Рекомендовано до видання вченою радою ОДАБА

Протокол № 4 від 26 березня 2026 р.

Свідоцтво КВ № 25220-15160ПР від 10.06.2022 р.

Наказ МОН України № 1643 від 28.12.2019. (категорія Б)

ISSN 2786-7749 (print)
ISSN 2786-7757 (online)
DOI:10.31650/2786-7749

© Одеська державна академія
будівництва та архітектури
(ОДАБА), 2026

ISSN 2786-7749 (print)
ISSN 2786-7757 (online)
DOI:10.31650/2786-7749

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

**ODESA STATE ACADEMY
OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE**

**SCIENTIFIC PROBLEMS OF
ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING**

COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS

ISSUE № 4

ODESA 2026

SCIENTIFIC PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

ISSN 2786-7749 (print) ISSN 2786-7757 (online) DOI:10.31650/2786-7749

Issue № 4, 2026.

Collection of scientific works has been published under name «Scientific problems of architecture and urban planning» since 2023, frequency – one times a year.

The previous title of the collection - Problems of theories and architecture of Ukraine, since 2000.

Founder and publisher – Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odesa.

Certificate of state registration KB № 25220-15160IIP, 10 June, 2022.

The collection of scientific works is included in the list of scientific editions of Ukraine, in which thesis results are published. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine №1643 28 December, 2019 (category B).

The collection of scientific works is indexed by Index Copernicus International scientometric base since 2018.

The collection presents the results of scientific problems of architecture and urban planning, which are considered from the point of view of regional peculiarities, preservation and restoration of architectural monuments, with a special place occupied by the topic of protection and restoration of architectural monuments. It is assigned for scientific workers, specialists of design organizations and manufacturing enterprises of construction domain, postgraduates, masters of educational institutions.

Editor-in-chief – V. Sukhanov– D.Sc., Professor, OSACEA;

Executive Secretary – O. Korobko– Doctor of Engineering, Professor, OSACEA.

Editorial Board:

M. Bevz– Doctor of Architecture, Professor, OSACEA.

V. Huk– Doctor of Engineering, Professor, OSACEA.

O. Vasylenko – Doctor of Architecture, Professor, OSACEA.

B. Cherkes– Doctor of Architecture, Professor, Lviv Polytechnic National University;

H. Petryshyn– Doctor of Architecture, Professor, Lviv Polytechnic National University;

K. Didenko – Candidate of Architecture, Associate Professor, O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, / Gediminas Technical University in Vilnius;

O. Buryak – Doctor of Architecture, Associate Professor, State Biotechnological University, Kharkiv;

S. Smolenska – Doctor of Architecture, Associate Professor, Kherson State Agrarian and Economic University;

R. Špaček – Ph.D., Professor. Ing. arch., Faculty of Architecture and Design, Slovak University of Technology in Bratislava, Slovakia.

J. Legény – Associate Professor, Faculty of Architecture and Design, Slovak University of Technology in Bratislava, Slovakia.

Prof. Luis Palmero Inglesias – Polytechnic of Valencia, Spain.

Technical editorship:

O. Tiurikova – Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, head of Architectural Environment Design Department, OSACEA.

O. Vakhnichenko – Ar.D., Assistant Professor, Architectural Environment Design Department, OSACEA;

T. Dolgikh – senior teacher, Architectural Environment Design Department, OSACEA;

Recommended for publication by the Academic Board of the OSACEA

Protocol № 4, 26 March, 2026.

Certificate KB № 25220-15160IIP, 10 June 2022.

Order of Ministry of Education and Science of Ukraine № 1643 28 December, 2019 (category B).

ISSN 2786-7749 (print)

ISSN 2786-7757 (online)

DOI:10.31650/2786-7749

© Odesa State Academy
of Civil Engineering and Architecture
(OSACEA), 2026

УДК 711.454(430):351.853

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-5-16

ПОСТСОЦІАЛІСТИЧНІ ВИКЛИКИ МОНОМІСТ: АЙЗЕНХЮТТЕНШТАДТ МІЖ ДЕІНДУСТРІАЛІЗАЦІЄЮ ТА ПЕРЕОМИСЛЕННЯМ СПАДЩИНИ^{1, 2}К.В. Діденко,yekaterina.didenko@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2567-686X¹*Вільнюській технічній університет імені Гедимінаса,
вул. Траку 1, Вільнюс, LT-10223, Литва*²О.І. Гелла,alena.gella@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5659-6411²*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, вул
Чорноглазівська 17, Харків, 61002, Україна*

Анотація. У статті простежено траєкторії постсоціалістичних трансформацій Айзенхюттенштадта (1990–2025) як планованого мономіста, сформованого для містоутворюючого підприємства – Східного металургійного комбінату (Eisenhüttenkombinat Ost – ЕКО). Дослідження фокусується на взаємодії просторових, інституційних і соціокультурних змін у контексті деіндустріалізації, депопуляції та програм «жерованого скорочення», що зумовили демонтаж частини житлового фонду, концентрацію ресурсів у центральній частині міста й трансформацію інфраструктурного забезпечення. Паралельно аналізуються практики переосмислення соціалістичної спадщини, у межах яких архітектурно-планувальні характеристики міста, а також пам'ять і культурні інституції стають ресурсом символічної стабілізації та нових сценаріїв розвитку. Отримані результати дозволяють уточнити специфіку постсоціалістичних траєкторій мономіста як багаторівневого процесу, де просторові втручання та соціокультурна ревалоризація минулого формують структуру змін, потенційно релевантну для майбутніх досліджень і адаптації до інших постсоціалістичних контекстів, зокрема українського.

Keywords: Айзенхюттенштадт; мономісто; місто, що скорочується; постсоціалістичні трансформації; урбаністична спадщина; ревіталізація.

Вступ. Мономіста були одними із провідних просторових інструментів державно-соціалістичної індустріалізації та планового відтворення соціальної структури промислового міста у ХХ столітті. Вони формувалися в логіці централізованого планування, де виробництво, житло й повсякденність склали єдину функціональну систему, а архітектура та міське середовище виступали матеріальним носієм ідеології зростання й стабільності. Однак процеси деіндустріалізації, демографічного спаду та структурної перебудови економік у другій половині ХХ – на початку ХХІ століття поставили під сумнів довгострокову життєздатність таких моделей і спричинили тривалі процеси міського скорочення, що в літературі описуються поняттям міста, що скорочується (shrinking cities). У цьому контексті Айзенхюттенштадт (колишній Сталінштадт) є показовим прикладом: як плановане мономісто, він формувався навколо інтегрованого сталеливарного комбінату Eisenhüttenkombinat Ost (ЕКО), а житлові комплекси та мережа соціально-культурної інфраструктури проєктувалися під стабільне зростання населення [1]. Після системного розриву 1990 року місто увійшло у фазу тривалого скорочення, у межах якої депопуляція, реструктуризація зайнятості та надлишок житлового фонду поєдналися з інструментами просторового менеджменту, зокрема з програмними інтервенціями міської реконструкції: демонтажем периферійних житлових комплексів, модернізацією частини фонду та

концентрацією ресурсів переважно у центральних частинах міста [2–4]. Разом з тим в місті застосовувались практики роботи з пам'яттю та спадщиною, що формували підстави для переосмислення соціалістичного міського проекту в нових умовах. Локальні актори активно залучаються до цього процесу [5]. Таким чином, приклад Айзенхюттенштадта дозволяє інтерпретувати *shrinking city* не лише як простір дефіциту, а як поле постсоціалістичної трансформації, в якому поєднання програмних інтервенцій та практик переосмислення спадщини визначає траєкторії зміни урбаністичного середовища.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Огляд літератури базується на систематичному пошуку в міжнародних і національних академічних та архівних репозиторіях. Теоретичні джерела з урбаністичних досліджень доповнюють емпіричний аналіз. Концепція *shrinking cities* [6; 7] пояснює структурні та демографічні виклики, характерні для постсоціалістичних міст. Проблематика мономіст протягом останніх десятиліть привертає увагу дослідників у багатьох країнах Центральної та Східної Європи [8–16].

Постсоціалістичні трансформації Айзенхюттенштадта розглядаються в сучасній літературі як показовий випадок радикальної де- та реструктуризації індустріального мономіста після 1990 року [17]. Ряд праць формують міждисциплінарну рамку аналізу постіндустріального занепаду та «руйнації» [18], критики й політики спадщини/авторизованого дискурсу [19], трансформації соціалістичної міської спадщини Айзенхюттенштадта [20], повсякденних імпровізацій і «міжпросторів» урбанізму [21], а також інструментів підприємницьки орієнтованого регіонального розвитку [22] як відповіді на структурні злами. Реляційна рамка в постсоціалістичних дослідженнях трактує трансформацію міста не як лінійний «перехід після 1990 року», а як сукупність багатомасштабних взаємозалежностей між матеріальними змінами простору (інфраструктура, житло, морфологія, редевелопмент) і нематеріальними процесами (інституційні режими, дискурси, пам'ять, повсякденні практики), що розгортаються з різною швидкістю та взаємно зумовлюють одна одну [1].

Мета дослідження – простежити та реконструювати траєкторії постсоціалістичних трансформацій Айзенхюттенштадта на перетині просторових, інституційних і соціокультурних змін.

Для досягнення поставленої мети було застосовано контент-аналіз корпусу рецензованих наукових публікацій, а також документальний аналіз джерел відкритого доступу – планувальних і програмних документів, офіційної статистики, матеріалів локальних інституцій та медіа – які репрезентують етапи трансформації Айзенхюттенштадта у 1990–2025 рр. Емпіричний компонент доповнено польовими спостереженнями.

Викладання основного матеріалу. Айзенхюттенштадт став «першим соціалістичним містом в Німеччині» та символом соціалізму. Засноване у 1950 році, місто від початку втілювало економічні, просторові й суспільні погляди соціалістичної держави: сталеливарний завод мав демонструвати промисловий і технологічний прогрес як ядро міста; архітектура та житлове середовище – прагнення до сучасності й високого рівня життя; культура й спорт – освіту та відпочинок для нового колективного суспільства [20].

Улітку 1950 року Соціалістична єдина партія Німеччини (СЕПН) ухвалила рішення побудувати перший інтегрований сталеливарний завод Німецької Демократичної Республіки (НДР) – Східний металургійний комбінат (Eisenhüttenkombinat Ost, ЕКО). Через кілька тижнів почалося перше планування міста на 30 000 мешканців, який швидко став символом соціалістичного міського розвитку в НДР. Важка промисловість мала домінуюче значення в

національній економічній та територіальній політиці НДР. Паралельно підкреслювалося бажання побудувати «краще соціалістичне суспільство»; цей наратив створювався центральною державою та відтворювався місцевими жителями [20].

Трансформації у місті відбувалися ще протягом соціалістичного періоду. Зокрема, після протестів у 1953 році політичні еліти узгодили «Новий курс в економічній політиці» [17]. Наслідком для ЕКО стало скорочення первинних планів. Також простежувалося економічне й демографічне зростання: до 1955 року на ЕКО працювало близько 6000 осіб, а в місті проживало понад 15 000 мешканців. Після перейменування Сталінштадт на Айзенхюттенштадт (листопад 1961) кількість мешканців зросла до 33 000 у 1962 році; до 1967 року – до 40 000 мешканців та 7000 працівників на ЕКО. Затверджений у 1969 році генеральний план землекористування передбачав розширення до 110 000 мешканців до 1999 року, тоді як фактичного максимуму місто досягло у 1988 році з населенням близько 53 000 [3; 20].

Цікавою є рання інституціоналізація міської спадщини. Головна міська магістраль (Magistrale) та перші три житлові комплекси були внесені до списку пам'яток у 1977 та 1984 роках. Передумовою була центральна державна ініціатива щодо виявлення пам'яток соціалістичної історії. При цьому регіональні експерти внесли до списку ті комплекси, що, за їхнім баченням, мали «найвищу частку майстерності», і відмовилися визнавати пам'ятками нову панельну архітектуру у житловому комплексі IV (Wohnkomplex IV, WK IV) [20].

Становлення міста було пов'язано з перевіркою «раціональності соціалістичного міського планування» та розробленням зв'язку між міським дизайном, ландшафтною архітектурою та мистецтвом. Залежність НДР від радянських політичних і нормативних установок та напруга між центральним регулюванням і локальними практиками проектування проявилися в послідовному переході від ранніх модерністсько-функціоналістичних пошуків до соціалістичного класицизму, а згодом – до індустріалізованої типізованої модерністської архітектури в Айзенхюттенштадті [20].

У квітні 1951 року у конкурсі на планування міста виграв архітектор Курт Лойхт, на той час керівник відділу міського планування Міністерства реконструкції. Його проект найближче відповідав ідеологічно визначеним вимогам, що формалізувалися як «16 принципів міського розвитку», закріплені у новому будівельному законі НДР у вересні 1950 року, сформований під впливом радянських принципів соціалістичного реалізму [20].

Проект Лойхта охоплював центральну частину міста, що складалася з чотирьох житлових комплексів (Wohnkomplex, WK I–IV) та центральної алеї – Головна міська магістраль (Stalinallee, а потім Lindenallee). Магістраль поєднувала ЕКО та площу перед заводською брамою (прохідною) на півночі з Центральною площею на півдні. Житлові комплекси організовувалися за радянською планувальною логікою, об'єднуючи житлові будинки з усіма необхідними соціальними зручностями. Власною передумовою Лойхта було індивідуальне проектування, кожен комплекс – навколо зеленого простору [20].

На архітектурі перших житлових комплексів відбилися зміни образно-стилістичних і технологічних підходів. К. Лойхт змінив планування, коли будівництво WK I уже тривало два роки; його колектив переробляв будинки, що вже будувалися, і поступово чотириповерхові споруди перетворювалися на будівлі з виступаючими плоскими дахами, кольоровим штукатурним фасадом і вишуканішим фасадним опрацюванням. У WK II архітектори втілили ідеї соцкласицизму: забудова організовувалась периметрально розташованими блоками, що нагадували «робітничі палаци» з орнаментованими фасадами, колонадами та брамами; проходи вели у внутрішні двори-парки з витворами мистецтва та фонтанами. WK III повторював принципи WK II, але з додаванням фольклорних мотивів; водночас він був майданчиком для випробування технології з 1956 року: головний

архітектор Сталінштадта Віллі Штамм і його заступник Герберт Гертель тестували методи великоблочного будівництва, пов'язаного з радянською політикою Хрущова [20]. У WK IV відбувся перехід від великоблочного методу до збірно-панельного [3]; разом з тим, ансамблева монументальність зі складним фасадним опрацюванням змінювалась розташуванням в кварталах однакових будівель із відкритими кутами.

Просторово-функціональна повнота центра міста була створена завдяки мережі забезпечення товарами й місцями зустрічей у кожному житловому комплексі та через Магістраль, включала театр, висотні житлові будинки з готелем «Лунік», універмаг і магазини спеціальних товарів [4]. Велика лікарня була побудована у 1952 – 1959 роках.

У зв'язку з зростом економіки та населення стало необхідним розширювати місто, так з'явилися WK V–VII. Основними містобудівними рисами WK V (1959–1964) стали проїзди типу cul-de-sac (тупикові) та відкрита рядна забудова у великих квартальних просторах, а також практика об'єднання школи, бібліотеки й ресторану в єдиний комплексний центр [3].

Постсоціалістичні трансформації, архітектурно-урбаністичний вимір. Після 1989–1990 років Айзенхюттенштадт увійшов у фазу системного розриву, коли соціалістично-нормативна траєкторія зростання була замінена логікою міського скорочення в умовах постсоціалістичної ринково-інституційної реструктуризації. Для мономіста це означало одночасну трансформацію економічної бази, демографічної структури та просторових режимів управління житлом і інфраструктурою. У термінах Елліс Мах, подібні постсоціалістичні переходи можуть описуватися як «руїна» – життєвий стан «між моментами руйнування та моментами відтворення», у якому невизначеність стає тривалою соціально-просторовою умовою [21]. Після 1990 р. місто пройшло такі етапи:

Адаптація – 1990-ті. Перший етап постсоціалістичної трансформації (1990–кінець 1990-х років) характеризувався жорстким зв'язком між приватизаційно-інституційними рішеннями та процесами деурбанізації. Визначальним інституційним актором цього періоду стала Тройхандська установа (Treuhandanstalt), створена у 1990 р. для прискореної приватизації та реорганізації підприємств НДР. Це напряду вдарило по ЕКО та як наслідок вразило місто: значна частка жителів працювала на заводі, а саме місто мислилося як інтегрована система «праця–житло–культура–міське життя» [22].

Водночас протягом цього періоду проявився і специфічний локальний коаліційний спротив як акторний механізм трансформації: працівники ЕКО, місцеве керівництво, профспілкові діячі та міська громадськість мобілізувалися проти сценарію поетапної приватизації. Візуальні свідчення цієї мобілізації зафіксовані у фотоархівах 1993 року [24]. Після кількарічної боротьби було реалізовано винятковий для Східної Німеччини сценарій: планування реабілітації інтегрованого сталеливарного заводу з подальшою приватизацією як цілісного комплексу, що завершилося передачею контрольного пакета бельгійській компанії Кокерілл-Самбре (Cockerill-Sambre) [25]. Проте стабілізація промисловості супроводжувалася скороченням зайнятості та міграційним впливом, що посилювало демографічний спад і формування пустуючого житла [22].

Розгортання програми керованої трансформації міст – 2000-2016: Другий етап — центральний для архітектурно-урбаністичного виміру – пов'язаний із переходом від спонтанної деградації до планованого скорочення. Айзенхюттенштадт є типовим кейсом міста, що скорочується (shrinking city), де зміни відбуваються через демонтаж і «перезбирання» міської тканини [20].

У 1995 році в Айзенхюттенштадті було біля 47 300 офіційно зареєстрованих мешканців та налічувалося 21 660 квартир, з яких понад 1000 були порожні. Національна програма Stadtumbau Ost (2002–2016) була відповіддю на скорочення міст у Східній Німеччині та спрямовувалася на стабілізацію міського розвитку через знесення пустуючого житла й

модернізацію частини житлового фонду [26]. На момент офіційного старту міської реконструкції 2002 року населення знизилося до приблизно 38 600, а порожніми стояли майже 4000 квартир. У реалізацію були залучені житлові компанії, комунальні підприємства, постачальники соціальних послуг, управління відходами, органи охорони спадщини та зовнішні експерти [3]. Це підкреслює інституційну складність програми як багаторівневого механізму просторового менеджменту.

Керівним просторовим принципом стала модель «периферія під знесення – центр під захист»: демонтаж концентрувався у пізніших житлових комплексах (зокрема WK VII як зона зносу), тоді як у першозведених комплексах ядра (WK I–IV) знесення було мінімізовано, і пріоритетом стала модернізація. У програмних та практичних матеріалах підкреслювалося, що WK I–IV репрезентують ядро міста й його історію архітектури та містобудування 1950–60-х років, а отже розглядалися як простір стабілізації та символічного «утримання» міста. Поряд із демонтажем здійснювалися модернізації житлового фонду, що закріплювало дисбаланс «центр-периферія» як довготривалу морфологічну рису постсоціалістичного міста [26].

Постсоціалістична міська реконструкція проявлялася не лише як політика демонтажу житлового фонду, а й як процес вимушених переселень жильців в межах міста. За свідченням М. Малешки (мешканець міста): після переїзду 1989 року до щойно добудованого будинку у житловому комплексі VII, його родина згодом була змушена знову змінювати житло внаслідок поширення субсидованої програми міської реконструкції на їхню територію [4]. Приклад демонструє, як інструменти програми змінювали морфологію районів та провокували переміщення, що впливали на відчуття «дому» та стабільності.

Постсоціалістична трансформація міського середовища проявилася також у «вітринних» об'єктах, що залишаються руїнами або перебувають у стані тривалої невизначеності: готель «Лунік» у центрі міста, колишній районний центр зі школою у житловому комплексі V, гуртожитки на Республіканській вулиці та у житловому комплексі VI (W VI), а також колишні пекарня та будівля вокзалу. Їхня проблематична керованість пов'язана з тим, що реституція та приватизація сформували фрагментовану й часто непрозору структуру власності, яка за наявних інституційно-фінансових правил (попереднє фінансування аварійних робіт містом, труднощі відшкодування, відсутність субсидій на демонтаж комерційних об'єктів) системно обмежує своєчасні урбаністичні інтервенції та відтворює занепад занедбаних будівель [4].

Паралельним є процес функціональної перебудови центральних просторів. Показовим є приклад комерціалізації: торговий центр *City Center*, що в публічному сприйнятті перетягує на себе статус «міського центру», тоді як історично спроектована Магістраль стикається з пустотами та руїнізацією окремих об'єктів. Ця трансформація є економічною і просторово-соціальною: «місця зустрічей» і повсякденні траєкторії концентруються у комерціалізованому просторі, змінюючи міську ієрархію та сценарії.

Планування після демонтажу. Третій етап характеризується управлінням фрагментованим простором через локальні санації, перепрофілювання ділянок та оновлення інфраструктури. Обмежена економічна диверсифікація та технологічна переорієнтація ЕКО (кліматична модернізація) відбуваються на тлі структурних обмежень периферійного положення та залежності від залізничного сполучення й цифрової інфраструктури.

На рівні архітектурно-урбаністичного простору посилилась роль точкових перетворень поза масовим житловим демонтажем: вибіркової санації фонду, оновлення публічних просторів та перепрофілювання вивільнених ділянок, що супроводжується реорганізацією технічної й соціальної інфраструктури. Водночас потенціал таких локальних втручань обмежується структурними умовами периферійного положення та інфраструктурними

режимами – з залежністю від регіонального залізничного сполучення і потребою в модернізації високошвидкісних цифрових мереж, яку на рівні округу артикульовано через програми подолання дефіциту швидкісного інтернет-доступу. У цьому сенсі місто демонструє амбівалентність: окремі сигнали просторової нормалізації та модернізації співіснують із тривалими трендами скорочення й старіння населення, зокрема значним зменшенням населення від початку 1990-х та збільшенням вікових груп 65+ [27].

Спадщина як регулятор просторових трансформацій – на перетині 2–3 етапів. Окремо слід підкреслити, що постсоціалістичний просторовий режим Айзенхюттенштадта формувався не лише через житлову політику, а й через інструменталізацію пам'яткоохоронного статусу: місто сьогодні описується як найбільший суцільний ансамбль-пам'ятка, а це впливає на розподіл інвестицій, легітимність втручань і селективність збереження. У цьому полі актуалізуються й дискурсивні перспективи міжнародного визнання (дебати про можливість інтерпретації спадщини в ширших рамках, включно з виставковими та експертними платформами) [20].

Постсоціалістичні трансформації, соціально-культурний вимір. Після 1990 року соціокультурні трансформації Айзенхюттенштадта тісно переплелися з урбаністичними змінами: демонтаж житла й перебудова інфраструктури змінили повсякденні практики та символічну ієрархію просторів. Постсоціалістична реструктуризація розірвала зв'язки «праця-житло-культура-спорт», спричинивши закриття закладів, занепад сервісів і переорієнтацію ЕКО на прибутковість. Виділено наступні соціокультурні трансформації.

Досвід втрат і зміна соціальної атмосфери. Ключовим компонентом соціально-культурної трансформації стали не лише об'єктивні зміни (безробіття, депопуляція, знесення), а й нематеріальний вимір: досвід втрати домівок через демонтаж, вимушені переміщення для звільнення будинків під знесення, розриви соціальних зв'язків, відтік молоді та посилення відчуття периферійності. Два домогосподарські соціологічні опитування 2003 року фіксують глибоко вкорінене локальне переживання «відсутності майбутнього» [28]. М. Малешка розповідає, що у 2003 році він покинув Айзенхюттенштадт заради навчання, за його згадками для його покоління «майже не існувало альтернативи, щоб залишитися» і близько 90% його тодішніх друзів також виїхали [4]. Він описує довготривалий ефект цієї міграції як стан «посередині»: люди, які повертаються у місто в гості, відчувають себе «не чужими, але й не зовсім вдома», що він означає як своєрідну «батьківщину без дому». Це свідчить про високу прив'язаність до міста та про змушеність покинути його через зовнішні фактори. Соціально-психологічний вимір посилювали медійні стигматизуючі наративи: Айзенхюттенштадт маркували як «місто брухту» та «пустелю» [20]. Ці ярлики периферизували місто, впливаючи на самооцінку й інвестиційну привабливість.

Трансформація місць соціальної взаємодії: комерціалізація центру та зміна повсякденних сценаріїв. Важливою є зміна типології місць зустрічей та орієнтації у просторі. Знесення житла перетворилося і на втрату культурних маркерів, що забезпечували повсякденну орієнтацію та символічну стабільність середовища. Загалом з 1998 року було втрачено 83 об'єкти, пов'язані з культурним значенням, історією міста і його мешканців: підприємства та робочі місця, дитячі садки, школи, мистецькі, культурні, розважальні заклади, а також житлові будівлі [4].

Протягом останніх десятиліть модель «просторів тяжіння» зазнала зсуву від соціалістичної дрібномасштабної мережі локальної торгівлі та соціальних осередків у житлових комплексах до постсоціалістичної концентрації повсякденних контактів у комерціалізованих середовищах. Новий полюс тяжіння довкола торгівельного комплексу *City Center* частково перехоплює функції центру, тоді як Магістраль втрачає інтенсивність.

Комерціалізація зміщує практики соціальної взаємодії у простори споживання, де «зустріч» дедалі частіше опосередковується покупкою або користуванням послугами.

Інституціалізація пам'яті та культурне переосмислення міста у постсоціалістичний період розгортаються як паралельний до економічної реструктуризації механізм стабілізації локальної ідентичності та переосмислення спадщини. Попри кризовий фон 1990-х, у місті формується культурний контур, що з часом перетворюється на стратегічний ресурс розвитку. Визначальною інституцією став Документаційний центр повсякденної культури НДР (Dokumentationszentrum Alltagskultur der DDR, засн. 1993), нині інтегрований до Музею утопії та повсякдення (Museum Utopie und Alltag). Центр функціонує як архівно-музейна й освітня платформа, яка зберігає та інтерпретує матеріальну й нематеріальну культуру НДР, формуючи безперервність пам'яті та канали комунікації між локальним досвідом і зовнішніми аудиторіями. Показовим для урбаністичного виміру є адаптивне повторне використання будівель соціалістичної спадщини: переобладнання колишнього дитячого садка під потреби Документаційного центру (етапи 1996 і 2000) демонструє, як культурна інституція вбудовується у міську тканину і стає інструментом культурної політики.

Поряд з інституціями важливими є культурні агенти, що працюють на межі архітектури, пам'яті та комунікації. Ініціативи М. Малешка протидіють «стиранню» пам'яті та середовища та конструюють нові рамки цінності для архітектурної спадщини НДР, уникаючи редукації міста до «ностальгічного музею просто неба». У 2010–2020-х простежується повільна зміна тональності наративів: поруч із резигнацією з'являються спроби переосмислити соціалістичне й перехідне минуле як ресурс майбутнього, що підтримується локальними стейкхолдерами та медійними продуктами. Паралельно частина постсоціалістичних практик полягає в утриманні й переосмисленні елементів соціалістичних інфраструктур спільнот – зокрема спортивних об'єктів і ініціатив «повернення мистецтва в міський простір» (резиденції митців, можливі біенале). Однак спадщина залишається полем напруги між селективним «авторизованим» наративом і потребою інклюзивної пам'яті, що включала б пізньосоціалістичні райони та досвід знесення, переміщень і втрат; у цьому сенсі охоронні рішення виступають не лише культурним, а й просторово-управлінським інструментом.

Висновки. Постсоціалістичні зміни Айзенхюттенштадта інтерпретовано як низку усвідомлених трансформаційних траєкторій, у яких актори застосовували специфічні інструменти просторового, інституційно-економічного та соціокультурного переформатування міста.

1) Трансформація інституційно-економічної цілісності (1990-ті): від соціалістичної інтеграції до ринкової реструктуризації. Центральним актором виступила Тройгандська установа (Treuhandanstalt), що через приватизаційний режим та критерії конкурентоспроможності ініціювала демонтаж і перебудову зв'язки «комбінат–житло–соціальна інфраструктура–повсякденні мережі». Одночасно локальна коаліція працівників, профспілок, управлінців і міської громадськості цілеспрямовано застосувала мережево-коаліційні інструменти (мобілізація, переговори, публічний тиск) для збереження інтегрованого комбінату. Результат мав суперечливу конфігурацію: стратегічне утримання виробничої основи поєднувалося з соціальними втратами (скорочення зайнятості, міграційний вплив).

2) Трансформація міської морфології через «кероване скорочення» (Stadtumbau Ost, 2000-ті–2016): від екстенсивного зростання до програмного врівноваження фонду. Провідні актори — муніципалітет, земля/держава та власники житла – реалізували модель «периферія під демонтаж – ядро під стабілізацію». Інструменти: субсидії, інституційні програми,

містобудівні втручання (демонтаж, розуцільнення, модернізації) та координація між рівнями влади і житловими структурами. Просторовий ефект (селективне вилучення фонду, зокрема у житловому комплексі (WK VII) супроводжувався соціальним: переселенням і перекомпонуванням локальних зв'язків.

3) Трансформація центральності та публічності: від соціокультурної осі до комерційно опосередкованих «місць зустрічей». Під впливом комерціалізації нові простори споживання (торговий центр) перебрали функції соціального контакту й сформували інший центр тяжіння, тоді як історично спроектована Магістраль втрачала частину функцій і фіксувала пустоти й руйнізацію окремих об'єктів (напр., готель «Лунік»). Інструментально це поєднання економічних стимулів, просторово-містобудівних змін і дискурсивної легітимації «нового центру» як маркера модернізації.

4) Трансформація спадщини на ресурс майбутнього: від «вразливості» до керованої валоризації. У цій траєкторії ключовими акторами виступають інституції пам'яті (музейні та документаційні структури, зокрема центр повсякденної культури НДР) і культурні агенти, які цілеспрямовано переводять матеріальні залишки соціалістичного міського проєкту з режиму «надлишку» у режим культурного капіталу та публічної значущості. Інструментально це реалізується через архівацію та каталогізацію, освітні формати, публічну історію, а також медійне документування і видання, що формують нову рамку сприйняття панельного житла, мистецтва в архітектурі та об'єктів повсякденності як легітимних носіїв пам'яті. Водночас проявляється структурне напруження між авторизованими режимами спадщини (що частіше підтримують «репрезентативніше» ранньосоціалістичне ядро) та потребою інклюзивного включення пізньосоціалістичних кварталів і постсоціалістичного досвіду знесення та переселення до міського нарративу.

Таким чином, стратегічний напрямок трансформації задавали переважно надлокальні інструменти – приватизаційно-інституційний режим, програми міської реконструкції, рамки інтегрованого планування та пам'яткоохоронні процедури, які визначали допустимі сценарії втручань і пріоритети фінансування. Натомість локальні актори (коаліції навколо комбінату, культурні ініціативи, муніципальні та житлові структури) діяли через мережеву мобілізацію, переговорні практики, точкові проєкти та інструменти валоризації, забезпечуючи «зв'язування» розрізаних змін у більш стійкій траєкторії. Важливо, що окремі тактичні практики отримували стратегічний масштаб тоді, коли знаходили фінансово-інституційну опору (програми підтримки, партнерства, інституціалізація в музейних й документаційних формах), тобто переходили з режиму епізодичних дій у режим довготривалого міського управління.

Перспективи подальшого дослідження. Подальші дослідження доцільно спрямувати на поглиблений порівняльний аналіз постсоціалістичних мономіст у різних національних контекстах із фокусом на варіативність інституційних режимів, інструментів керованого скорочення та ролі культурної спадщини. Окремої уваги потребує емпіричне вивчення довгострокових соціально-просторових наслідків демонтажу й переселення, а також механізмів інституціалізації низових практик. Особливо перспективним є перенесення цих аналітичних рамок на українські мономіста з метою концептуалізації їхніх постіндустріальних і післявоєнних трансформацій у контексті реконструкції, депопуляції та переосмислення індустріальної спадщини.

Література:

- [1] Tuvikene, T., Sgibnev, W., Neugebauer, C. (eds.). *Post-Socialist Urban Infrastructures*. London; New York: Routledge, 2019.
- [2] Weichhart, P., Weiske, C., Werlen, B. (Hrsg.). *Ortsidentität und Bilder: das Beispiel Eisenhüttenstadt*. Wien: Universität Wien, 2006.
- [3] Heilmeyer, F. *Zukunft gesucht – 70 Jahre Eisenhüttenstadt* // *BaunetzWOCHE*. 2021. № 577. S. 6–24.
- [4] Maleschka, M. (Hrsg.). *Architekturführer Eisenhüttenstadt*. Berlin: DOM Publishers, 2021.
- [5] Maleschka, M. Heimatlose Heimat // *Architekturführer Eisenhüttenstadt* / Hrsg. M. Maleschka. Berlin: DOM Publishers, 2021. S. 6–11.
- [6] Haase, A. Conceptualizing urban shrinkage // *Environment and Planning A: Economy and Space*. 2014. Vol. 46, № 7. DOI: 10.1068/a4626 (дата звернення: 26.12.2025).
- [7] Olsen, A. K. Shrinking Cities: Fuzzy Concept or Useful Framework? // *Berkeley Planning Journal*. 2013. Vol. 26, № 1. P. 107–132. DOI: 10.5070/BP326115821 (дата звернення: 26.12.2025).
- [8] Zeiļa, R. *Mono industrial settlements in Latvia: The case of “Pilsētciemati”*: master’s thesis. University of Latvia, 2020.
- [9] Górká, A., Kušnírová, D. Socialist industrialization as a factor of urban development and a difficult legacy in Košice, Slovakia // *Architektúra & Urbanizmus*. 2021. Vol. 55, № 1–2. DOI: 10.31577/archandurb.2021.55.1-2.3 (дата звернення: 26.12.2025).
- [10] Baločkaitė, R. Post-Soviet transitions of the planned socialist towns: Visaginas, Lithuania // *Studies of Transition States and Societies*. 2010. Vol. 2, № 2. P. 63–81.
- [11] Cinis, A., Dremaitė, 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, № 3. P. 226–246. DOI: 10.1080/03468750802079409 (дата звернення: 26.12.2025).
- [12] Didenko, K. Building sustainability from below: Grassroots responses to global challenges in monotowns // *E3S Web of Conferences*. 2025. Vol. 669. Art. 10002. DOI: 10.1051/e3sconf/202566910002 (дата звернення: 26.12.2025).
- [13] Engst, N., Richter, J. (eds.). *Heckert – Die Transformation* // *Heimatland Sachsen*. 2025.
- [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, № 2. P. 50–67. Режим доступу:
- [15] Kuningas, H. Eesti monofunktsionaalsete tööstusasulate rajamisest 1930. aastate teisest poolest 1950. aastate alguseni // *Tuna*. 2017. P. 68–84.
- [16] Гелла, О., Качемцева, Л. Соцмісто в архітектурній та містобудівній практиці Харківської області в 1920–1930-х роках // *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2015. Вип. 45. С. 230–236.
- [17] Ludwig, U. Der Neuaufbau der Wirtschaft und Landwirtschaft // *Einigkeit, Recht und Freiheit 25 Jahre deutsche Wiedervereinigung (1990–2015) – eine ordnungstheoretische Analyse* / Hrsg. Schneider. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2017. S. 573–629.
- [18] Mah, A. *Industrielle Zerstörung, Gemeinschaft und Ort: Landschaften und Hinterlassenschaften des städtischen Niedergangs*. Toronto: University of Toronto Press, 2012.
- [19] Smith, L. Diskurse des Erbes: Implikationen für die archäologische Gemeinschaftspraxis // *Nuevo Mundo Mundos Nuevos*. 2012.
- [20] Neugebauer, C. Eisenhüttenstadt: Urban Heritage in Transformation // *Post-Utopian Spaces: Transforming and Re-Evaluating Urban Icons of Socialist Modernism* / eds. V. Mihaylov, M. Pchenko. Leiden; Boston: Brill, 2022. P. 99–120.
- [21] Müller, M., Trubina, E. Improvising urban spaces, inhabiting the in-between // *Environment and Planning D: Society and Space*. 2020. Vol. 38, № 4. P. 664–681. DOI: 10.1177/0263775820922235 (дата звернення: 26.12.2025).

- [22] Kost, K., Lötscher, L., Weingarten, J. *Neue und innovative Ansätze zur Regionalentwicklung durch unternehmerische Wirtschaftsförderung*. Düsseldorf: Setzkasten GmbH, 2011. ISBN 978-3-86593-156-6.
- [23] DDR-Bildarchiv. Banner (електронний ресурс). Режим доступу: (дата звернення: 26.12.2025). <https://www.ddrbildarchiv.de/suche/ddr/c-13564/banner.html>
- [24] IG Metall. PDF-документ (електронний ресурс). Режим доступу: https://www.igmetall.de/download/1_d18f3514135e362b141b3dc17089b5908269ded7.pdf (дата звернення: 26.12.2025).
- [25] Hilti N. *Lebenswelten multilokal Wohnender*. 2013. Режим доступу: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-01046-1> (дата звернення: 26.12.2025).
- [26] Städtebauförderung.info. Eisenhüttenstadt: Praxisbeispiel Stadtumbau (електронний ресурс). Режим доступу: <https://www.staedtebaufoerderung.info/DE/WeitereProgramme/Stadtumbau/Praxis/Praxisbeispiele/Eisenhuettenstadt/Eisenhuettenstadt.html> (дата звернення: 26.12.2025).
- [27] Statistik Berlin-Brandenburg. Entwicklung der Bevölkerungszahl (електронний ресурс). Режим доступу: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/entwicklung-der-bevoelkerungszahl-06634e781506e8dd> (дата звернення: 26.12.2025).
- [28] Weichhart, P. та ін. *Eisenhüttenstadt: матеріали опитувань 2003 р. (Stadtforschungsbüro TOPOS)* (електронний ресурс). Режим доступу: <https://homepage.univie.ac.at/peter.weichhart/Homepage/EHST2.pdf> (дата звернення: 26.12.2025).

References:

- [1] Tuvikene, T., Sgibnev, W., & Neugebauer, C. (Eds.). (2019). *Post-socialist urban infrastructures*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351190350>
- [2] Weichhart, P., Weiske, C., & Werlen, B. (Eds.). (2006). *Ortsidentität und Bilder: Das Beispiel Eisenhüttenstadt* [Place identity and images: The case of Eisenhüttenstadt]. Universität Wien.
- [3] Heilmeyer, F. (2021, April 22). *Zukunft gesucht: 70 Jahre Eisenhüttenstadt* [Future wanted: 70 years of Eisenhüttenstadt]. *BaunetzWOCHE* (No. 577), 6–24.
- [4] Maleschka, M. (Ed.). (2021). *Architekturführer Eisenhüttenstadt* [Architecture guide Eisenhüttenstadt]. DOM Publishers.
- [5] Maleschka, M. (2021). Heimatlose Heimat [Homeland without a home]. In M. Maleschka (Ed.), *Architekturführer Eisenhüttenstadt* (pp. 6–11). DOM Publishers.
- [6] Haase, A. (2014). Conceptualizing urban shrinkage. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 46(7). <https://doi.org/10.1068/a4626>
- [7] Olsen, A. K. (2013). Shrinking cities: Fuzzy concept or useful framework? *Berkeley Planning Journal*, 26(1), 107–132. <https://doi.org/10.5070/BP326115821>
- [8] Zeiļa, R. (2020). *Mono industrial settlements in Latvia: The case of "Pilsētciemati"* (Master's thesis, University of Latvia).
- [9] Górká, A., & Kušnírová, D. (2021). Socialist industrialization as a factor of urban development and a difficult legacy in Košice, Slovakia. *Architektúra & Urbanizmus*, 55(1–2). <https://doi.org/10.31577/archandurb.2021.55.1-2.3>
- [10] Baločkaitė, R. (2010). Post-Soviet transitions of the planned socialist towns: Visaginas, Lithuania. *Studies of Transition States and Societies*, 2(2), 63–81.
- [11] Cinis, A., Dremaitė, 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), 226–246. <https://doi.org/10.1080/03468750802079409>
- [12] Didenko, K. (2025). Building sustainability from below: Grassroots responses to global challenges in monotowns. *E3S Web of Conferences*, 669, 10002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202566910002>

- [13] Engst, N., & Richter, J. (Eds.). (2025). *Heckert – Die Transformation* [Heckert – The transformation]. Heimatland Sachsen.
- [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), 50–67.
- [15] Kuningas, H. (2017). Eesti monofunktsionaalsete tööstusasulate rajamisest 1930. aastate teisest poolest 1950. aastate alguseni [On the establishment of Estonian monofunctional industrial settlements...]. *Tuna*, 68–84.
- [16] Gella, O., & Kachemtseva, L. (2015). Sotsmisto v arhitekturnii ta mistobudivnii praktytsti Kharkivskoi oblasti v 1920–1930-kh rokakh [“Sotsmisto” in architectural and urban-planning practice of Kharkiv region in the 1920s–1930s]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*, (45), 230–236.
- [17] Ludwig, U. (2017). Der Neuaufbau der Wirtschaft und Landwirtschaft [Reconstruction of economy and agriculture]. In Schneider (Ed.), *Einigkeit, Recht und Freiheit: 25 Jahre deutsche Wiedervereinigung (1990–2015) – eine ordnungstheoretische Analyse* (pp. 573–629). Franz Steiner Verlag.
- [18] Mah, A. (2012). *Industrial ruination, community, and place: Landscapes and legacies of urban decline*. University of Toronto Press.
- [19] Smith, L. (2012). Diskurse des Erbes: Implikationen für die archäologische Gemeinschaftspraxis [Authorized heritage discourse...]. *Nuevo Mundo Mundos Nuevos*.
- [20] Neugebauer, C. (2021). Eisenhüttenstadt: Urban heritage in transformation. In V. Mihaylov & M. Ilchenko (Eds.), *Post-utopian spaces: Transforming and re-evaluating urban icons of socialist modernism* (pp. 99–120). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003260769-6>
- [21] Müller, M., & Trubina, E. (2020). Improvising urban spaces, inhabiting the in-between. *Environment and Planning D: Society and Space*, 38(4), 664–681. <https://doi.org/10.1177/0263775820922235>
- [22] Kost, K., Lötscher, L., & Weingarten, J. (2011). *Neue und innovative Ansätze zur Regionalentwicklung durch unternehmerische Wirtschaftsförderung* [New and innovative approaches to regional development]. Setzkasten GmbH.
- [23] DDR-Bildarchiv. (n.d.). *Banner* [Digital archive item]. <https://www.ddrbildarchiv.de/suche/ddr/c-13564/banner.html>
- [24] IG Metall. (n.d.). [PDF document]. https://www.igmetall.de/download/1_d18f3514135e362b141b3dc17089b5908269ded7.pdf
- [25] Hilti N. Lebenswelten multilokal Wohnender. 2013. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-01046-1>
- [26] Städtebauförderung (Bund/Länder). (n.d.). *Eisenhüttenstadt: Praxisbeispiel Stadtumbau* [Eisenhüttenstadt: Urban restructuring case]. <https://www.staedtebaufoerderung.info>
- [27] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. (n.d.). *Entwicklung der Bevölkerungszahl* [Population development]. <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de>
- [28] Weichhart, P., et al. (2006). *Eisenhüttenstadt: Materialien der Befragungen 2003* (Stadtforschungsbüro TOPOS) [Survey materials]. <https://homepage.univie.ac.at/peter.weichhart/Homepage/EHST2.pdf>

POST-SOCIALIST CHALLENGES OF A MONOTOWN: EISENHÜTTENSTADT BETWEEN DEINDUSTRIALIZATION AND RETHINKING HERITAGE

^{1,2} **K. Didenko**,
yekaterina.didenko@gamil.com, ORCID: 0000-0003-2567-686X

¹Vilnius Gediminas Technical University,
 Traku str. 1, Vilnius, LT-10223, Lithuania,

² O. Gellaalena.gella@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5659-6411²*O. M. Beketov National University Municipal Economy in Kharkiv, Chornoglavivska str. 17, Kharkiv, 61002, Ukraine*

Abstract. This article examines the trajectories of post-socialist transformation in Eisenhüttenstadt between 1990 and 2025 as a planned monocity originally developed around a city-forming enterprise – Steelworks Combine East (Eisenhüttenkombinat Ost). The study analyzes how spatial, institutional, and socio-cultural changes intersect under conditions of deindustrialization, demographic decline, and state-led programs of «managed shrinkage». These processes resulted in large-scale demolition of residential buildings, selective concentration of resources in preserved urban cores, and substantial reconfiguration of infrastructural and service systems. Drawing on a combination of critical literature review, analysis of planning documents, open-access statistical data, and fieldwork, the article conceptualizes Eisenhüttenstadt’s post-socialist development as a multi-layered and actor-driven transformation rather than a linear decline. Particular attention is paid to the role of institutional actors at different governance levels, as well as to locally embedded cultural agents and initiatives that have actively contributed to the reinterpretation of socialist urban heritage.

The findings demonstrate that post-socialist trajectories in monotowns are shaped by the interaction of strategic instruments – such as privatization regimes, urban restructuring programs, and heritage protection frameworks – and tactical practices, including cultural interventions, adaptive reuse, and network-based local mobilization. Eisenhüttenstadt is discussed as a transformation shaped by deliberate actions of multi-level actors, including state-led restructuring instruments, municipal planning and housing management, and local cultural initiatives. The case illustrates how strategic programs and tactical practices interacted in housing demolition, resource re-concentration, and heritage re-interpretation. Methodologically, the paper reconstructs key phases through analysis, offering a comparative lens for post-socialist monotowns, including Ukraine.

Keywords: Eisenhüttenstadt; mono-industrial town; shrinking city; postsocialist transformations; urban heritage; revitalization.

Стаття надішла до редакції 10.02.2026

Стаття прийнята до друку 2.03.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [К.В. Діденко, О.І. Гелла](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 727:378.4(410.125):72.03:712

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-17-28

THE ARCHITECTURAL ENSEMBLE OF TRINITY COLLEGE – A JEWEL OF THE UNIVERSITY OF CAMBRIDGE**V. Meshcheriakov,**vm449@cam.ac.uk , ORCID: 0000-0003-0930-8784**O. Zelynska,**arhoksi@gmail.com , ORCID: 0000-0001-8043-0091*Odesa National Maritime University, Ukraine
34, Mechnikova Str., Odesa, 65029, Ukraine*

Abstract. This article presents a study of the architectural ensemble of Trinity College, University of Cambridge (Fig. 1), as a unique phenomenon in European educational architecture. Examining Trinity's architecture makes it possible to trace how architectural form responded to changing institutional functions: from a scholastic school to a center of the scientific revolution and a modern research university. The Trinity College ensemble is viewed as a dynamic system in which material form, social function, and symbolic meaning are in constant dialogue. A century of innovations and conflicts posed a complex challenge for the college: integrating the needs of a contemporary research university into the historic fabric. The creative atmosphere of Trinity was fostered by talented architects. In this environment outstanding scholars — including Nobel laureates — studied and worked. Trinity College is renowned for its 34 Nobel Prizes among alumni and staff, more than any other single academic institution in the UK and exceeding that of most countries. The college remains a center of academic excellence. The architectural ensemble of Trinity College is not a frozen museum but a dynamic text in which each era has written its chapter. It is a dialogue of styles: Gothic (a symbol of ties to monastic roots), Baroque (a manifesto of reason and the Enlightenment), Neo-Gothic (the romantic myth of tradition), and contemporary architecture (the search for an appropriate language for science). The planning structure, originating from the monastic cloister, has proven remarkably flexible, remaining the framework for continually changing content. Trinity College is a vivid example of how architecture not only serves the educational process but actively creates it, shaping a unique environment in which an intellectual elite has been cultivated for centuries. The Trinity ensemble is not only a national treasure of Britain but also a universal monument to the European university idea embodied in stone, brick, and space. The study's conclusions are based on analysis of written sources, architectural drawings, and the authors' field observations.

Keywords: Trinity College, Cambridge, university architecture, Gothic, English Baroque, Neo-Gothic, Christopher Wren, planning structure, semiotics of space, historical memory.

Introduction. Trinity College (the College of the Holy and Undivided Trinity), founded by King Henry VIII in 1546, is not only the largest and wealthiest college of Cambridge but also a material chronicle of its own long history. Here, the past is not destroyed but continues to live alongside the present, upon which the layers of various historical epochs are clearly visible [1, p. 456-460]. Its ensemble embodies the very essence of British higher education, where tradition and innovation exist in constant interaction (Fig. 1).

The relevance of the topic lies in the need for an interdisciplinary study of university architecture as a phenomenon synthesizing art, ideology, social practice, and educational paradigms. The study of Trinity College's architecture allows us to trace how architectural form

responded to the changing functions of the educational institution: from a scholastic school to a center of scientific revolution and a modern research university [2, p. 12-15]. In light of recent research emphasizing the bodily and emotional experience of space [9], the analysis of the ensemble acquires a new dimension.

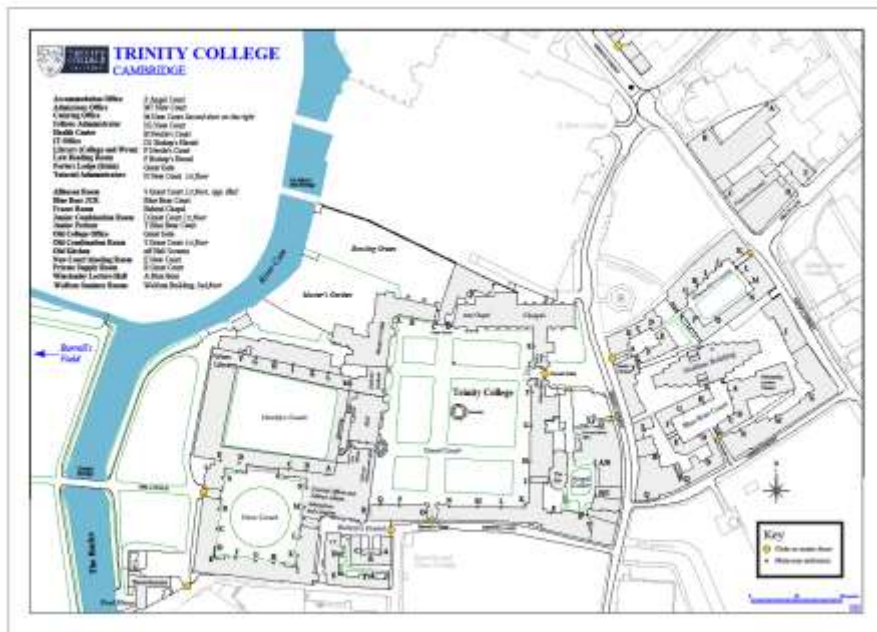


Fig. 1. Trinity college map [11].

The aim of the article is to show the main stages of the formation of the architectural ensemble of Trinity College, analyze the stylistic features of key buildings, and reveal their semiotic connection with the socio-cultural and ideological context of England from the 16th to the 20th centuries.

Methodological basis includes:

- Historical-cultural analysis for the reconstruction of the construction context;
- Stylistic analysis of architectural forms, decor, and layout;
- Semiotic approach to interpreting the symbolism of facades, spaces, and details;
- Methods of the "material turn," considering the physical properties of buildings as carriers of cultural meanings and emotional experience [10];
- Comparative method to identify the specifics of Trinity against the background of the architecture of other Oxbridge colleges.

The scientific novelty of the research lies in considering the ensemble of Trinity College as a dynamic system where material form, social function, and symbolic meaning are in constant dialogue. The work applies the latest interdisciplinary approaches (including the history of emotions, digital documentation) to analyze this key monument.

Analysis of recent research and publications. The study of Oxbridge architecture, and Trinity College in particular, traditionally relied on fundamental works on university history [1, 2] and classical architectural surveys, such as the work of N. Pevsner [4]. However, in the last two decades, a clear shift towards interdisciplinary approaches has significantly enriched the understanding of the university environment.

Modern researchers are increasingly less likely to view colleges as a static set of stylistic elements. The emphasis has shifted to analyzing architecture as an "active agent" in shaping social and educational practices. William Whyte's work examines the layout of Trinity through the lens of theories of corporeality and discipline, arguing that the transition from an open monastic courtyard to a corridor system of residential buildings in the 19th century reflected a shift in the educational paradigm: from collective mentorship to individualized, private study [9, p. 112-115]. This view allows for a reinterpretation of the significance of "staircases" not just as architectural details but as social modulators regulating informal communication.

New research focuses on the sensory and emotional experience generated by the historical environment. The collective monograph edited by J. Thorp analyzes how the choice of material (type of stone, brick) for different construction eras of Trinity was not only a technical or aesthetic decision but also an act of communication with the past, an attempt to evoke a sense of stability, continuity, or innovation [10, p. 78]. In the context of Trinity, this allows for a new perspective on the contrast between the rough masonry of the Tudor period and the refined brickwork of Wren's era, interpreting it as a shift from demonstrating power to demonstrating intellectual elegance.

3D scanning and digital mapping technologies have opened new opportunities for study. The "Cambridge Digital Architecture" project creates high-precision models of key buildings, including the Wren Library, allowing for the analysis of structural deformations and modeling of original states. This data raises new questions of conservation ethics: how to preserve the authenticity of an architectural chronicle in which the styles of five centuries have been layered, where each era has left its mark? Work in this field directly influences the understanding of the contemporary stage of the college's development, forcing us to consider new buildings as responses to the challenges of preserving an integral ensemble.



Fig 2. The Great Gate, view from the street. Photo by Volodymyr Meshcheriakov



Fig 3. The Great Gate, view from the courtyard. Photo by Volodymyr Meshcheriakov

Modern historiography questions established "grand" narratives. A number of studies use data from archaeological investigations to reconstruct the landscape of predecessor colleges (King's Hall, Michaelhouse), showing that Henry VIII's decision was a complex spatial reorganization accompanied by the displacement of former communities. This forces a reevaluation of the

semiotics of the Great Gate as a symbol not only of new royal power but also of the forcible replacement of the old order (Fig 2, 3).

Despite the abundance of new approaches, there is a lack of works synthesizing cultural, material, and historical-critical analysis within the study of a single ensemble throughout its evolution. This article aims to fill this gap, offering a holistic consideration of the Trinity College ensemble as a system reflecting the transformation of the very idea of the university.

The aim of the research is to identify the features of the architectural ensemble of Trinity College as a dynamic system revealing the transformation of the university idea from the Middle Ages to modernity.

The research tasks involve conducting a historical-contextual analysis of the formation of the Trinity College ensemble, namely - how the college grew out of predecessor institutions (King's Hall, Michaelhouse) and how each construction stage is linked to politics (Henry VIII), ideology (Reformation, Enlightenment), and social demand. For this:

- We carry out a stylistic and semiotic analysis of key objects of the ensemble, examining in detail the Great Gate (Fig 2, 3), Great Court (Fig 4), Wren Library, and other buildings (Fig 1). We analyze not only their architectural forms (this is Gothic) but also their meanings (this statue of Henry VIII symbolizes secular control over knowledge).



Fig 4. The Great Court. (Photo by Oksana Zelynska)

- We trace the evolution of the spatial-planning structure. We investigate how the organization of internal space changed - from an enclosed monastic courtyard (isolation, community) to the open arcades of the library (enlightened openness) and further to functional modern buildings. We show how the layout influenced life within.

- We integrate the latest research approaches (material turn, history of emotions, digital documentation) into the analysis. We examine how materials (rough stone vs. smooth brick) influenced students' perceptions, or how 3D models help understand the structure of the Wren Library. This elevates the analysis to a new, relevant level.

- We apply the comparative method to determine the uniqueness of Trinity, answering the question "What is special about Trinity?" We compare it with other colleges of Cambridge (e.g., King's College) and Oxford (e.g., Christ Church). This allows us to highlight its true specificity: scale, royal scope, balance between tradition and innovation.

- We summarize the results and reveal the role of Trinity College's architecture as a "materialized idea" of the university. We formulate conclusions about how abstract concepts — "power," "knowledge," "community" — are materialized through architecture, and how Trinity became an "architectural autobiography" of British higher education.

Presentation of the main material. Trinity College did not arise out of nowhere. Its territory and first buildings were inherited from two ancient colleges founded in the 14th century: King's Hall (1317) and Michaelhouse (1324) [1, p. 220]. As archaeological and cartographic research shows, this legacy was decisive: the new royal institution was forced to fit into the existing organic planning structure. The unification of these institutions by Henry VIII in 1546 was not just an administrative act but also a gesture of symbolic appropriation of space during the Reformation [3, p. 104].

The key element marking this transformation was the Great Gate (1519–1535, Fig. 2, 3). This outstanding example of Perpendicular Gothic with early Renaissance influences [4, p. 156] is today assessed as a powerful tool of legitimation. Modern semiotic interpretation emphasizes that the statue of Henry VIII in the niche is an act of asserting new power. The anecdotal "chair leg" in his hand, replacing a scepter, in light of research on the cultural studies of space, can be read as a complex sign pointing to the establishment of a new, more "domestic" and everyday, but no less absolute, form of control over knowledge and community [9]. Thus, the medieval core laid not only a physical but also a semiotic foundation for further development.

The creation of the Great Court (Fig. 4) — the largest enclosed courtyard in Oxbridge (approximately 92x80 meters) — became a stage in crystallizing the idea of the college as an autonomous corporation [4, p. 158]. Its layout, reproducing the model of a monastic cloister, was filled with secular content, forming a self-sufficient "city within a city" [1, p. 225]. Buildings in the Tudor Gothic style with their brickwork and high windows created not just a backdrop but an environment for daily life. From the standpoint of the "material turn," the choice of durable, local brick can be interpreted as an attempt to visualize the stability and continuity of the new institution during an era of political and religious upheaval [10].

The fountain in the center (Fig. 5, 1601–1615), functionally a source of water, semiotically transformed into a "fountain of knowledge," a visual axis, and a center of public life. The college chapel (Fig. 6), modest compared to the grand chapel of neighboring King's College, reflected a shift in self-identification after the Reformation: from an emphasis on collective prayer to an emphasis on individual study and discussion within the walls of residential buildings and halls [2, p. 45]. The Great Court (Fig 4) became not just a space but a pedagogical tool, shaping corporate spirit through rituals, daily routes, and visual unity [11].

The Library, built to the design of Sir Christopher Wren, represents the culmination point in the college's architectural history and a radical semiotic break with the past. Rejecting the Gothic vocabulary, Wren turned to the harmony and rationality of English Baroque [6, p. 112]. Its placement on open arches created an effect of lightness and intellectual openness, contrasting with the enclosed nature of the Great Court.



Fig 5. Fountain in the center of Great Court.
(Photo by Oksana Zelynska)



Fig 6. The college chapel.
(Photo by Volodymyr Meshcheriakov)



Fig 7. The Library, built to the design of Sir Christopher Wren. (Photo by Oksana Zelynska)

The innovative interior, for the first time designed for vertical book storage on longitudinal shelves, was a revolution in library science [9, p. 95]. This space, devoid of internal columns and filled with light, became a prototype of a modern research center. However, as studies of materiality show, it is important to consider not only the planning solution but also the tactile and visual experience: the carving of Grinling Gibbons on the bookcases, the cold marble of busts of ancient philosophers and contemporaries (Newton, Boyle) created a multi-sensory environment of a "Temple of Knowledge" [7, 14]. Digital studies of the building's structure today confirm the genius of Wren's engineering concept, which ensured the longevity of the unique space. Wren's Library is not just a building but a manifesto where architecture, science, and art merged in glorifying the power of human reason.

The Victorian era brought the spirit of Gothic Revival (Neo-Gothic) to the appearance of Trinity College, associated with the growth of national consciousness and the romantic

reinterpretation of the Middle Ages [8, p. 73]. However, as modern critics note, this was more of a staging than a revival.

The New Court by William Wilkins (1823–1825), externally imitating Perpendicular Gothic, betrays with its regular, almost classical plan the distance between the romantic facade and the rational thinking of the 19th-century architect [4, p. 162]. It continued the tradition of enclosed courts but with increased attention to privacy and comfort, reflecting the bourgeois ideals of the era.



Fig 8. The Hall restoration project, completed in 2025. (Photo by Volodymyr Meshcheriakov)



Fig 9. The Hall during restoration. (Photo by Volodymyr Meshcheriakov)



Fig 10. The Hall after restoration. (Photo by Oksana Zelynska)



Fig 11. Interior of the Great Hall (Photo by Volodymyr Meshcheriakov)

The creative atmosphere of Trinity College was shaped by gifted architects. Within this environment, outstanding scholars studied and worked, including Nobel Prize laureates. Trinity College is renowned for its thirty-four Nobel Prizes awarded to its alumni and staff — more than any other single academic institution in the United Kingdom and more than most countries worldwide. The College continues to stand as a centre of academic excellence.

The statue of Sir Isaac Newton in the Ante-Chapel of Trinity College occupies a position that is not merely central but conceptually deliberate (Fig 12). It stands directly before the memorial wall bearing the names of members of the College who lost their lives in the First and Second World Wars, forming a carefully constructed dialogue between individual achievement and collective sacrifice.



Fig 12. The statue of Sir Isaac Newton in the Ante-Chapel (Photo by Oksana Zelynska)

Newton is the most emblematic figure in the history of Trinity College. As a student, Fellow, and later Lucasian Professor of Mathematics, he developed here the foundations of ideas that would shape the course of modern science. Within the institutional memory of the College, Newton represents the highest ideal of academic life: intellectual rigor, devotion to truth, and a profound sense of responsibility inherent in scholarly pursuit.

The memorial wall behind the statue, by contrast, embodies collective remembrance. Hundreds of names, inscribed without rank, title, or distinction, commemorate students, Fellows, and alumni of Trinity College who died in wartime. The absence of hierarchy is deliberate: each name is granted equal weight, reinforcing the principle of shared sacrifice and the universality of loss.

The placement of Newton's figure before this wall establishes a meaningful tension between two dimensions of human experience. The intellectual flourishing symbolised by Newton is inseparable from the historical conditions that made it possible. The statue does not dominate or overshadow the memorial; rather, it mediates between the living viewer and the names of the dead, reminding us that the continuity of learning and inquiry rests upon foundations secured at great human cost.

The setting of the Ante-Chapel further reinforces this symbolism. As a transitional space between the secular life of the College and the sacred interior of the Chapel (Fig. 13), it is a place of reflection and passage. Newton, who saw no fundamental conflict between scientific inquiry and religious belief, stands here as a figure uniting reason, faith, and moral duty. His presence affirms the idea that the pursuit of knowledge is itself a form of service — to truth, to society, and to future generations.



Fig 13. Transitional space and the sacred interior of the Chapel (Photo by Oksana Zelynska)

Together, statue and memorial transform the Ante-Chapel into a space of silent commemoration and ethical reflection. Newton appears not as a heroic monument, nor as a figure of authority, but as a witness and guardian of memory. He embodies what the members of Trinity

College fought to preserve, and he confronts each visitor with a quiet reminder: intellectual freedom and academic tradition do not exist apart from history, but are sustained through responsibility, sacrifice, and remembrance.

A Century of Innovation and Conflict posed a complex task for the college: to integrate the needs of a modern research university into the historical fabric. Post-war modernist architecture (e.g., the buildings by the River Cam) consciously used the language of concrete, glass, and functionalism to emphasize its epochal novelty and distance itself from the historical context. This contrasting approach was a challenge, a visual assertion of progress.

In the late 20th – early 21st centuries, the paradigm of contextualism prevailed. Architects such as John Outram began to seek dialogue with the historical surroundings, using traditional materials (brick, slate), repeating the scale and rhythms of old buildings, but interpreting them in a contemporary form. This approach reflects an awareness of the ensemble as a living, evolving system, where respect for the past does not mean stylization. Modern research in heritage conservation emphasizes that new insertions should be honest testimonies of their time but carefully integrated into the established environment, as demonstrated by the best of the new projects at Trinity. The challenge today is for new buildings not just to stand next to masterpieces of the past but to engage in meaningful dialogue with them, continuing the centuries-old "architectural autobiography" of the college.

The architectural ensemble of Trinity College is not a frozen museum but a dynamic text in which each era has inscribed its own chapter. It is a dialogue of styles: Gothic (a symbol of connection with monastic roots), Baroque (a manifesto of reason and the Enlightenment), Neo-Gothic (the romantic myth of tradition), and modern architecture (the search for a relevant language for science).

Modern research approaches — from the analysis of materiality and emotional impact [10] to digital modeling and critical historiography — allow for a deeper "reading" of this text. They reveal how brick and stone shape a sense of belonging, how layout regulates social connections [9], and how 19th-century restoration decisions constructed the familiar "historical" appearance we see today.

Conclusions. The planning structure, originating from the monastic cloister, has proven its remarkable flexibility, remaining the framework for constantly changing content. Trinity College is a striking example of how architecture not merely serves the educational process but actively creates it, forming a unique environment in which the intellectual elite has been nurtured for centuries. Its ensemble is not only a national treasure of Britain but also a universal monument to the European university idea, embodied in stone, brick, and space (Fig. 14).



Fig 14. The architectural ensemble of Trinity College. (Photo by Volodymyr Meshcheriakov)

References:

- [1]. Robert Willis, John Willis Clark, (1886). The Architectural History of the University of Cambridge and of the Colleges of Cambridge and Eton (Vol. 2), 456-460. Cambridge University Press, 1988.
- [2]. Brooke, C. N. L. (1988). A History of the University of Cambridge: Vol. 4 (1870–1990). Cambridge University Press.
- [3]. Leader, D. R. (1989). A History of the University of Cambridge: Vol. 1, The University to 1546. Cambridge University Press.
- [4]. Pevsner, N. (1970). The Buildings of England: Cambridgeshire (2nd ed.). Yale University Press.
- [5]. Downes, K. (1982). The Architecture of Wren. Granada Publishing.
- [6]. The Wren Library. (2021). A Guide to the Architecture and Collections. Trinity College, Cambridge.
- [7]. Jardine, L. (2003). On a Grand Scale: The Outstanding Life of Sir Christopher Wren. HarperCollins.
- [8]. Jane (Ed.) Fawcett. Victorian Society. (1976). The Future of the Past: Attitudes to Conservation 1174-1974. Thames & Hudson.
- [9]. Whyte, W. (2006). How Do Buildings Mean? Some Issues of Interpretation in the History of Architecture. *History and Theory*, 45(2), 153–177.
- [10]. Thorpe, J. (Ed.). (2021). Stone, Brick and Memory: Materiality of Cambridge Colleges. Routledge.
- [11]. Finding Trinity. Plans and Maps of the College <https://www.trin.cam.ac.uk/about/visiting-trinity-college/> (retrieved 25.01. 2026)

АРХІТЕКТУРНИЙ АНСАМБЛЬ ТРІНІТІ-КОЛЕДЖУ – ПЕРЛИНА КЕМБРИДЖСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

В.М. Мещеряков,
vn449@cam.ac.uk , ORCID: 0000-0003-0930-8784
О.В. Зелінська,

arhoksi@gmail.com , ORCID: 0000-0001-8043-0091

*Одеський національний морський університет, Україна
вул. Мечникова, 34, м. Одеса, 65029, Україна*

Анотація. У статті представлено дослідження архітектурного ансамблю Трінті-коледжу Кембриджського університету (рис. 1) як унікального явища європейської освітньої архітектури. Вивчення архітектури Трінті дозволяє простежити, як архітектурна форма відгукувалася на зміну функцій навчального закладу: від схоластичної школи до центру наукової революції та сучасного дослідницького університету. Ансамбль Трінті-коледжу розглядається як динамічна система, у якій матеріальна форма, соціальна функція та символічне значення перебувають у постійному діалозі. Століття інновацій і конфліктів поставило перед коледжем складне завдання: інтегрувати потреби сучасного дослідницького університету в історичну тканину. Творчу атмосферу Трінті створювали талановиті архітектори. У цій атмосфері навчалися й працювали видатні вчені, зокрема лауреати Нобелівської премії. Трінті-коледж славиться своїми 34 Нобелівськими преміями серед випускників та співробітників — це більше, ніж у будь-якої окремої наукової установи у Великій Британії та більше, ніж у більшості країн світу. Коледж і надалі залишається центром академічної досконалості. Архітектурний ансамбль Трінті-коледжу — це не застиглий музей, а динамічний текст, у якому кожна епоха вписала свою главу. Це діалог стилів: готики (символ зв'язку з монастирськими коренями), бароко (маніфест розуму й Просвітництва), неоготики (романтичний міф про традицію) і сучасної архітектури (пошук актуальної мови для науки). Планувальна структура, що бере початок від монастирського клуатра, довела свою дивовижну гнучкість, залишаючись каркасом для постійно змінного змісту. Трінті-коледж — яскравий приклад того, як архітектура не лише обслуговує освітній процес, а й активно його творить, формуючи унікальне середовище, у якому протягом століть виховувалася інтелектуальна еліта. Ансамбль Трінті-коледжу є не лише національною святинею Британії, а й універсальним пам'ятником європейської університетської ідеї, втіленої в камені, цеглі та просторі. Висновки роботи базуються на аналізі письмових джерел, архітектурної графіки та польових спостережень авторів.

Ключові слова: Трінті-коледж, Кембридж, університетська архітектура, готика, англійське бароко, неоготика, Крістофер Рен, планувальна структура, семіотика простору, історична пам'ять.

Стаття надішла до редакції 17.02.2026

Стаття прийнята до друку 10.03.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [V. Meshcheriakov, O. Zelynska](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 725:663.2:69.059.7

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-29-37

ANALYSIS OF DIRECTIONS OF REVITALIZATION OF WINERY ENTERPRISES

Y. Sorokatyi,yarusyagg@gmail.com , ORCID: 0000-0001-5539-616X*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Didrichson St. 4, Odesa, 65029, Ukraine*

Abstract. In the context of modern urbanization processes, the priority of sustainable urban development and the actualization of issues of cultural heritage preservation, the revitalization of industrial facilities, in particular historical wineries, is of particular importance. Such complexes form a unique segment of industrial architectural heritage, combining production, cultural and landscape characteristics and closely related to local identity, historical traditions and spatial structure of territories. In the context of the transformation of economic models, deindustrialization and the development of creative industries, former wineries are increasingly being considered as potential centers of socio-cultural activity, tourism, public initiatives and spatial renewal of the urban environment.

The aim of the article is to analyze modern approaches and practices of revitalization of historical wineries with a focus on architectural and urban planning directions of adaptive reuse and principles of sustainable development.

The study considers key problems of preserving the historical and architectural value of objects, the features of their functional transformation, the formation of new scenarios of use and the integration of modern needs of the community, the market and tourism infrastructure. Special attention is paid to the issues of functional mix, interaction with adjacent urban spaces and the role of revitalized complexes in the formation of a multifunctional urban environment. The evolution of approaches to the revitalization of wineries in European and international practice is summarized, and their potential as a tool for sustainable spatial development and improving the quality of the urban environment is determined. The results obtained can be used in the practice of architectural and urban design, redevelopment of industrial areas and strategic planning of the development of historical production complexes.

Keywords: revitalization; adaptive reuse; directions\methods, industrial heritage; wineries; architectural and urban strategies; sustainable development; cultural identity; development of territories.

Relevance of the study. In modern conditions of architectural and urban development, the revitalization of historical complexes and buildings of wineries is becoming particularly relevant due to the growing interest in cultural heritage, the development of tourism, and the reorientation of the economy towards creative industries. In European practice, the preservation and adaptive use of industrial heritage is considered an effective tool for territorial development, integrated into the policy of sustainable urban renewal, which is also relevant for Ukraine in the context of European integration processes [1]. Historical wineries have significant cultural and architectural value, forming local identity and supporting the historical memory of regions. Revitalization is aimed at “returning to life” of an object or territory taking into account the modern needs of society, it is the “returning to life” of abandoned or poorly functional historical wineries of such objects that contributes to the development of wine tourism, the creation of multifunctional spaces, the economic diversification of territories and the growth of employment of the population. Adaptive

use of existing buildings makes it possible to reduce the negative impact on the environment and preserve landscape resources. The combination of historical architecture with modern spatial solutions creates unique environments that can increase the attractiveness and competitiveness of regions in post-industrial conditions.

The preservation and transformation of historical wineries are accompanied by a complex of interconnected technical, legal, economic, social and cultural problems that require an interdisciplinary approach. A significant part of such objects is in an unsatisfactory physical condition due to long-term operation, lack of proper maintenance and partial destruction, which necessitates the need for expensive engineering surveys and works to strengthen structures. The process is complicated by the lack of complete technical documentation for historical buildings.

A significant limitation is the legal status of cultural heritage objects, which narrows the possibilities of intervention and creates a dilemma between preserving authenticity and compliance with modern standards of safety, energy efficiency and inclusion [2]. Additional challenges include a lack of investment, the difficulty of developing an economically viable adaptive use model, and the risk of losing identity due to excessive commercialization. In this context, the revitalization of industrial heritage is considered as a tool for sustainable development and spatial regeneration of territories [3].

During 2020–2025, scientific research on the revitalization of industrial and wine heritage shifted the emphasis from restoration as preservation to adaptive reuse as a tool for sustainable territorial development, briefly about what this method is: Adaptive reuse in architecture is an approach to design and reconstruction that involves giving an existing building a new function while preserving its structural basis, spatial structure and historical value.

Its key idea is not to dismantle or completely redesign the object, but to integrate modern needs into the already formed architectural shell. This approach allows:

- to preserve cultural and industrial heritage;
- to reduce the consumption of building materials and energy;
- to reduce the amount of waste from new construction;
- to support the principles of sustainable development.

Thus, adaptive reuse is a strategy of architectural transformation that combines the preservation of historical identity with functional and economic feasibility.

Modern international research interprets that adaptive reuse is an important direction in the integration of energy-efficient solutions into heritage sites with minimal intervention in the historical fabric, which is especially relevant for wine-making sites with specific microclimatic requirements [8], [9].

A separate block of research (A. Jeziarska-Thöle, A. Gonia, Z. Podgórski, M. Gwiaździńska-Goraj, V. Liubchenko, V. Kalenska) is devoted to cultural and historical tourism as a factor in the sustainable development of the cultural landscape of historical wineries - from tasting spaces and museums to event and educational venues [10], [11]. Taken together, these publications form a modern theoretical and methodological basis for the revitalization of winemaking heritage in architectural and urban planning practice.

Let us move on to the list of existing modern directions of revitalization of historical winemaking enterprises, the modern practice of revitalization of historical production facilities is based on a combination of architectural, engineering, socio-economic and environmental approaches. In the case of winemaking enterprises, transformation methods should take into account the specifics of the spatial organization of the complexes, their historical and cultural value and the potential for integration into tourist and recreational networks.

Direction of adaptive functional reprofiling The key method of revitalization is adaptive functional reprofiling, which involves the preservation of the historical architectural shell with the

introduction of new functional scenarios. For winemaking complexes, the following directions are characteristic:

- transformation of production buildings into tasting rooms, wine museums, exhibition spaces;
- combination of partially preserved production with tourist infrastructure;
- creation of hotel and restaurant complexes within historical buildings;
- formation of educational centers and centers of wine culture.

This direction allows to minimize intervention in the constructive system of the building and at the same time ensure its economic viability.

Direction of spatial integration and mixed-use development

Modern urban practice demonstrates the effectiveness of mixed-use development. In the context of wineries, this means a combination of:

- production function,
- tourist and recreational activities,
- cultural events,
- public spaces.

Formation of a multifunctional environment increases the attractiveness of the facility, increases the duration of visitors' stay and promotes economic diversification. From an urban planning point of view, such an approach contributes to the activation of depressed areas and the formation of new centers of attraction. There is also a direction of landscape and spatial regeneration, Historical wineries are functionally connected with vineyards and the natural landscape. Therefore, revitalization should include:

- improvement of adjacent territories;
- integration of pedestrian and tourist routes;
- creation of observation platforms;
- restoration of historical access roads;
- ecological rehabilitation of territories.

Landscape integration ensures the formation of a holistic spatial image and enhances the tourist attractiveness of the complex. Let's move on to the direction and method of ecological modernization

Within the concept of sustainable development, an important direction is the ecological adaptation of buildings, which includes:

- implementation of energy-efficient engineering systems;
- use of renewable energy sources;
- reuse of building materials;
- minimization of interference with the natural landscape.

Preservation of existing structures is in itself an environmentally sound solution, since it reduces the carbon footprint compared to new construction.

and the last of the main directions and methods is cultural and identity positioning

A separate modern approach is the formation of a territory brand based on the history of winemaking. In this case, architectural revitalization is accompanied by:

- creation of museum exhibitions;
- integration of local traditions into interior design;
- holding festivals and cultural events;
- development of wine market struts.

This method transforms the revitalized object into an element of the wider cultural and tourist ecosystem of the region.

Thus, modern methods of revitalization of historical wineries are characterized by interdisciplinary nature, a combination of architectural adaptation, functional diversification and

ecological modernization. Their effectiveness largely depends on taking into account the local context, the historical value of the object and the strategic vision of the development of the territory. Integrated application ensures multidimensional effectiveness: the historical and architectural value of the objects is preserved, the economic and tourist function of the territories is activated, the socio-cultural space is formed and environmental sustainability is increased. Each of these methods is aimed at supporting the viability of the object, integrating it into the modern socio-economic context and creating sustainable regional clusters of wine tourism. The development and implementation of such approaches is necessary to preserve cultural heritage, stimulate the local economy and create an innovative, sustainable and attractive environment for communities and visitors.

International experience emphasizes that successful revitalization of industrial areas is possible only if heritage is integrated into modern urban development processes without losing authenticity and spatial identity [4], [5]. In this context, wine complexes are increasingly considered not only as production facilities, but also as multifunctional centers of culture, tourism, education and creative industries, capable of forming new points of attraction in the structure of cities and regions.

Reusing the existing building stock allows for a significant reduction in the consumption of primary resources, reducing the volume of construction waste and preserving the embodied carbon accumulated in the structures of historic buildings [6], [7]. From the perspective of environmental sustainability, the adaptive use of industrial facilities is considered one of the most effective strategies for reducing the negative impact of the construction sector on the environment.

Life cycle studies of facilities convincingly confirm that adaptive use in most cases has a significantly lower carbon footprint compared to new construction - even taking into account the modernization of engineering systems and increased energy efficiency [14]. For wineries, this thesis is of particular importance, since their massive stone or brick structures, underground cellars and production facilities have significant potential for reuse with minimal structural interventions.

A separate major problem among all directions and methods remains the integration of energy-efficient solutions and energy transition approaches in cultural heritage buildings. The complexity of this process lies in the need to achieve a balance between the requirements of energy modernization and the preservation of the historical fabric of the facilities. For wineries, this problem is particularly relevant due to the specific microclimatic conditions of cellars and production facilities, which directly affect the technological processes of winemaking and the quality of product storage [9], [15].

International experience also shows and offers flexible solutions for the implementation of renewable energy sources, passive energy-efficient solutions, natural ventilation systems and thermo-inertial structures with minimal visual and constructive interference with the historical structure. Wineries - with their semi-submerged premises and thick enclosing structures - are considered promising objects for the implementation of such approaches.

In parallel, a research direction is developing dedicated to wine tourism as a tool for the sustainable development of rural and semi-urban areas. In the process of revitalization, wine complexes are transformed into multifunctional spaces that combine production, tasting rooms, museums, educational centers, event venues and elements of tourist infrastructure [11], [17]. Such objects become key elements of tourist routes and cultural landscapes, forming new scenarios of territorial use.

The relationship between winery architecture and cultural landscape is considered as one of the determining factors of tourist attractiveness and preservation of territorial identity [18]. In this context, the revitalization of wineries acts not only as a tool for preserving heritage, but also as a means of forming a competitive image of regions in the global tourist space.

The regulatory and political framework at the international level is also evolving in the direction of supporting the adaptive use of heritage. Documents of the European Union and international organizations record adaptive reuse as an acceptable and desirable tool for achieving the Sustainable Development Goals, in particular in the field of responsible resource consumption, protection of cultural heritage and achieving climate neutrality [14]. For Ukraine, these approaches are of particular relevance in the context of post-war recovery, where the revitalization of industrial and wine facilities can become a catalyst for economic, social and spatial regeneration of regions.

Let us turn to examples of the international and Ukrainian case:

In Portugal, a illustrative example is the World of Wine (WOW) in Vila Nova de Gaia (Porto). The project was implemented by transforming historical port warehouses/cellars into a multifunctional public cluster (museums, tastings, events), which demonstrates the approach typical of the 2020+ agenda: “heritage as economic and cultural infrastructure” and a driver of tourism development of the territory, provided that the historical fabric is preserved [18]. At the level of pan-European methodologies, such cases are systematized in best-practice reports on community-driven adaptive reuse, which emphasize a long-term operational model, stakeholder involvement and cultural programming as a condition for the sustainability of heritage reuse projects [19].

In Spain, an important typological layer is the early 20th century cooperative wine cellars/wineries, which are being reimaged as “near-zero impact” sites through energy and resource optimization while preserving architectural value. A study on the Wine Cellar of Rocafort de Queralt (Catalonia) shows how a heritage site can be brought closer to the NZEI parameters through a set of measures regarding the enclosing structures, engineering and operation without destroying the heritage identity [20]. In the same logic of “heritage promotion through interpretation”, the cooperative wine cellar in Falset is considered: publications from 2022 record the role of interpretative techniques (navigation, narrative, museum/publicity) in transforming rural wine architecture into a cultural and tourist asset [21]. Additionally, 2024 studies summarize typical models of transformation of historical wine-making forms in the 21st century (adding visitor functions, tasting spaces, itineraries, event programs) as a response to the growth of wine tourism [22]. For Italy, a useful reference is participatory decision-making models in adaptive reuse projects: a case study in Salerno (Campania) proposes a methodology for ex-ante assessment of adaptive reuse options in the logic of a circular economy with the participation of stakeholders; the approach can also be applied to wine-making heritage where it is necessary to balance “authenticity - functionality - economy - social impact” [21]. Another Italian, already “territorial-agrarian” example is the case study of Mondeggi (Tuscany), where the reinterpretation of agricultural heritage includes tasting/local processing functions (cantina, enoteca, etc.) and demonstrates how community practices can preserve the agrarian identity of a place while renewing its functions [23].

In France, a relevant example of the combination of “preservation + new wine infrastructure” is the project *Réhabilitation d'un moulin et construction d'un chai viticole* in Sarzeau. The project description highlights solutions typical of the 2020+ agenda: a semi-submerged part for thermo- and hygro-stability (soil inertia), compactness as a tool for preserving the dominant feature of the historical site (the mill), and the formation of a public route that allows visitors to observe the winemaking process without conflicting with production [24].

For Georgia, projects of wine industry renewal while preserving the “place brand” can be used as applied references: in particular, Kartveli Wine Factory (Tbilisi) is recorded in the portfolio of architectural practice as a completed project for 2019–2020 (source published and maintained in the period 2020+), which is a convenient visual and planning reference for production spaces and their modern “showcase” representation [25]. In a similar logic, the Chateau Mukhrani / Wine Factory Warehouse projects (Mtskheta-Mtianeti) can also be considered, where the reconfiguration

of the warehouse/production infrastructure is integrated into the tourism and event framework of the wine destination [26].

For Ukraine, firstly, the example of SHABO Wine Culture Center as a “wine culture complex” (museum functions, tastings, public spaces) based on winemaking tradition and historical cellars is important - it is an illustrative model of how a winery becomes a cultural and tourist magnet of the region [27]. Secondly, in the pan-European corpus of best-practice there is a Ukrainian case related to the building where the wine base was located (Lviv Winery): it is important precisely as an example of the inclusion of the wine/food industry in the broader agenda of adaptive reuse and multi-level heritage management [19].

Generalization of modern research allows us to conclude that the revitalization of historical wineries is a multidimensional process that combines architectural and urban planning, environmental, social and economic aspects. The application of the adaptive reuse methodology in combination with the principles of circular economy, energy efficiency and participatory management creates the basis for the formation of sustainable, competitive and culturally rich territories, and the revitalization of old wineries in modern conditions is also considered as effective tool for sustainable architectural and urban development that combines the preservation of cultural heritage with the integration of new social, economic and spatial functions. Examples of approaches based on international experience to revitalization demonstrate the transition from the conservation model to the concept of adaptive use, which allows including historical objects in the modern life of territories without losing their authenticity.

The impact of revitalization of wineries is complex and manifests itself in several interrelated dimensions. In the economic aspect, such projects stimulate the development of regions, create new jobs, activate tourist flows and form a multiplier effect for related industries. The social dimension is associated with an increase in the quality of life, the formation of new public spaces, the development of cultural and educational initiatives and the strengthening of the role of local communities in the processes of spatial transformations.

The cultural significance of revitalized wine complexes lies in the preservation and actualization of local identity, winemaking and gastronomy traditions, as well as in the creation of platforms for intercultural interaction. From an architectural and urban planning point of view, revitalization contributes to improving the quality of the environment, eliminating depressed areas and forming a new aesthetic of space based on a combination of historical and modern solutions. The environmental effect is also important, which is manifested in the reuse of the existing building stock, reducing resource costs and implementing energy efficiency principles. At the same time, the implementation of revitalization projects is accompanied by financial, legal and organizational challenges, and also requires a high level of professional competence and an established dialogue between all stakeholders. Further development of this area requires improving regulatory and legal mechanisms, supporting innovative architectural solutions and expanding participatory management practices. In the future, the revitalization of old wineries can become one of the key areas of sustainable development of territories and the preservation of their cultural and spatial identity.

Prospects for further research, Despite the existing challenges, the revitalization of old wineries has significant potential for further development and scientific understanding. A promising direction is the study of mechanisms of public-private partnership that allow combining the interests of the state, municipalities and private investors in the implementation of revitalization projects.

An important topic for further research is the popularization of wine tourism as a tool for economic sustainability and activation of territorial development through the formation of complex tourist routes with the integration of historical wineries. Of considerable interest is the study of innovative architectural and design approaches, in particular the use of digital technologies,

interactive environments and VR/AR solutions in the process of adaptive use of historical complexes.

A comprehensive study of the outlined areas will allow to form effective architectural and urban planning strategies for the revitalization of wine-making heritage and strengthen their role in the sustainable development of territories.

References:

- [1]. European Commission. *New European Bauhaus: Beautiful, Sustainable, Together*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021.
- [2]. European Commission. *Towards a sustainable built environment: Renovation and adaptive reuse of cultural heritage*. Brussels, 2021.
- [3]. Council of Europe. *Cultural heritage and sustainable development: Policy framework and strategies*. Strasbourg, 2022.
- [4]. Chen, Lesya & Zhylyuk, Bohdan. (2025). Principles of revitalization of industrial areas in Ukrainian cities. *City Diversity*. 6. 3191. <https://doi.org/10.54517/cd3191>
- [5]. Oevermann H., Polyák L., Szemző H., Mieg H.A. (Eds.). *Open Heritage: Community-Driven Adaptive Reuse in Europe: Best Practice*. Basel: Birkhäuser, 2023.
- [6]. Florentina-Cristina, Merciu & Vintilă, Marian & Draghici, C. & George, Merciu. (2025). Adaptive Reuse of Industrial Heritage in the Perspective of Circular Economy: A Tool for Sustainable Development. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*. 19. 5437-5447. <https://doi.org/10.2478/picbe-2025-0415>
- [7]. Qi, Zhang & Md Ali, Zuraini & Abidin, Nurdiyana. (2025). Sustainable adaptive reuse of historic buildings: development of a framework from systematic review. *npj Heritage Science*. 13. <https://doi.org/10.1038/s40494-025-02155-2>
- [8]. Li, Li & Lucchi, Elena & Curto, Davide. (2023). Adaptive reuse and energy transition of built heritage and historic gardens: The sustainable conservation of Casa Jelinek in Trieste (Italy). *Sustainable Cities and Society*. 97. 104767. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104767>
- [9]. Herrera, Daniel & Rose, Jørgen & Thomsen, Kirsten & Haas, Franziska & Leijonhufvud, Gustaf & Broström, Tor & Troi, Alexandra. (2024). Evaluating the Implementation of Energy Retrofits in Historic Buildings: A Demonstration of the Energy Conservation Potential and Lessons Learned for Upscaling. *Heritage*. 7. 997-1013. <https://doi.org/10.3390/heritage7020048>
- [10]. Jezierska-Thole, Aleksandra & Gonia, Alicja & Podgórski, Zbigniew & Gwiazdzińska-Goraj, Marta. (2025). Wine Tourism as a Tool for Sustainable Development of the Cultural Landscape—A Case Study of Douro Wine Region in Portugal. *Sustainability*. 17. 1494. <https://doi.org/10.3390/su17041494>
- [11]. Liubchenko, Valentyna & Kalenska, Vitalina. (2025). Wine tourism in Ukraine: status and prospects. *Eximia*. 14. 326-340. <https://doi.org/10.47577/eximia.v14i1.558>
- [12]. Dolgikh, Tetyana & Sukhanov, Vladimir. (2025). The influence of parametrics on the interior and its equipment in parametric buildings. *Scientific Problems Of Architecture And Urban Planning*. 182-196. <https://doi.org/10.31650/2786-7749-2025-3-182-196>
- [13]. Liu Wei, Kolisnyk O. Parametric modeling as an innovative approach in graphic design. *Art and Design*, 2024, No. 1(25), pp. 34–45. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2024.1.3>
- [14]. World Green Building Council. *The Circular Built Environment Playbook*. London, 2023. <https://lnk.ua/3yR3HKt48> [Accessed 2 March 2026]
- [15]. Li Jiang, Elena Lucchi, Davide Del Curto, Adaptive reuse and energy transition of built heritage and historic gardens: The sustainable conservation of Casa Jelinek in Trieste (Italy), *Sustainable Cities and Society*, Volume 97, 2023, 104767, ISSN 2210-6707, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104767>
- [16]. Gravagnuolo, Antonia & Angrisano, Mariarosaria & Bosone, Martina & Buglione, F & De Toro, Pasquale & Fusco Girard, Luigi. (2024). Participatory evaluation of cultural heritage adaptive reuse interventions in the circular economy perspective: A case study of historic

- buildings in Salerno (Italy). Journal of Urban Management. 13. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2023.12.002>
- [17]. Braiko M., Holubonkova O. Marketing Research of Consumers for the Project “Wine Routes of the Ukrainian Black Sea Region” // Modern Economics. 2022. [https://doi.org/10.31521/modecon.V32\(2022\)-03](https://doi.org/10.31521/modecon.V32(2022)-03)
- [18]. RIBAJ. / Imaginative adaptive-reuse at historic Porto winemaking site // RIBAJ, 2024. <https://lnk.ua/UBZDyHZnr> [Accessed 2 March 2026]
- [19]. Open Heritage Hub. / Open Heritage. Community-Driven Adaptive Reuse in Europe: Best Practice // European Heritage Hub, 2024 (PDF). <https://lnk.ua/5Mehz2QOy> [Accessed 2 March 2026]
- [20]. Onecha, B.; Herrador, E.; Castillo, R.; Bosch, M. Reaching Near-Zero Environmental Impact in Heritage Buildings: The Case of the Wine Cellar of Rocafort de Queralt. Sustainability 2025, 17, 577. <https://doi.org/10.3390/su17020577>
- [21]. Parlato, Monica & Valenti, Francesca & Porto, Simona. (2022). Sustainable Promotion of Traditional Rural Buildings as Built Heritage Attractions: A Heritage Interpretation Methodology Applied in South Italy. Sustainability. 14. 16206. <https://doi.org/10.3390/su142316206>
- [22]. Stanojević A., et al. / New Programs and Types of Interventions: Reshaping Historical Wineries and Wine Cellars in the 21st Century // (Journal article, 2024) (PDF). <https://doi.org/10.2298/SPAT240924010S>
- [23]. (Collective authors). / Mondeggi (case materials on community-led rural heritage re-use; includes cantina/enoteca functions) // OAPEN, 2020+ (PDF). <https://lnk.ua/5NmStM3h> [Accessed 2 March 2026]
- [24]. EUmies Awards. / Réhabilitation d'un moulin et construction d'un chai viticole (Sarzeau, France) // EUmies Awards (work profile), 2026. <https://lnk.ua/8SDhLaiS0> [Accessed 2 March 2026]
- [25]. Metta. / Wine Factory (Kartveli Wine Factory) — project page/portfolio // metta.ge, 2020+. <https://lnk.ua/ukWrcWGnc> [Accessed 2 March 2026]
- [26]. Element Construction. / Chateau Mukhrani Wine Factory Warehouse And Mukhran Batoni Palace // ec.ge, 2020+. <https://lnk.ua/TsCaSZf7I> [Accessed 2 March 2026]
- [27]. SHABO. / Tsentr kultury vyna (opys kompleksu) // shabo.ua, 2020+. <https://lnk.ua/Hom1xo9Is> [Accessed 2 March 2026]

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ВИНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Я. Сорокатий,

yarusyagg@gmail.com , ORCID: 0000-0001-5539-616X

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

Disrichson St. 4, Odesa, 65029, Ukraine

Анотація. У контексті сучасних процесів урбанізації, пріоритеті сталого розвитку міст та актуалізації питань збереження культурної спадщини особливого значення набуває ревіталізація промислових об'єктів, зокрема історичних виноробних підприємств. Такі комплекси формують унікальний сегмент промислової архітектурної спадщини, що поєднує виробничі, культурні та ландшафтні характеристики й тісно пов'язаний із локальною ідентичністю, історичними традиціями та просторовою структурою територій. В умовах трансформації економічних моделей, деіндустріалізації та розвитку креативних індустрій колишні виноробні підприємства дедалі частіше розглядаються як потенційні осередки

соціокультурної активності, туризму, громадських ініціатив і просторового оновлення міського середовища.

Метою статті є аналіз сучасних підходів і практик ревіталізації історичних виноробних підприємств із фокусом на архітектурно-містобудівні напрямки адаптивного використання (*adaptive reuse*) та принципи сталого розвитку.

У дослідженні розглянуто ключові проблеми збереження історичної й архітектурної цінності об'єктів, особливості їх функціональної трансформації, формування нових сценаріїв використання та інтеграції сучасних потреб громади, ринку й туристичної інфраструктури. Окрему увагу приділено питанням функціональної змішаності, взаємодії з прилеглими міськими просторами та ролі ревіталізованих комплексів у формуванні багатофункціонального міського середовища. Узагальнено еволюцію підходів до ревіталізації виноробних підприємств у європейській та міжнародній практиці, а також визначено їхній потенціал як інструменту сталого просторового розвитку та підвищення якості міського середовища. Отримані результати можуть бути використані в практиці архітектурно-містобудівного проєктування, редевелопменту промислових територій і стратегічного планування розвитку історичних виробничих комплексів.

Ключові слова: ревіталізація; *adaptive reuse*; напрямки/методи, промислова спадщина; виноробні підприємства; архітектурно-містобудівні стратегії; сталий розвиток; культурна ідентичність; розвиток територій.

Стаття надішла до редакції 18.02.2026

Стаття прийнята до друку 9.03.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [Y. Sorokatyi](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

УДК 711.582:316.334.52:72.03

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-38-50

**СУСІДСТВО («НЕЙБОРХУД») НА ЗАХОДІ ТА РАДЯНСЬКИЙ МІКРОРАЙОН:
РЕАЛІЗАЦІЯ СПОРІДНЕНИХ ЗАДУМІВ У РІЗНИХ СУСПІЛЬНИХ СИСТЕМАХ**

Д.Д.Тимченко,

daria.tymchenko@kname.edu.ua , ORCID: 0000-0002-3519-2829

С.С. Романова,

svitlana.romanova@kname.edu.ua , ORCID: 0000-0003-3857-7414*Харківський національний університет міського господарства ім.О.М. Бекетова
вул. Черноглазівська, 17, м. Харків, 61002, Україна*

Анотація. У статті здійснено порівняльний аналіз двох модерністських моделей організації житлового середовища, що сформувалися у першій третині ХХ ст.: на базі споріднених планувальних одиниць – західного «нейборхуду» (*neighborhood unit*, тобто сусідство) та радянського мікрорайону. Обидві з'явилися як відповіді на універсальні виклики індустріальної урбанізації – житлову кризу, прискорене зростання міст, транспортні конфлікти та потребу забезпечення повсякденних функцій у межах пішохідної доступності, – однак розвивалися в принципово різних політичних та інституційних системах. У роботі з'ясовується, чи були ці моделі паралельними реакціями на спільні виклики, чи між ними існував прямий або опосередкований взаємовплив, визначається універсальність та контекстуальна зумовленість їх реалізації.

Зроблено спробу виявити схожості та відмінності процесів зародження та трансформації нейборхуду та мікрорайону, а також можливі взаємозв'язки між ними. Розглянуто еволюцію «сусідської одиниці» в США, від ранніх напрацювань В. Е. Драммонда до її нормативного оформлення К. А. Перрі у 1929 р. у концепції Регіонального плану Нью-Йорка та околиць; окреслено роль британського досвіду у становленні соціально орієнтованого планування, зокрема діяльності Т. Адамса та Фонда Рассела Сейджа. Виявлено систему ключових планувальних принципів «сусідської одиниці» (межування магістралями, усунення транзиту, центричність школи та громадських функцій, система відкритих просторів). Паралельно проаналізовано генезу радянського мікрорайону: розробки інституту «Діпромисто» » 1930-у рр. під керівництвом О. Ейнгорна, зміну підходів у післявоєнний час, нормативне відновлення мікрорайонного принципу у другій половині 1950-х рр. та його масштабне впровадження до початку 1990-х рр., включно з подальшими модифікаціями (метод «фокусування» Л. Тюльпи).

Показано, що спорідненість вихідних проблем спричинила подібність ряду планувальних принципів, однак різні механізми впровадження – експериментально-девелоперські на Заході й централізовано-нормативні у СРСР – визначили відмінні траєкторії розвитку та практичні ефекти цих моделей.

Ключові слова: сусідство, сусідська одиниця, мікрорайон, місто-сад, містобудівні концепції, планувальні принципи, модернізм.

Актуальність дослідження. Концепції західного «нейборхуду» та радянського мікрорайону виникли та сформувалися у 1-й третині ХХ ст. Незважаючи на формування цих концепцій в умовах різних політичних систем можна спостерігати спорідненість принципів та взаємовплив при їх формуванні, однак часи здійснення та конкретна реалізація задумів мали свої особливості, що потребують вивчення та аналізу.

Українською наукою поки що слабо досліджена ступінь сприйняття «західного» досвіду вітчизняними архітекторами у справі міського планування за радянських часів та навпаки вплив методологічних розробок радянських майстрів архітектури тих часів на теоретичну діяльність західних архітекторів. Спорідненість та відмінності нейборхуду та радянського мікрорайону відносяться саме до таких «білих плям» в історії архітектури, тому існує необхідність з'ясувати в чому універсальність та протиріччя цих споріднених ідей та їх реалізації у різних країнах з протилежним політичним ладом.

Постановка проблеми. Споріднені соціальні та містобудівні виклики індустріальної епохи зумовили появу схожих концептуальних рішень у різних країнах, однак формування й реалізація західного «нейборхуду» та радянського мікрорайону відбувалися в принципово відмінних політичних, економічних та інституційних умовах. Тому постає питання про характер подібності цих моделей: чи були вони паралельними відповідями на універсальні проблеми модернізації міста, чи між ними існував прямий або опосередкований взаємовплив.

Проблема дослідження полягає у з'ясуванні хронології та умов виникнення й теоретичного оформлення обох концепцій, особливостей їх практичного впровадження у США та СРСР, а також ролі зовнішніх факторів – ідеологічних настанов, державної житлової політики та економічних обмежень – у трансформації первинних задумів. Порівняльний аналіз нейборхуду та радянського мікрорайону дозволяє виявити межі універсальності цих споріднених ідей і водночас окреслити їх принципові відмінності, зумовлені різним суспільно-політичним контекстом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Архітектурні та містобудівні концепції першої третини ХХ ст. – міста-саду, будинку-комуни, «соцміста» – досі залишаються недостатньо вивченими, хоча стали предметом наукових розвідок низки українських істориків і теоретиків архітектури, у т.ч. О. Гелли, К. Діденко, К. Черкасової [1-2]. Останнім часом також посилюється науковий інтерес до особливостей пізнішого періоду – «другої хвилі модернізму» у СРСР, якої присвячені дослідження Г. Антипенко, Н. Антоненко, О. Буряка, О. Вигдорович, І. Лаврентьева, Н. Мисак, С. Романової та ін. [3-8].

У західній історіографії значна увага приділяється генезису концепції «сусідської одиниці», її соціологічним витокам та ролі в еволюції житлового планування. Так, Д. Л. Джонсон [9] простежує процес становлення поняття «сусідської одиниці» від ранніх соціальних ідей і експериментів у США до його теоретичного оформлення у працях К. Перрі, тоді як Л. Л. Лавхон [10] пропонує критичний аналіз моделі, зосереджуючись на напруженні між її соціальним задумом і містобудівною практикою. Вагомий внесок у осмислення ідейного та інституційного контексту західного містобудування зробив П. Холл [11], який у праці «Міста майбутнього» (*"Cities of Tomorrow"*) розглядає сусідську одиницю як складову ширшого реформістського руху, пов'язаного з ідеями міста-саду, регіонального планування та діяльністю Фонда Рассела Сейджа, Т. Адамса та К. Перрі.

Метою роботи є виявлення схожості та відмінностей процесів зародження та трансформації концепцій «нейборхуду» та мікрорайону протягом історичного періоду їх становлення, можливих взаємозв'язків та взаємовпливів.

Задачі дослідження. Дослідити як схожі соціальні та містобудівні проблеми призвели до винаходу схожих рішень, як це відбувалося в умовах різних політичних систем. З'ясувати час та обставини (в тому числі політичні фактори) виникнення та формулюванні теоретичних концепцій західного «нейборхуду» та радянського мікрорайону, їх реалізації та

наявність взаємовпливу. Дослідити співпадіння та несхожість процесів впровадження в життя цих теоретичних концепцій в США, Британії та СРСР.

Виклад основного матеріалу. Бурхливі події 2-ї пол. XIX – поч. XX ст. докорінно вплинули на світ архітектури та містобудування. Глобальна індустріалізація призвела до необхідності переосмислення міського простору, адже промислові центри ставали все більш непридатними для нормального існування людей. У Сполучених Штатах Америки, які були однією з провідних індустріальних держав, міста зазнали інтенсивних змін та швидкого зростання. Саме через це в контексті прогресивних трансформацій на початку 1910-х рр. у Чикаго виникла концепція соціально-просторової одиниці міста – «сусудької одиниці» (*Neighbourhood Unit*) – яку вперше сформулював архітектор Вільям Е. Драммонд [9]. Сусідська одиниця залишалась теоретичною моделлю до 1920-1930-х років, поки її принципи не були інституційно впроваджено американським соціологом та урбаністом Кларенсом А. Перрі через планувальні політики, після чого концепція також отримала практичне втілення у містобудівних проектах інших авторів. Саме працю К. Перрі 1929 р. «Сусідська одиниця» (*“The Neighborhood Unit”*), написану у рамках проекту Регіонального плану Нью-Йорку та його околиць (*Regional Plan of New York and Its Environs*) у вітчизняній літературі називають «теорію житлового мікрорайону переважно до умов Нью-Йорка та його околиць».

У СРСР концепція мікрорайону виникає та формулюється у післяреволюційні часи, але дещо пізніше, на початку 1930-х рр. Необхідно відмітити розробку даного напрямку одним з великих проектних інститутів, а саме інститутом «Діпромiсто», який був організований у Харкові, та плідну діяльність О. Ейнгорна, П. Альошина, І. Малозьомова, П. Хаустова та ін. Під керівництвом очільника «Діпромiста» О.Ейнгорна було докладно розроблено методіку мікрорайонування території міста. Однак, незважаючи на доволі активну розробку різних підходів до мікрорайонування (проектними інститутами «Діпромiсто», «Містобудпроект» та ін.) до кінця десятиліття дані містобудівні концепції відходять на другий план, з подальшим короточасним поверненням у сер. 1940-х, та повномасштабним розгортанням вже на новому рівні у 2-й. пол. 1950-х рр. і впровадженням аж до початку 1990-х рр.

У 1-й третині XX ст. важливу роль у формуванні засад сучасного містобудування відіграв британський досвід, який став своєрідним «транзитним етапом» між європейською та американською традиціями. Наприкінці XIX – початку XX ст. в Англії сформувалися теоретичні та практичні підходи до планування міст, пов'язані з ідеєю міста-саду Е. Говарда та діяльністю реформаторів у сфері житлового будівництва і муніципального управління. Британська містобудівна думка зосереджувалася на наслідках індустріалізації, приділяючи особливу увагу організації житлових територій, доступності громадських установ і формуванню локальних спільнот, що згодом стало підґрунтям для розвитку концепцій сусідства. Важливу роль у трансфері британських містобудівних ідей до США на початку XX ст. відіграв британський архітектор і піонер міського планування Томас Адамс, діяльність якого була тісно пов'язана з інституційним становленням американського планування. До еміграції в Північну Америку Адамс був тісно пов'язаний з рухом міст-садів, він був секретарем Асоціації (*Garden City Association*), першим генеральним менеджером Летчворту (*Letchworth Garden City*), першим державним інспектором з містобудування та співзасновником і першим президентом Інституту містобудування (*Town Planning Institute*), що визначає його ключову роль у формуванні британської планувальної традиції [11].

Прибувши до США ще до інституційного оформлення американського регіонального планування, Т. Адамс послідовно наголошував на необхідності контролю зростання міських агломерацій і врахування регіонального контексту при розробці будь-яких схем міського

планування, підкреслюючи, що «жоден план міста не може бути задовільним без належного врахування регіонального розвитку, що його оточує» [12, с. 178]. Саме ця позиція зумовила його залучення у 1923 р. до розробки Регіонального плану Нью-Йорка та його околиць (*Regional Plan of New York and Its Environs*), де Адамс був призначений директором відділу планів і обстежень. Вирішальну роль у цьому процесі відіграв Фонд Рассела Сейджа (*Russell Sage Foundation*) – ключовий інституційний осередок реформістського руху у сфері житлової політики та містобудування в США, заснований у 1907 р. з метою «поліпшення соціальних і житлових умов у містах Сполучених Штатів» [13, с. 1]. Саме Фонд Сейджа виступив головним фінансовим і організаційним ініціатором Регіонального обстеження та плану Нью-Йорка і його околиць, у межах якого були сформульовані та інституціоналізовані нові підходи до житлового планування, що поєднували просторові рішення з соціальними завданнями міського розвитку [10].

Поряд із діяльністю Т. Адамса ключову роль у формуванні соціально орієнтованого виміру американського містобудування міжвоєнного періоду відіграв Кларенс А. Перрі. Його багаторічна співпраця з Фондом Сейджа, де він працював із 1910-х років як планувальник громад (*community planner*), створила інституційні та інтелектуальні умови для поєднання соціологічних досліджень із просторовим проектуванням житлового середовища. Кульмінацією цієї роботи стала його монографія «Сусідська одиниця» (*“The Neighborhood Unit”*) (1929), опублікована у складі Регіонального плану Нью-Йорка та його околиць. У цьому дослідженні Перрі остаточно систематизував і теоретично оформив концепцію «сусідської одиниці» (*neighborhood unit*), яку він попередньо представив ще у 1923 році на фахових зібраннях соціологів і фахівців з громадських центрів [11].

Принципово важливо, що в рамках Регіонального плану Нью-Йорка концепція «сусідської одиниці» набула статусу не лише соціальної ідеї, а й нормативної моделі житлового планування, придатної для масштабного впровадження.

Діяльність Фонду Сейджа не обмежувалася підтримкою Регіонального плану Нью-Йорка та його околиць, а охоплювала широкий спектр експериментальних і дослідницьких проєктів у сфері житлового будівництва, соціального планування та формування локальних спільнот. Одним із ранніх і найважливіших практичних проєктів Фонду стало зразкове садове передмістя Форест Хілс Гарденс (*Forest Hills Gardens*) (1911 р.), спроектоване архітектором та планувальником Глосвентором Аттербері, яке розглядалося як експериментальний полігон для апробації принципів соціально орієнтованого житлового середовища та формування «районної» ідентичності мешканців [11].

Не менш значущим для еволюції цих ідей Перрі був житловий проєкт Саннісайд Гарденс (*Sunnyside Gardens*) (1924–1928), реалізований за також участю Фондом Сейджа у співпраці з архітекторами Кларенсом Шайном і Генрі Райтом. На відміну від першого проєкту, орієнтованого переважно на середній клас, Саннісайд Гарденс замислювався як доступне житло для робітників і службовців та став одним із перших прикладів системного впровадження принципів відкритої забудови, внутрішньоквартальних зелених просторів і відокремлення пішохідного руху від автомобільного. Саме у цьому проєкті ідея сусідства вперше набула чітко вираженої просторової структури, у якій житлова забудова, рекреаційні простори та елементи громадського життя формували єдину композиційну та соціальну цілісність. Окрім житлових експериментів, Фондом Сейджа активно підтримував розвиток програм громадських центрів (*community centers*), розглядаючи місцеві школи та громадські будівлі як осередки повсякденного соціального життя й інтеграції населення, зокрема дітей іммігрантів. Ці ініціативи були тісно пов'язані з ідеями руху будинків для поселення (*settlement houses movement*) та соціологічними концепціями «первинної групи» (*“primary*

group”) Чарльза Г. Кулі, що додатково підсилювало соціальне підґрунтя планування сусідств (*neighborhood planning*) [11].

Водночас історичний аналіз засвідчує, що теоретичні передумови концепції Перрі були сформульовані значно раніше. Ідея сусідської одиниці була результатом тривалого процесу, в якому поєдналися соціологічні, інституційні та просторові чинники. Зокрема, як вже зазначалось вище, у Чикаго в 1912–1916 рр. американський архітектор Вільям Е. Драммонд уперше ввів сам термін «сусідська одиниця» (*“neighborhood unit”*) і надав йому цілісного соціально-просторового змісту, розглядаючи сусідство як базову одиницю міського життя, що поєднує просторову організацію з повсякденними соціальними практиками. Саме напрацювання Драммонда створили концептуальний ґрунт, на якому К. Перрі згодом вибудував нормативну модель планувальної одиниці міста, інтегрувавши її у систему професійного містобудування [9].

Оригінальна концепція Драммонда формувалася під суттєвим впливом американської соціології та прогресивістського реформаторського руху початку ХХ століття. Важливим теоретичним підґрунтям стали ідеї Чарльза Г. Кулі про первинні соціальні групи (*primary groups*), у межах яких відбувається формування соціальної ідентичності та моральних норм індивіда. Подальший розвиток ці підходи отримали в працях представників Чиказької школи соціології – Роберта Парка та Родеріка Маккензі, а також у соціально-реформаторських концепціях Роберта Вудса, які розглядали сусідство як найменшу функціональну одиницю соціальної організації міста [9].

Концепція Перрі також формувалася під безпосереднім впливом прогресивістського реформаторського руху, зокрема практик Джейн Аддамс і руху будинків для посення (*settlement house movement*) у Чикаго. Ще до початку своєї роботи у Фонді Рассела Сейджа Перрі зацікавився підходом Аддамс, спрямованим на інтеграцію іммігрантів і їхніх дітей через розвиток локальних інституцій, насамперед перетворення місцевих шкіл на громадські центри за активної участі батьків. Цей підхід виходив з розуміння району як ключової соціальної, політичної та моральної одиниці міського життя, здатної виконувати функцію соціалізації та формування громадянської відповідальності в умовах фрагментованого індустріального міста. Саме ця соціокультурна програма, започаткована Джейн Аддамс, була пізніше переосмислена Перрі у формі концепції сусідської одиниці, де просторове структурування житлового району мало слугувати інструментом зміцнення «духу сусідства» та локальної спільноти [11].

Основні принципи «сусідської одиниці», сформульовані К. Перрі у монографії 1929 р., становили цілісну систему просторово-соціальної організації житлової території. В її основу було покладено чітке просторове обмеження району магістральними вулицями, усунення транзитного руху з внутрішньої житлової зони та забезпечення пішохідної доступності до основних закладів повсякденного обслуговування, насамперед початкової школи. Важливе місце в структурі сусідської одиниці відводилося громадському центру й рекреаційним просторам, а чисельність населення району визначалася місткістю школи як ключового елемента соціальної структури. Принциповим для концепції було підпорядкування транспортної мережі потребам пішоходів і мешканців, а не транзитному руху, що мало підвищити безпеку та комфорт повсякденного життя.

Реалізуючи ці положення, Перрі відбудовував районну одиницю навколо низки чітко визначених фізично орієнтованих принципів. Центральним елементом планувальної структури виступала школа, розміщена в геометричному центрі району таким чином, щоб шлях дитини до неї становив приблизно чверть милі і в жодному разі не перевищував пів милі, при цьому маршрут мав бути повністю ізольований від перетину магістральних вулиць. Розміри району визначалися виходячи з потреб утримання школи і, за розрахунками Перрі,

мали складати приблизно 5-6 тис. мешканців на території близько 160 акрів за щільності близько десяти житлових одиниць на акр. Шкільна будівля при цьому розглядалася не лише як освітній заклад, а і як багатофункціональний громадський центр, призначений для проведення районних зібрань, заходів і дозвілля, що передбачало створення навколо неї значного відкритого ігрового простору для користування всією громадою.

Магістральні вулиці, за задумом Перрі, мали розміщуватися виключно по периметру району, виконуючи функцію його чіткої межі та одночасно запобігаючи проникненню небажаного наскрізного руху на житлову територію. Таким чином, магістралі не розтинали район, а окреслювали його просторову цілісність. Внутрішня вулична мережа проєктувалася за принципом ієрархії, що чітко розрізняла місцеві вулиці та дороги вищого порядку. Перевага надавалася криволінійному трасуванню, яке одночасно сприяло зниженню швидкості руху транспорту, підвищенню безпеки пішоходів і формуванню більш різноманітного та естетично привабливого міського середовища.

Комерційні об'єкти місцевого значення передбачалося розміщувати переважно на периферії району або поблизу його головних в'їздів, що дозволяло обслуговувати мешканців без залучення немісцевого транспорту і водночас зберігати спокій внутрішніх житлових просторів. Важливою складовою просторової структури сусідської одиниці було також виділення щонайменше 10 % її території під парки та відкриті простори, які мали забезпечувати можливості для гри, відпочинку та повсякденної громадської взаємодії, підсилюючи соціальну цілісність району [14].

Найбільш послідовне втілення ідей Перрі було здійснене у проєкті Радборна (*Radburn*) (1928), який часто розглядається як «еталонна» реалізація концепції. Планувальна структура Радборна ґрунтувалася на чіткому розмежуванні транспортних і пішохідних потоків, розміщенні школи та громадських просторів у центрі району, а також на організації житлової забудови навколо внутрішніх зелених зон. Магістральні дороги оминали житлові квартали, тоді як пішохідні маршрути формували безперервну систему, що з'єднувала житло з громадськими та рекреаційними об'єктами. Саме в цьому проєкті концепція сусідської одиниці набула завершеного просторового вираження як інтегрованої соціально-планувальної структури.

Водночас подальша практика показала, що реалізація сусідської одиниці часто спрощувалася або редукувалася до окремих формальних ознак – таких як обмеження транзитного руху чи наявність зелених зон – без повноцінного відтворення соціальної логіки концепції. У багатьох випадках сусідська одиниця трансформувалася у функціональний шаблон для передміської забудови, що сприяло її стандартизації, але водночас послаблювало початковий акцент на формуванні локальної спільноти. Це протиріччя між соціальним задумом і містобудівною практикою стало предметом подальшої критики та переосмислення концепції у середині ХХ ст.

При розгляді проблематики нейборхуду принципово важливо розрізнити поняття «сусідство» (*neighborhood*) та «сусідська одиниця» (*neighborhood unit*), які в науковій і практичній площині часто помилково ототожнюються. Як підкреслює американський історик і теоретик містобудування Льюїс Мамфорд, сусідство є насамперед соціальним фактом, що виникає природно як результат просторової близькості проживання людей і існує незалежно від наявності або відсутності цілеспрямованого планувального втручання. На його думку, «*neighborhoods exist, as a fact of nature, whether or not we recognise them or provide for their particular functions*» [15, с. 257], оскільки вони формуються на основі елементарних повсякденних контактів, локальної спільноти інтересів та спільного користування простором.

На відміну від цього, «сусідська одиниця» постає як результат свідомого проєктного та інституційного конструювання. Мамфорд наголошує, що саме наявність упорядкованого комплексу місцевих інституцій – школи, громадського центру, рекреаційних і торговельних об'єктів – перетворює стихійне сусідство на повноцінну планувальну одиницю міста: «*It is the existence of a full complement of these latter facilities that transforms a spontaneous neighborhood into what one may properly call a neighborhood unit*» [15, с. 266]. Таким чином, сусідська одиниця є нормативною моделлю, покликаною забезпечити організацію повсякденного життя мешканців у межах пішохідної доступності та зменшити залежність від надмірно централізованої міської інфраструктури.

Розроблена К. Перрі концепція сусідської одиниці, за оцінкою Мамфорда, стала ключовим етапом переходу від опису сусідства як соціального явища до його просторово-функціонального впорядкування, фактично створивши «*modern equivalent of the medieval quarter or parish*», але вже на засадах раціонального планування та децентралізації міських функцій [15, с. 262]. У цьому сенсі ідеї К. Перрі поєднали соціологічне розуміння локальної спільноти з інструментарієм професійного містобудування, заклавши підґрунтя для розвитку ієрархічних моделей організації житлових територій, що згодом були адаптовані в різних країнах і політичних системах.

У СРСР постреволюційні роки до початку 1930-х рр. – це часи панування авангардного модернізму в архітектурі, архітектори-конструктивісти активно розробляли проєкти створення нового середовища та втілювали їх в життя, хоча водночас не припиняли свою діяльність архітектори іншого творчого вектору. Одним з завдань трансформації міського простору було подолання стихійності міської забудови часів колишньої Російської імперії, в тому числі і у містах на території сучасної України, яка посилилася у післяреволюційні часи внаслідок припливу людей до великих міст. Міграційні процеси в умовах революційних і військових подій та подальших перетворень у країні незабаром активізувалися з початком прискореної індустріалізації сер. 1920-х рр. та посилити житлову кризу, що вже існувала. В СРСР було розгорнуто масштабне промислове будівництво, а також будівництво житла.

В ці часи виникають та реалізуються архітектурні та містобудівні концепції будинку-комуни, «соціста» та ін. Генеруючи велику кількість власних ідей архітектори 1920-х рр. зверталися в тому числі і до закордонного досвіду (наприклад, англійської ідеї міста-саду) [1]. Величезна творча діяльність зробила, наприклад, місто Харків (тоді столицю радянської України) однією з найбільших у світі лабораторій нової архітектури. Хоча, зважаючи на масштаби задач, сучасники подій відмічали нестачу фахівців для їх здійснення.

Чималі проблеми у тогочасному будівництві сприяли налагодженню контактів із закордоном, спочатку це була діяльність зі сприяння притоку інвестицій та організації концесій для будівництва, а у сер. 1920-х рр. відбулася активізація цих контактів завдяки впровадженню систематичного вивчення зарубіжного досвіду у сфері міського планування та будівництва, чому сприяли також прийняті владні рішення.

При розробці проєктів будівництва нових міст та реконструкції вже існуючих радянські архітектори сформулювали принципи організації «соціалістичного» міста. Теоретичні концепції були представлені як окремими архітекторами, так і великими проєктними інститутами: «Гіпрогором», «Діпромисто» та ін. Архітектурно-планувальною структурою міст передбачалося виділення окремих районів, які в свою чергу також поділялися на підрозділи чи мікрорайони (термінологія тривалий час була різною). Мікрорайонування використовувалося і для промислових, і для селітебних районів.

До сер. 1940-х рр., термін «мікрорайон» скоріше був синонімом частини жилого району чи групи кварталів, як «житловий квартал», що обмежується крупними вулицями, не має транзитного перетину та є елементом міського ансамблю. Таким чином, у даній трактовці

сене цього терміну з одного боку має деякі спільні риси, а з іншого відрізнявся від західного розуміння мікрорайону як «сусідської одиниці» (neighborhood unit) яка, відповідно до ідей К. Перрі, має бути базовою планувальною одиницею внаслідок реалізації нею певної суми соціальних і соціокультурних функцій.

Одним з розробників принципів мікрорайонування у СРСР був проєктний інститут «Діпромiсто». Базуючись на власних дослідженнях, архітектори інституту на чолі з О. Ейнгорном склали нову методологію містобудівного проєктування, де архітектура міста розуміється комплексно, з урахуванням геофізичних, архітектурних, економічних та низки інших факторів, тому опрацюванню проєкту має передувати всебічне дослідження особливостей міста для подальшого врахування їх у проєкті. Даний підхід привів до поділу його на мікрорайони ще на початковій стадії проєктних робіт, відразу після збору та аналізу основних відомостей про місто.

Методика мікрорайонування територій міст, розроблена Ейнгорном, передбачала, що на початку роботи територія міста розділяється на частини в залежності від специфіки певних районів (особливостей рельєфу, геологічних даних, інформації про наявний житловий фонд і можливості його реконструкції, а також щільності населення). Проєктування мікрорайонів, за Ейнгорном, здійснювалося на принципах цілісності (нероздільність населення та його потреб), забезпечення населення всіма необхідними установами у радіусі 300-500 м, чіткого зонування, уникання перетину території транзитними потоками транспорту та заборони на розташування всередині мікрорайону підприємств, які не задіяні в обслуговуванні населення. При цьому самі мікрорайони мали знаходитися неподалік від місць роботи їх мешканців.

Отже, дана міська структурна одиниця являла собою селітебну територію, яка мала би повноцінний комплекс обслуговування населення та була обмежена магістралями, вулицями, проїздами або природними кордонами. Площа стандартного мікрорайону, за Ейнгорном, мала становити приблизно 50 га. [8].

Вироблена методологія проєктування була використана при розробці проєкту генерального плану Харкова, який був надзвичайно вдалим та став відомим як у СРСР, так і за кордоном. У післявоєнні часи (після 1947 р.) з політичних причин спосіб планування за мікрорайонним принципом зникає зовсім. Певна «окремість» мікрорайону і отже його спорідненість у цьому із західними підходами стала вважатися неприпустимою, і в ці часи принципом планування міст у СРСР стає укрупнений житловий квартал площею 6-12 га з периметральною забудовою.

Пізніше, на тлі політичних змін у СРСР сер.1950-х рр. та радикального повороту до модернізму в радянській архітектурі, у другій половині цього десятиліття у містобудівних схемах знову з'являється структурна одиниця з назвою «мікрорайон», наближена до початкової трактовки Ейнгорна, але з певними відмінностями від неї. Нормативними документами було закріплено принцип комплексного проєктування житлових районів на основі мікрорайонування та ступінчастої системи громадського обслуговування населення. Мікрорайони тепер не мали обов'язкової прив'язки до промислових підприємств та будувалися переважно на вільних селітебних територіях міст. Сам мікрорайон став трактуватися як первинна сходинка системи обслуговування: мікрорайон – житловий район (група мікрорайонів) – місто. Ця первинна ланка являє собою комплекс житлових будинків та установ культурно-побутового обслуговування, якій задовольняє щоденні потреби населення, розташовується на території площею до 30-40 га, налічує до 10-12 тис. населення, не має доріг наскрізного проїзду та примикає до транспортних магістралей. У мікрорайоні мали обов'язково знаходитися дитячі садки (на відстані 150-200 м від будинків), школа (на відстані 200-300 м), магазини з товарами повсякденного попиту, спортивні майданчики.

Наступні ступені обслуговування за новими нормами повинні були задовольняти періодичні (відвідування лікарень, кінотеатрів, універмагів і т. ін.) та епізодичні потреби городян (походи до концертних залів, театрів, зоопарку та ін.). Сам по собі принцип такої міської організації не був новим – можна, наприклад, пригадати житлові комбінати в структурі соцміста «Новий Харків» (проект 1930 р., проектне бюро УНКВС УРСР, кер. проф. П. Альошин) [8].

Тепер в межах усієї країни було прийнято до реалізації ступінчасту систему обслуговування як ієрархічний принцип структурування міського простору на базі модульних елементів. Масштабна архітектурно-містобудівна практика 2-ї пол. 1950-х – поч. 1960-х рр. виявила низку протиріч і дисфункцій у системі мікрорайонного планування, результатом аналізу наявної практики стала поява методу «фокусування», автором якого був видатний харківський архітектор-містобудівник Л. Тюльпа. Фактично це була ґрунтовна ревізія мікрорайонної системи планування. Врахування мобільності сучасного міського населення стало визначальним фактором при формуванні просторової схеми розміщення елементів системи громадського обслуговування населення на території жилого району.

Застосування методу дозволило розташовувати центри мікрорайонів на відстані 2 км один від одного, розрізнити «зони дії» (жила зона та установи обслуговування) та «нейтральні зони» (територія та заклади, що не пов'язані з транспортом) та укрупнити міжмагістральні території. На стику міжмагістральних територій, фактично укрупнених мікрорайонів, утворювався «фокус», де неподалік від зупинок громадського транспорту концентрувались заклади культурно-побутового обслуговування; дія «фокусу» поширювалася на житлову забудову, зосереджену в радіусі 400 м. Застосування методу строго базувалося на врахуванні кількості населення в межах дії фокусу. Мікрорайон тепер розглядався як міжмагістральна територія з населенням приблизно у 20- 25 тис. жителів [8].

У модерністських розробках архітекторів 2-ї пол. 1950-х рр. простежуються певні риси наступності з довоєнним доробком «Діпромiста» під керівництвом О. Ейнгорна, насамперед щодо теоретичного і методичного обґрунтування «мікрорайону» як базової одиниці нової структури міста. Аналіз масштабної забудови за мікрорайонним принципом, починаючи з 2-ї пол. 1950- х рр. виявив суттєві недоліки методу та дозволив розробити, обґрунтувати та перевірити на практиці оригінальну модифікацію мікрорайонної концепції – систему «фокусування». Будівництво великих житлових масивів за мікрорайонним принципом у СРСР було наймасштабнішим у світі та тривало до початку 1990-х рр.

Висновки. 1. *Спільність вихідних проблем.* Дослідження показало, що «сусідська одиниця» та радянський мікрорайон виникли як відповіді на подібні соціально-містобудівні виклики індустріальної епохи: житлову кризу, швидке зростання міст, потребу у впорядкуванні транспортного руху та забезпеченні повсякденних потреб населення в межах пішої доступності. Саме універсальність цих проблем зумовила схожість планувальних принципів обох концепцій.

2. *Час і умови формування.* Встановлено, що формування концепцій почалося з різницею у часі та в різних політичних та інституційних умовах. У США та Британії ключову роль відіграв реформістський рух і інституційна підтримка регіонального планування, тоді як у СРСР мікрорайонування розвивалося в межах державної системи проектних інститутів на тлі індустріалізації та ідеологічних трансформацій.

3. *Теоретичне оформлення.* Показано, що у західному контексті концепція «сусідської одиниці» пройшла шлях від ранніх соціологічних ідей до нормативної моделі, остаточно оформленої К. Перрі у 1929 р. У СРСР мікрорайон спочатку мав варіативні трактування, був методично систематизований у роботах інституту «Діпромiсто» та інших проектних

організацій, а з сер. 1950-х рр. був закріплений у видозміненому вигляді в якості нормативної основи масового житлового будівництва.

4. *Взаємовпливи та відмінності.* Аналіз засвідчив спорідненість принципів, однак не підтвердив наявності прямих запозичень; ідеться радше про паралельний розвиток на основі спільних викликів модернізації міста та опосередкований обмін ідеями. Хоча є велика ймовірність того, що ідеї К.Перрі, основні принципи концепції «сусідської одиниці», стали початковими орієнтирами для радянських архітекторів. Відмінності ж визначалися насамперед різними механізмами впровадження – експериментальними та девелоперськими на Заході й централізовано-нормативними у СРСР, а також соціальними смислами, що закладалися обома концепціями.

5. *Практика реалізації.* У США та Британії концепція часто реалізовувалася вибірково й з часом редукувалася до формальних ознак, тоді як у СРСР мікрорайонний містобудівний принцип набув масштабного та довгострокового впровадження, що водночас виявило його внутрішні суперечності та спричинило його подальший розвиток.

6. *Узагальнення.* Отже, нейборхуд/«сусідська одиниця» та радянський мікрорайон є спорідненими за задумом модерністськими моделями організації житлового середовища, які в різних політичних і інституційних контекстах набули відмінних форм і змісту, що зумовлює актуальність їх подальшого порівняльного осмислення та дає перспективи для подальших досліджень.

Література:

- [1] Гелла О., Діденко К. Трансформації концепції міста-саду в Харкові у першій третині ХХ століття. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУМГ, 2024. Вип. 111. С.18-26. <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2024.111.1.3>
- [2] Черкасова, К. Ідеї та реалізація плану соціалістичної реконструкції Харкова 1933-1935 років. Радянське містобудування 1920-1930-х років: Нові дослідження і матеріали УРСС, 2010. С. 129-155.
- [3] Bouryak O., Antonenko N., Lavrentiev I. Leonid Tyulpa – the Architect of the Period of Mass Industrial Development. ZARCH Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism, 2017. 8. 154–169. <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/zarch/article/download/2153/1946>
- [4] Bouryak 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 Conf. Series: Materials Science and Engineering, Innovative Technology in Architecture and Design 907:012013, 2020. 1–11. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/907/1/012013/pdf>
- [5] Вигдорович О.В. Види житлової забудови індустріального періоду: історія та сучасний стан (на прикладі міста Харкова). Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2021. №1. (Том 103). С. 11-20. <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/25/25>
- [6] Мисак Н. Походження і трансформація принципів мікрорайонування. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ: КНУБА, 2015. Вип.38. С.256- 269. <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2cb10d12-c94a-4dec-8066-85ac55737843/content>
- [7] Мисак Н. Формування ідентичності районів масової житлової забудови 1960- 1980-х рр. Дис....канд. архітектури. Львів, 2018. 290 с. <https://lpnu.ua/sites/default/files/2020/dissertation/1576/dysertacyanatalyamysak.pdf>
- [8] Романова С. Зміни проектних підходів в архітектурі та містобудуванні Харкова 2-ї пол. 1940-х – поч.1970-х рр. Дис....докт. філософії з архітектури та містобудування. Харків: ХНУМГ, 2025. 218 с. <https://eprints.kname.edu.ua/68656/1/191.pdf>

- [9] Johnson D. L. Origin of the Neighbourhood Unit. *Planning Perspectives*. 2002. T. vol. 17. № no. 3. C. p.p. 227-245.
- [10] Lloyd Lawhon L. The Neighborhood Unit: Physical Design or Physical Determinism?. *Journal of Planning History*. 2009. T. vol. 8. № no. 2. C. p.p. 111-132.
- [11] Hall P. *Cities of tomorrow: An intellectual history of urban planning and design since 1880*. Fourth Edition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2014. 640 p.
- [12] Scott M. *American City Planning Since 1890*. Second Edition. Routledge, 1995. 767 p.
- [13] Dahir J. *The Neighborhood Unit, a Scheme of Arrangement for the Family-Life Community*. New York: Russell Sage Foundation, 1947. 95 p.
- [14] Perry C. A. *Regional Survey of New York and Its Environs: Vol. 7: Neighborhood and Community Planning. The Neighborhood Unit: monograph*. New York: Regional Plan of New York and Its Environs, 1929. P. 22-14
- [15] Mumford L. The Neighborhood and the Neighborhood Unit. *Town Planning Review*. 1954. T. vol. 24. № no. 4. C. p.p. 256.

References:

- [1] Gella, O., Didenko, K. (2024) Transformation of the garden city concept in Kharkiv in the first third of the 20th century. *Scientific Bulletin of Construction*. 111. 18-26. <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2024.111.1.3>
- [2] Cherkasova, K. (2010). Ideas and implementation of the plan for socialist reconstruction of Kharkov 1933-1935. *Soviet urban planning of the 1920-1930s: New research and materials URSS*. P.129-155.
- [3] Bouryak O., Antonenko N., Lavrentiev I. (2017) Leonid Tyulpa – the Architect of the Period of Mass Industrial Development. *ZARCH Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism* 8. 154–169. <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/zarch/article/download/2153/1946>
- [4] Bouryak 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 Conf. Series: Materials Science and Engineering, Innovative Technology in Architecture and Design* 907:012013. 1–11. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/907/1/012013/pdf>
- [5] Vigdorovich O. (2021) Types of housing in the industrial period: history and current situation (on the example of the city of Kharkiv). <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/25/25>
- [6] Mysak N. (2015) The Origin and Transformation of the Principles of Microdistricting. *Contemporary Problems of Architecture and Urban Planning*. Issue 38. 256-269. <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2cb10d12-c94a-4dec-8066-85ac55737843/content>
- [7] Mysak N. (2018) Identity formation of large-scale housing estates built in 1960- 1980s. Thesis for a Candidate of Science degree in Architecture. Lviv. 290 p.
- [8] Romanova S. (2025) Changes in design approaches in architecture and urban planning of Kharkiv 2nd half of the 1940s – early 1970s. Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in architecture and urban planning. Kharkiv National University of Urban Economy. Kharkiv. 218 p. https://eprints.kname.edu.ua/68656/1/191_.pdf
- [9] Johnson, D. L. (2002). Origin of the Neighbourhood Unit. *Planning Perspectives*, 17(3), 227–245. <https://doi.org/10.1080/02665430210129306>
- [10] Lloyd Lawhon, L. (2009). The Neighborhood Unit: Physical Design or Physical Determinism? *Journal of Planning History*, 8(2), 111–132. <https://doi.org/10.1177/1538513208327072>
- [11] Hall, P. (2014). *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design Since 1880* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
- [12] Scott M. (1995) *American City Planning Since 1890* (2nd ed.). Routledge.
- [13] Dahir, J. (1947). *The Neighborhood Unit, a Scheme of Arrangement for the Family-Life Community*. Russell Sage Foundation.

- [14] Perry, C. A. (1929). The Neighborhood Unit. Regional Survey of New York and Its Environs: Vol. 7: Neighborhood and Community Planning. New York: Regional Plan of New York and Its Environs.
- [15] Mumford, L. (1954). The Neighborhood and the Neighborhood Unit. Town Planning Review, 24(4), 256. <https://doi.org/10.3828/tpr.24.4.d4r60h470713003w>

NEIGHBORHOOD IN THE WEST AND THE SOVIET MICRODISTRICT: IMPLEMENTATION OF RELATED IDEAS IN VARIOUS SOCIAL SYSTEMS

D.D. Tymchenko,

d.d.timchenko@gmail.com , ORCID: 0000-0002-3519-2829

S.S. Romanova,

svitlana.romanova@kname.edu.ua , ORCID: 0000-0003-3857-7414

*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,
Chornoglazivska str. 17, Kharkiv, 61002, Ukraine*

Abstract. The article presents a comparative analysis of two modernist models of residential environment organization that emerged in the first third of the 20th century: based on related planning units – the Western “neighbourhood unit” and the Soviet microdistrict. Both emerged as responses to the universal challenges of industrial urbanization – the housing crisis, accelerated urban growth, transport conflicts and the need to ensure everyday functions within pedestrian accessibility – but developed in fundamentally different political and institutional systems. The paper examines whether these models were parallel responses to common challenges, whether there was a direct or indirect mutual influence between them, and determines the universality and contextual conditionality of their implementation.

An attempt is made to identify similarities and differences in the processes of emergence and transformation of the neighbourhood and microdistrict, as well as possible relationships between them. The evolution of the "neighbourhood unit" in the United States is examined, from the early works of W. E. Drummond to its normative formulation by C. A. Perry in 1929 in the concept of the Regional Plan of New York and its environs; the role of British experience in the formation of socially oriented planning, in particular the activities of T. Adams and the Russell Sage Foundation, is outlined. A system of key planning principles of the "neighbourhood unit" is identified (bordering highways, eliminating transit, centricity of schools and public functions, a system of open spaces). In parallel, the genesis of the Soviet microdistrict is analysed: the developments of the “Dipromisto” institute in the 1930s under the leadership of O. Eingorn, the change in approaches in the post-war period, the normative restoration of the microdistrict principle in the second half of the 1950s and its large-scale implementation until the beginning of the 1990s, including subsequent modifications (the “focusing” method of L. Tulpa). It is shown that the similarity of the initial problems caused the similarity of a number of planning principles, however, different implementation mechanisms – experimental-developmental in the West and centralized-normative in the USSR – determined different development trajectories and practical effects of these models.

Keywords: neighbourhood, neighbourhood unit, microdistrict, garden city, urban planning concepts, planning principles, modernism..

Стаття надішла до редакції 13.02.2026

Стаття прийнята до друку 4.03.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [Д.Д.Тимченко, С.С. Романова](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 711.168(569.3):316.454.5:72.01

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-50-59

**PROFESSIONAL-PUBLIC INTERACTION
IN THE POST-WAR RECONSTRUCTION OF BEIRUT.
THEORETICAL APPROACHES
AND DISSEMINATION OF RELEVANT PRACTICES**

K.M. Chamoun,

accchamoun@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1612-8538

*General Directorate of Urban Planning, Ministry of Public Works and Transport,
Starco centre, Omar Daouk street, Minet El-Hosn sector, Beirut, 2020 3313, Lebanon*

Abstract. The complex story of Beirut's reconstruction after a 15-year civil war is seen as a paradigm for post-war Ukraine. In the recovery of the capital of Lebanon, collaboration between the public and professional sectors played an important role, acting as an alternative or complement to state and commercial private strategies. In contrast to «Solidere» company commercial approach, marked by "architectural amnesia" and the destruction of historical heritage, both public organizations and professional communities of architects and historians advocate for the preservation of cultural heritage as the basis for national reconciliation.

The emergence of public movements from the level of direct self-organization of the population was complicated by the specifics of Lebanese society - the stability of ethno-confessional identity and the corresponding political mobilization after the civil war. The dynamics of interaction allow traditional elites to penetrate civil society and connect the possibilities of its constructive participation in the reconstruction of the city.

The dominant "top-down" approaches were focused on the physical aspects of reconstruction, and alternative approaches have also gained some development. However, they were conducted in small settlements, because creating a holistic methodology for Beirut was beyond the current capabilities of progressive research teams, and breakthroughs towards an effective humanitarian approach to post-war reconstruction came too late.

Keywords: post-war urban reconstruction, urban development, professional-public interaction, public participation, third sector, cultural heritage, Arab world, ethnic-confessional stratification, archaeology.

Introduction. The scientific achievements related to the restoration and reconstruction of the Lebanese capital are a significant contribution to the field of research devoted to the post-war reconstruction of historical cities. In terms of the volume and comprehensiveness of the issues, this achievement can be compared with the array of studies on the reconstruction of European cities after World War II. Due to the global significance of Beirut, the issues of its reconstruction have gained wide international publicity, and among the publications, the works of foreign researchers or the works of Arab authors carried out in Western scientific centres prevail.

The objective of the publication is, in particular, to search for approaches to further development and improvement, in the perspective of rebuilding Ukrainian cities, of those practices of interaction between professionals and the public that were used in Lebanon when organizing the post-war reconstruction of Beirut.

Analysis of recent research and publications. A general overview of works containing documentary evidence and attempts at historical and architectural research of the post-war

reconstruction allows us to highlight key points around which professional and public interaction was concentrated during this period.

Sociological criticism of the neoliberal path of urban development throughout the entire period of reconstruction accuses the state policy of post-war reconstruction of the failure to implement the declared priorities of post-war reconstruction – the reunification of Beirut and the revival of the city centre (D. Perring) [1].

In parallel, heated discussions on the priorities and methods of preserving historical and cultural heritage unfolded among professional archaeologists with the participation of the cultural community. This discussion drew attention to the ignored heritage of the colonial era and the achievements of modernist architecture (J. Tabet) [2].

Political opposition at the state and municipal levels of government tends to condemn the company's activities for illegal attacks on property rights, as well as for the fact that Solider, in order to make way for the reconstructed centre, demolished more buildings than were destroyed during the war.

The AUB Reconstruction Department (H. Al-Harithy) [3], established after the war, paid the main attention to public participation procedures, expressing an interest in processes that would be more grassroots and in analysing in terms of values of identity, memory and heritage; which should not be forgotten in the rush for urgent reconstruction and under the pressure of commercial interest.

Informed, politically conscious and socially active architects are able to interact positively with residents and public groups, initiating discussions and public action around the assessment of successes and failures, heritage protection and capacity building, the identification of damage and the development of compensation policies, as well as the role of the state and local government.

By subject area, modern studies of the post-war reconstruction of historical cities generally may be divided into the four main groups, including economic concepts of the analysis of restoration projects, then sociological and culturological concepts, and at last concepts related to archaeological activity.

The emergence of a cultural-historical and environmental paradigm in modern urbanism has updated the theoretical justification and practical initiatives for involving urban communities in decision-making regarding urban development. In a natural way, this is the field of theory and practice of public participation [4], [5].

Presentation of the main material. Lebanon is a small but densely populated and extremely picturesque country with a rich history dating back to 3000 BC, a valuable cultural heritage, including outstanding urban planning and architectural monuments of antiquity, the Middle Ages and the Modern Age, with a developed network of international exchanges and a high concentration of educational and cultural and artistic institutions. Until the last quarter of the twentieth century. Beirut was the undisputed financial capital of the Arab world and one of the main tourist centres in the Eastern Mediterranean.

The peculiarities of Lebanon's geography and its deep historical roots contributed to the formation of a society unique in composition, which stands out in the Arab world for its extraordinary religious and ethnic diversity. The Lebanese Republic owed its brilliant economic, cultural and educational development in the period from gaining independence in 1943 to the beginning of the 1970s to the political system of confessionalism, under which state power was organized in accordance with the division of society into religious communities. But it was the crisis of this artificial system in the mid-1970s that was one of the main reasons for the outbreak of the tragic 15-year civil war [6].

The civil war brought about 170,000 deaths to Lebanon, 900,000 emigrated during the fighting, up to two-thirds of the population was displaced, and the country's GDP was halved. Even now, a third of the population remains below the poverty line due to the consequences of the war.

In Beirut, by 1991, more than 60% of the urban fabric and public spaces had been destroyed, and a half-kilometre-wide devastated area ran through the entire centre. The settlement structure of social and ethno-confessional groups was radically changed, major infrastructure components were destroyed, and half of the public schools were closed. The coastline was polluted and changed, and in the former Central Business District only the rubble of destroyed buildings remained.

Key to this consideration is the working concept of public participation and the lineage of its origins. In the life of any city, there are three main participants in socio-economic processes: the local community, represented by local government bodies, investors (enterprises, private companies, entrepreneurs, legal or natural persons, etc.) and the state (mainly in the form of local state authorities). Each of these “players” has its own interests, rights and resources. The state in a modern city disposes of only part of the resources. Moreover, the right to make decisions on issues related to the implementation of specific projects that determine development does not belong to the state at all, but directly to the investor or local authorities, and their competence and rights are protected by law and, accordingly, guaranteed by the state itself.

The concept of public participation arose in the process of developing democracy as a system of public administration. In the architectural and urban planning field, an important reason for the spread of public participation practices was the requirements of progressive ideologists of urban development to take into account the opinion of citizens when making (and later also when developing) design decisions. [7], [8]

Over the century that has passed from the 1st quarter of the 19th to the beginning of the 20th century, civil society, with the help of bourgeois revolutions, has been transformed from an idea, a theoretical construct into a social reality. Starting from the middle of the 20th century, ensuring the participation of citizens in the formation of the living environment has become the subject of scientific research and attempts at practical implementation.

Facilitative design developed in the United States as a response to the circumstances and demands of the time. In the middle of the last century, the concept of advocacy planning by Paul Davidoff was born, as well as the ideas and practices of facilitative (participatory) design by Henry Sanoff [9]. In the 1960s and 1970s, Sherry Arnstein created a seven-stage framework for participation that is still relevant today. Practicing landscape architect and sociologist Randolph Hester founded the Department of Environmental Democracy at the Department of Environmental Design at Berkeley, where he implemented one of the largest collaborative design projects – Mulholland Park in Los Angeles.

In 1969, the Environmental Design Research Association (EDRA) was established, an international organization working at the interface of architecture, urban planning and design with psychology and sociology.

Along with the practice of involving non-professionals in the creation of the architectural environment, research on the methods and results of citizen participation in architectural and urban planning design has developed, e.g. works by K. Alexander, N. Waits, C. Nevitt, G. Sanoff, etc. Research by S. Arnstein, R. Graz, P. Davidoff, J. Jacobs, J. Turner, R. Svensson affects the legal aspects and practice of interaction between government, society and the architect in the process of creating the architectural environment, and contains a large amount of empirical material for the development of principles of architectural design.

Public participation is generally viewed as a continuous process of interaction between the institution or organization responsible for making a decision and citizens whose interests may be affected by the direct or indirect consequences of the planned decision, as well as authorities at various levels (state or municipal) competent to control the activity in question. Such interaction includes, at a minimum:

- measures that contribute to the full understanding of the public of the decision-making processes of the responsible agency and the mechanisms for studying emerging environmental and social problems;

- full information to the public about the status and stages of the development (implementation of a project, plan or program, development of a policy or assessment of one of the above), as well as about opportunities for obtaining information, submitting comments and other ways of participation;

- active collection of the opinions of all interested citizens (stakeholders), their perception of the goals and objectives of the project, as well as their preferences for the use of resources, alternative development strategies and any other information regarding the decision made.

Firstly, the principle of public participation implies that the interests of all segments of society should be represented and taken into account in the decision-making process. Secondly, it is about the inclusion of citizens in the discussion and development of political, socio-economic, cultural programs and projects, about local self-government, about influencing decision-making and monitoring their implementation. Public participation is especially important when solving local problems related to, for example, healthcare, the environment, education, etc., which politicians and government officials often approach without detailed information and without feeling the conflict "from within".

Public participation, for example, is at the heart of the Aarhus Convention of the United Nations Economic Commission for Europe "On Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters". [4] This convention, named after the place where it was signed (Aarhus, Denmark, 23–25 June 1998), emphasizes three key aspects of public participation:

- the right to access information
- the right to participate in decision-making and
- the right to access justice (including through non-judicial mechanisms).

Two main components can be identified that define the meaning of the concept of public participation or participation. Firstly, participation as such is the participation of the population, of course, in interaction with specialists from various fields and with representatives of the authorities, in the development and adoption of project and management decisions [9]. Secondly, participation in the vast majority of cases is associated with establishing and maintaining a balance of interests of active (interested) parties. Specifically, in relation to urban development, the balance of interests is a compromise between the parties achieved in the course of making decisions on preserving the urban environment and/or introducing changes to the environment that in one way or another affect the interests of many individuals and social groups.

Public participation in resolving urban development issues is implemented in a number of procedures, among which the most widespread and stable are the conclusion of agreements of intent, holding public hearings, non-legal advocacy, protective, alternative and arbitration planning, public commissions for supervising the implementation of decisions, public relations activities, game modelling of development, public investigations of completed projects, promotion of community architecture [10], [11]. Each type of public participation procedure has its own specific purpose in relation, in particular, to the stages of project deployment and/or investment programs.

This dynamic of mutual reinforcement allows traditional elites to infiltrate civil society, block or co-opt its organizations, and extend their client networks to these organizations, thus limiting their ability to participate constructively in the reconstruction of the city. Otherwise, third sector organizations themselves would have to lead efforts to establish inter-confessional connections and ways of political mobilization, including challenging the sectarian system. The analysis of this phenomenon is devoted, in particular, to the article by Yanina Clark and Bassel Salloukh with the

telling title “Elite Strategies, Civil Society, and Sectarian Identity in Post-War Lebanon” [12], which analyses from a sociological perspective the reasons for the “stickiness” and influence of historically constructed ethnic and confessional identities in Lebanese civil society.

The dominant top-down approaches were, according to the logic of the ruling developers, focused mainly on the physical aspects of reconstruction. Nevertheless, alternative holistic approaches have also developed, which to some extent take into account the complexity of socio-economic, cultural and organizational issues related to the formation of the anthropogenic environment. In particular, one can note the studies conducted on the material of settlements in Lebanon destroyed during the civil war. Another thing is that such studies have been conducted mainly on the material of small settlements. Developing the same holistic methodology for the vast Beirut was clearly far beyond the capabilities of these research teams.

For example, the authors of a detailed analysis of the Lebanese settlement al-Burjain [13] attempted to form an idea of the socio-cultural conditions of the communities before the disaster and of the specific situations that arose after the war destruction. This analysis aimed to understand the living conditions of the people, their needs and perceptions of the reconstruction of the village and derived a set of principles, both specific and general, that should be guided in the process of rebuilding this particular settlement. The reconnaissance was based on field research using a qualitative approach that provides flexibility and responds to the practical conditions of this field of research. The chosen methodology allowed for dynamic discussions with the studied community and a better understanding of the local conditions. The development approach proposed for reconstruction represents principles and good practices suitable for the reconstruction of settlements in Lebanon in particular and in similar reconstruction contexts in general. Unfortunately, this and similar breakthroughs towards a holistic humanitarian approach to post-war reconstruction in relation to the reconstruction of the capital came too late.

Towards the end of this presentation, it should be emphasized that along with professional analytics, it would be natural to expect certain forms of criticism, without the organizational and educational role of which it is difficult to imagine any manifestations of participation. Critical thought was deeply affected by the tragic events and consequences of the war and significantly influenced the creation of an atmosphere of intense intellectual search around the problems of reconstruction. This activity was formed throughout the post-war decade and captivated not only Lebanese architects and researchers, but also intellectuals from many countries of the world.

Professor Sarah Makdisi from the University of California at Los Angeles, an American literary scholar of Palestinian and Lebanese origin [14], published her “critical investigation” entitled “Claim for Beirut: Urban Narrative and Spatial Identity in the Era of Solider” back in 1997, less than three years after the formation of the Solider company. It can serve as a true reflection of the hopes placed at that time on the projects for the reconstruction of Beirut. Makdisi records that the core of the centre of Beirut has turned into a wasteland, and on thousands of square meters near Martyrs' Square, few remnants of historical buildings remain, and several adjacent areas consist of a mosaic of buildings intended for restoration and bare places where buildings or market complexes once stood, the ruins of which have been bulldozed. The author then writes that “a bold new reconstruction project has been launched, which, under the auspices of a single company (‘Solidere’), promises to bring new life to the city center” and cites the company’s slogan: “Beirut – An Ancient City for the Future” [14]. S. Makdisi’s “Critical Investigation” thus demonstrates complete confidence in the official reconstruction program of the time.

Already in the first decade of the large-scale activity of Solider, it became increasingly clear to historically, culturally and socio-politically oriented critics that the technocratic victory over the consequences practically does not affect the deep causes of the destructive internal Lebanese confrontation. This approach is demonstrated, for example, by Leila Fawaz and Samir Khalaf. Their

“Civil and Non-Civil Violence in Lebanon: A History of Intercommunal Conflict” [15] is an attempt to find a way out of the civilizational crisis that Lebanon and its capital are going through, delving into the roots of complex and ancient civil, ethno-confessional and territorial conflicts in Lebanese society, which, according to their reflection, were provoked by centuries of not only internal divisions, but, at least to the same extent, by the confrontation of neighbours and great powers whose interests intersected in the lands of the Levant.

Samir Khalaf is a Lebanese sociologist originally from Beirut, a professor at AUB at Columbia University in New York, and has written extensively about the Arab world and Lebanon in particular; in 2020, his book “The Heart of Beirut” was [16] included in the top ten books on Lebanon. His co-author, Leila Fawaz, is a Lebanese historian, professor at Tufts University in Boston, and founding director of the Fares Center for Eastern Mediterranean Studies there.

According to the authors, Lebanon’s national image has been associated with three sets of irreconcilable phenomena for most of its political history: protracted and repressed hostility, the resurgence of communal solidarity, and insurmountable dependence, and often subordination, to external patronage or foreign intervention. By examining the persistence of these three fundamental elements, one can better understand the destabilizing effects of the interaction between internal divisions and external dislocations and, as a result, the changing shape and magnitude of collective confrontations. Internal divisions are usually a by-product of deep cultural divisions inherent in rigid communal, confessional, and other primordial segmentary allegiances. Added to these are the unevenness of socio-economic and cultural changes and transformations, which have always had a contradictory impact on the relative position of individual communities.

External sources are also controversial, influencing and divisive in at least three ways. First, in previous and more recent episodes of collective strife, as the country became increasingly embroiled in great-power rivalry, it was impossible to shield itself from the destabilizing effects of such struggles. Disadvantaged and marginalized groups, victims of internal socio-economic inequality or political neglect, sought external protection and patronage, while foreign states, seeking to penetrate the region, were always willing to jump into the fray. Such intervention almost always increased the polarization of factions and deepened the sources of hostility, and Lebanon has repeatedly become the object and victim of this “inside-outside” dialectic.

Even more complex and multidimensional examples of critical analysis are demonstrated by the next generation of critics who entered the arena of public interaction at the turn of the 2010s. This multidirectional element of humanitarian criticism has such a relationship to the architectural and urban issues under study that the spatial aspect is inherent in all the critical investigations mentioned.

For example, Dr. Craig Larkin, Director of the Centre for the Study of Divided Societies (CSDS) at King’s College London, in his essay “Transforming Beirut: The Confrontation of Memory, Space and the Urban Imagination of Lebanese Youth” [17] analyses the centuries-old endless capacity of Beirut’s urban space for reinterpretation and transformation as a result of migration, conquest, trade and internal conflicts. Larkin focuses on the last three decades – the violent self-destruction of the city centre, its commercial revival, and, at the turn of the 2000s and 2010s, the national contestations, when opposition political forces sought to mobilize mass demonstrations and occupy strategic space. Larkin focuses his analysis on how post-war youth remember, imagine, and spatially encounter their city. This approach could be called a kind of sociological urban semiotics, as the author traces how the rebuilt urban landscape of Beirut, with its remnants of war, places of displacement, and transformed neighbourhoods, on the one hand influences identity, social interaction, and perceptions of the past, and on the other – how it informs them.

Drawing on an analysis of the social construction of perceived, meaningful, and experienced space in the tradition of Henri Lefebvre and exploring the inherent tensions in postwar youth's encounters with history, memory, and heritage, Larkin presents a dynamic and complex urban imagination of Beirut. The spatial-temporal continuum of urbanity explored highlights key sites (namely the business centre, the rebuilt Solider and important temporal moments such as the 2006 Intifada of Independence) and reveals three recurring tensions evident in the engagement of Lebanese youth with their city: dislocation and liberation, spectacle and participant, pluralism and rupture. Craig Larkin aims to encourage a wider discussion about the nature of post-war reconstruction and the construction of a restored public space against the backdrop of global consumerism and heritage conservation campaigns. Also characteristic of this line of socio-cultural critical analysis is the work of Dr. Sarah Fregonese from the University of Birmingham in England, a researcher in political geography with experience in the study of the Middle East. Her findings concern the connections between geopolitics, security and urban space, as well as how geopolitical situations and events, primarily armed conflicts, affect on the everyday life of cities, their anthropogenic environment and inhabitants.

The result of her penetration into the problems of the region from various sides was the books "Vacations in the Danger Zone. The Intertwining of War and Tourism" (2018), "War and the City. Urban Geopolitics in Lebanon" (2019) and "Demarcation in the Hearts: Everyday Urban Borders in Beirut" (2019), numerous articles and essays, the publication of thematic collections, the organization of public discussions, etc. In her texts and speeches, the issues of Lebanese wars and reconstructions are considered, as in L. Fawaz and S. Khalaf, in a broad, at least interregional, scale of the turbulent modern world.

In the 2012 essay "Urban Geopolitics in 8 Years. Hybrid Sovereignties, Everyday Life and the Geography of Peace" [18] Fregonese connects geopolitical and urban issues. She critically considers how urban events such as 9/11 and the Arab Spring have shaped the first two decades of a century in which the majority of the world's population will live in cities. This essay examines current and potential future debates about the relationship between cities and geopolitics, particularly urban geopolitics.

The content of this analysis is clearly closely related to those observed in the war and post-war events in Beirut. In particular, the emphasis is placed on three relationships: between the city and sovereignty; between official and everyday urban practices; and between violent and peaceful geographies. The analyst points to three directions in which the topic of geopolitics and the city could potentially be actualized. The first path leads to an assessment of the complex relations between the state and the non-state (a clear allusion to the relations between the state and the Solider project in post-war Beirut), which are becoming increasingly relevant and visible today. The second concerns the geography of the everyday, the unofficial, the unplanned. The third marks the possibility of a positive perspective, because it concerns the urban geopolitics of peace, rather than focusing only on war and its avoidance.

Conclusions. After the cessation of hostilities, the activities of the authorities and businesses in the restoration and modernization of the urban environment of Beirut have become widespread and systematic. In parallel, various forms of public participation have emerged - the activities of universities, third sector organizations, etc., as a reaction of the social element to the actions of the state and municipal bodies. The initiation of interaction "from the top down" prevails. At the same time, taking into account the spontaneous component and approaches to institutionalizing public participation in the processes of urban renewal and development are equally important. The starting point for the scientific reconstruction of the moments, processes and environment of the formation

of public participation is the fixation of the presence of institutional frameworks and mechanisms for involving professionals and the public in co-participation in reconstruction work.

After the cessation of hostilities, the activities of government bodies and businesses in restoring the urban fabric and, more broadly, normalizing and modernizing the subject-spatial environment – acquire a wide scale and systematic nature. In parallel, various forms of public participation appear, the sources of which are primarily the activity of university communities and third sector organizations. Outwardly, this mostly looked like a kind of social element, as if the “natural” emergence of public formations, although it was more likely a reaction to the targeted actions of state and municipal bodies, that is, in interaction with the public, “top-down” initiation prevailed.

The opposite possibility of the emergence of public movements in favour of reconstruction from the level of direct self-organization of the urban population (the “grass roots level”, in American terminology), was complicated by the specific conditions of Lebanese public life. This is about the persistence of ethno-confessional (“sectarian”) identity and the corresponding methods of political mobilization in Lebanon after the civil war. Research demonstrates a specific connection between sectarian elites and civil society figures: on the one hand, reactionary elites pursue their political and socio-economic interests, using civil society organizations close to them; on the other hand, prominent civil society figures instrumentalize the features of the Lebanese “confessionalist” political system and its structural resources to achieve their own advantages – organizational or even personal.

References

- [1]. Perring, D. (2009). Archaeology and the Post-war Reconstruction of Beirut. Conservation and Management of Archaeological Sites 11(3-4), 296-314. DOI: 10.1179/175355210X12747818485529.
- [2]. Tabet, J. (1993). Towards a Master Plan for Post-War Lebanon. Recovering Beirut: Urban Design and Post-War Reconstruction. In Khalaf, S. and Khoury P. S. (Eds). Recovering Beirut. Urban Design and Post-War Reconstruction (pp 81–94) Leiden: Brill. Retrieved from https://books.google.pl/books?id=Vt9QuosEK3AC&pg=PR7&hl=ru&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false.
- [3]. Al-Harithy, H. (2010). Lessons in Post-War Reconstruction: Case Studies from Lebanon in the Aftermath of the 2006 War. Abingdon, UK and New York: Routledge.
- [4]. Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters. (1998). Aarhus, Denmark: UNECE. Retrieved from <https://unece.org/DAM/env/pp/documents/cep43e.pdf>.
- [5]. Creighton, J. (2005). The Public Participation Handbook: Making Better Decisions Through Citizen Involvement. Hoboken, NJ: Jossey-Bass. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smartnet.niuia.org/sites/default/files/resources/Public%20Participation%20Handbook.pdf>
- [6]. Kamaledine, C., Cheatu, Z. (2023). Lebanon before and after the Civil War. Global History Dialogues. Cambridge: Global History Lab. Retrieved from <https://globalhistorydialogues.org/projects/lebanon-before-and-after-the-civil-war/>
- [7]. Hohenberg, P. M., Lees L. H. (1985). The Making of Urban Europe. Cambridge: Harvard University Press.
- [8]. National urban policies programme in Lebanon Diagnosis Report. (2018). Beirut: UN Human Settlements Programme (UN-Habitat). Retrieved from https://urbanpolicyplatform.org/wp-content/uploads/2022/01/NUP-Lebanon_Diagnosis-Report_2018.pdf.
- [9]. Sanoff, H. (2000). Community participation methods in design and planning. New York: John Wiley & Sons, Inc. DOI: 10.1016/S0169-2046(00)00063-3.

- [10]. Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. N.Y.: Random House. Retrieved from [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicglcfindmkaj/https://www.petkovstudio.com/bg/wp-content/uploads/2017/Jacobs, J. \(1961\). The Death and Life of Great American Cities. N.Y.: Random House. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicglcfindmkaj/https://www.petkovstudio.com/bg/wp-content/uploads/2017/03/The-Death-and-Life-of-Great-American-Cities_Jane-Jacobs-Complete-book.pdf.03/The-Death-and-Life-of-Great-American-Cities_Jane-Jacobs-Complete-book.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicglcfindmkaj/https://www.petkovstudio.com/bg/wp-content/uploads/2017/Jacobs_J._(1961)._The_Death_and_Life_of_Great_American_Cities._N.Y.:_Random_House._Retrieved_from_chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicglcfindmkaj/https://www.petkovstudio.com/bg/wp-content/uploads/2017/03/The-Death-and-Life-of-Great-American-Cities_Jane-Jacobs-Complete-book.pdf.03/The-Death-and-Life-of-Great-American-Cities_Jane-Jacobs-Complete-book.pdf).
- [11]. Gratz, R. B. (1995). *The Living City: How America's Cities Are Being Revitalized by Thinking Small in a Big Way*. Washington: The Preservation press.
- [12]. “Solidere” Annual Report (2010). Beirut: Solidere (2010). Retrieved from <https://www.solidere.com/corporate/publications/annual-reports/solidere-annual-report-2010>.
- [13]. Amaya-Akkermans, A. (2012). Beirut’s Elyssar Project: Spatiality and Hegemony. NY: Hannah Arendt Centre for Politics and Humanities. Retrieved from <https://hac.bard.edu/amor-mundi/beirut-elyssar-project-spatiality-and-hegemony-2012-06-19>.
- [14]. Makdisi, S. (1997). Claim to Beirut: Urban Narrative and Spatial Identity in the Age of Solidere. *Critical Inquiry*, 23(2), 661–705. <https://doi.org/10.1086/448848>.
- [15]. Fawaz L., Khalaf S. (2002). *Civil and Uncivil Violence in Lebanon: A History of the Internationalization of Communal Conflict*. NY: Columbia University Press. 224 p. <https://doi.org/10.7312/khal12476>.
- [16]. Khalaf S. (2006). *Heart of Beirut: Reclaiming the Bourj*. L: Saqi Books. 182 p. ISBN-10 : 0863565425 ISBN-13 : 978-0863565427
- [17]. Clark, J. A., Salloukh, B. F. (2013). Elite strategies, civil society, and sectarian identities in postwar Lebanon. *International Journal of Middle East Studies*, 45(4), 731–749. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0020743813000883>.
- [18]. Fregonese S. (2012). Urban Geopolitics 8 Years on. Hybrid Sovereignties, the Everyday, and Geographies of Peace. *Geography Compass* 5 (6). P. 290-303. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2012.00485>.

**ПРОФЕСІЙНО - ГРОМАДСЬКА ВЗАЄМОДІЯ
У ПІСЛЯВОЄННІЙ РЕКОНСТРУКЦІЇ БЕЙРУТУ.
ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ПОШИРЕННЯ КРАЩИХ ПРАКТИК.**

К.М. Шамун,

accchamoun@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1612-8538

Головне управління міського планування, Міністерство громадських робіт та транспорту,
Центр Старко, вул. Омара Даука, сектор Мінет Ель-Хосн, Бейрут 2020 3313, Ліван

Анотація. Складна історія відбудови Бейрута після 15-річної громадянської війни розглядається як парадигма для післявоєнної України. У відновленні столиці Лівану важливу роль відіграла співпраця між державним та професійним секторами, виступаючи як альтернатива або доповнення до державних та комерційних приватних стратегій. На відміну від підходу компанії «Solidere», відзначеного «архітектурною амнезією» та руйнуванням історичної спадщини, недержавні організації та професійні спільноти архітекторів та істориків виступали за збереження культурної спадщини як основи національного примирення.

Виникнення громадських рухів на рівні безпосередньої самоорганізації населення ускладнювалося специфікою ліванського суспільства – стабільністю етноконфесійної ідентичності та відповідною політичною мобілізацією після громадянської війни. Динаміка

взаємодії дозволяє традиційним елітам проникати у громадянське суспільство та пов'язувати можливості його конструктивної участі у реконструкції міста.

Домінуючі «низхідні» підходи були зосереджені на фізичних аспектах реконструкції, проте альтернативні підходи також набули деякого розвитку. Проте дослідження проводилися у невеликих населених пунктах, оскільки створення цілісної методології для Бейрута виходило за межі можливостей тодішніх дослідницьких груп, а прориви у напрямі ефективного гуманітарного підходу до повоєнного відновлення відбулися надто пізно.

Ключові слова: повоєнна міська відбудова, міський розвиток, взаємодія професіоналів та громадськості, участь громадськості, третій сектор, культурна спадщина, арабський світ, етноконфесійна стратифікація, археологія.

Стаття надішла до редакції 6.02.2026

Стаття прийнята до друку 23.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [K.M. Chamoun](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 711.4:728.222(430.131)

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-60-67

MULTIFUNCTIONAL RESIDENTIAL COMPLEXES IN THE URBAN STRUCTURE OF KARLSRUHE**I. Yanishevskyi**

ilya.yan1199@gmail.com , ORCID: 0009-0006-2677-6706
*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Didrikhson St., 4, Odesa, 65029, Ukraine*

Annotation. In the context of contemporary urbanization processes, climate change, and the growing demand for high-quality and affordable housing, European cities are facing the need to transition toward sustainable and integrated models of spatial development. One of the key forms of such transformation is multifunctional residential complexes that combine housing, public spaces, service facilities, and elements of green infrastructure. The aim of this study is to conduct a comprehensive analysis of the architectural and urban planning foundations underlying the formation of contemporary residential complexes and multifunctional residential ensembles in the city of Karlsruhe as key elements of a sustainable urban environment, as well as to determine their role in the transformation of the spatial structure, functional organization, and quality of the residential environment within the framework of compact and integrated urban development.

The study applies a comprehensive architectural and urban-planning approach, including an analysis of the urban structure of Karlsruhe, a typological study of residential and multifunctional complexes, and an examination of key projects—**BadenCarré**, **Rintheimer Feld**, and **Ettlinger Tor**. Particular attention is paid to issues of multifunctionality, the organization of public spaces, the integration of social infrastructure, and the application of sustainable development principles.

As a result of the study, it has been established that contemporary residential complexes in Karlsruhe form a qualitatively new type of organization of urban residential development based on high density, multifunctionality, and orientation toward public transport. Such complexes contribute to reducing transport dependency, improving the quality of the residential environment, and enhancing the resilience of the urban structure. The findings confirm that the experience of Karlsruhe can be regarded as a promising model for the transformation of residential development in European and post-socialist cities.

Keywords: Karlsruhe; residential complexes; multifunctional development; sustainable development; urban structure; block development.

Relevance of the Study. Under conditions of contemporary socio-economic, environmental, and demographic change, European cities face a complex set of interrelated challenges, among which ensuring access to high-quality and affordable housing while maintaining the resilience of the urban environment occupies a central position [1]. Urbanisation processes, growth of the urban population, changes in household structures, and increasing migration flows lead to higher housing demand, especially in economically developed and innovation-driven European cities. In parallel, requirements for the environmental performance and energy efficiency of buildings, as well as for the rational use of land resources, are becoming more stringent [2].

In this context, traditional mono-functional residential development models typical of the second half of the twentieth century are gradually losing their effectiveness. They often generate excessive dependence on private cars, spatial fragmentation of the urban fabric, and degradation of public spaces [3]. Contemporary urban planning practice is increasingly oriented toward compact,

multifunctional, and socially integrated residential neighbourhoods, where housing is combined with workplaces, services, educational facilities, recreation, and green infrastructure. Such complexes are considered a basis for sustainable urban development and an instrument for improving quality of life while minimising adverse environmental impacts [1].

These approaches are particularly relevant in German cities, where a consistent policy of inner-city densification and limiting expansion into suburban areas is being implemented. German cities serve as testing grounds for contemporary sustainable urban development models that integrate multifunctionality, public transport orientation, and climate adaptation principles [4]. In this regard, Karlsruhe is an illustrative case in which modern residential and multifunctional complexes act as tools for transforming the urban structure, forming new integrated neighbourhoods, and redeveloping former industrial and infrastructural areas.

The relevance of the study is also determined by the fact that, in academic literature and planning practice, the principles of shaping such complexes in the context of specific cities are still insufficiently systematised. This is particularly important for adapting and transferring successful models to other European and post-socialist cities undergoing transformations of their housing stock and spatial structure. The study of residential and multifunctional complexes in Karlsruhe is relevant from both theoretical and practical perspectives, as it enables a deeper understanding of contemporary trends in sustainable urban development and supports the development of scientifically grounded approaches to the evolution of the urban residential environment in the twenty-first century [1, 4].

General Problem Statement. Contemporary European urban development is characterised by a shift from extensive territorial growth models to compact and sustainable development strategies based on functional integration, increased density, and the provision of a high-quality urban environment [5]. In this context, new-generation residential and multifunctional complexes are becoming key elements of the city's spatial organisation, shaping everyday life, mobility patterns, and residents' social interaction [6].

At the same time, in both academic research and planning practice, such objects are often considered in a fragmented way—either from the perspective of architectural solutions for individual buildings or as components of investment and development projects—without a comprehensive analysis of their role in forming a resilient urban structure [7]. This approach does not allow for a full assessment of the spatial, social, and environmental consequences of introducing multifunctional development.

The problem is that the lack of a systemic architectural and urban-planning approach to the study of residential and multifunctional complexes complicates the understanding of their real impact on urban development. Under conditions of intensified construction, redevelopment of industrial and infrastructural areas, and growing social and functional complexity of neighbourhoods, such complexes should be treated as integral elements of urban morphology rather than as isolated construction objects [5]. This is especially relevant for German cities, where principles of inner-city densification, sustainable mobility, and functional mix are embedded in the urban planning regulatory framework, yet implemented through a wide variety of design solutions.

Karlsruhe is a representative example of a city where processes of urban structural transformation are closely linked to the development of residential and multifunctional complexes. As a result of redeveloping former industrial, railway, and military areas, new residential neighbourhoods are being formed that combine housing, workplaces, public spaces, and everyday infrastructure. However, despite the evident significance of these projects, a comprehensive scientific framework capable of evaluating how different development typologies, spatial solutions,

and functional combinations affect urban resilience, social cohesion, and environmental performance is still lacking [6, 7].

Thus, the scientific problem lies in the need to develop an integrated analytical approach to studying residential and multifunctional complexes in Karlsruhe as structure-forming elements of a sustainable city. Without such an approach, it is impossible to objectively assess their potential in addressing key tasks of contemporary urban development—ensuring affordable housing, reducing transport dependency, creating high-quality public spaces, and adapting the urban environment to climate change. This problem defines the relevance and the direction of the present study [5].

Review of Recent Research and Publications. In 2020–2025, scholarly discussion on residential and multifunctional complexes increasingly shifted from the analysis of individual objects to the study of the neighbourhood as a resilient urban system. In contemporary European research, such neighbourhoods are viewed not only as combinations of housing and retail, but as complex hybrid structures that integrate local economies, social functions, and everyday mobility. This is reflected, in particular, in the systematic review by Puggioni and Tontisirin (2025), *“Mixed-use Developments and Urban Megaprojects in the Global South...”*, where the authors emphasise that mixed-use is conceptualised as a broader model encompassing diverse urban functions and sustainable space-use scenarios [8].

Analyses of the influence of the built environment on mixed land use show that combining dense residential development with other functions correlates positively with indicators of accessibility and social sustainability at the neighbourhood scale. In the study by Li et al. (2024), *“The Impact of Built Environment on Mixed Land Use: Evidence from Xi’an”*, it is established that physical parameters of development (density, street hierarchy, and the structure of public spaces) are directly associated with the effectiveness of mixed-use models and their perceived sustainability by users [9]. Although this example is outside the German context, the methodology and findings are relevant for European—and specifically German—research focused on assessing environmental quality in multifunctional neighbourhoods.

Furthermore, issues of sustainable redevelopment and brownfield transformation have become increasingly important in urban research, especially in the context of “zero land take” goals and enhanced environmental efficiency. In the work by Zheng and Masrabaye (2023), *“Sustainable Brownfield Redevelopment and Planning: Bibliometric and Visual Analysis”*, a bibliometric analysis of brownfield-related publications demonstrates a growing scholarly interest in integrated planning models, environmental effects, and the social consequences of redevelopment [10]. The authors note that in recent years, studies of mixed-use neighbourhoods increasingly include assessments of how the reuse of former industrial and infrastructural sites affects the resilience of the urban fabric.

Overall, the literature review for 2020–2025 indicates a clear shift in research focus from the individual object to integrated neighbourhood systems, within which residential, public, and economic functions are analysed within a unified sustainability framework. This is particularly important for Germany and Europe more broadly, where mixed use, territorial regeneration, and urban resilience have become central issues, and where redevelopment experience can provide a methodological basis for further analysis of residential and multifunctional complexes, including those in Karlsruhe.

Aim of the Study. The aim of this study is to carry out a comprehensive analysis of the architectural and urban planning frameworks underlying the formation of contemporary residential complexes and multifunctional residential ensembles in the city of Karlsruhe as key components of a sustainable urban environment, as well as to determine their role in the transformation of the

spatial structure, functional organization, and quality of the residential environment within the context of compact and integrated urban development.

Within this aim, residential complexes are considered not only as housing construction objects, but as urban formations that shape neighbourhoods, public spaces, local infrastructure, and everyday life scenarios. This approach makes it possible to assess their impact on urban resilience, social integration, and environmental efficiency in Karlsruhe.

Research Objectives. To achieve the stated aim, the study addresses the following interrelated objectives:

- to analyse architectural and urban typologies of residential and multifunctional complexes in contemporary development in Karlsruhe and identify their morphological and spatial characteristics;
- to examine the functional structure of these complexes, including the balance of residential, public, commercial, and recreational functions, as well as the character of their spatial organisation;
- to identify key principles of residential development in Karlsruhe in the context of sustainable urban planning, including development density, public transport orientation, the use of green infrastructure, and energy-efficient solutions;
- to assess the degree of integration of residential and multifunctional complexes into the existing urban fabric of Karlsruhe, including their relationship with the street network, public spaces, and transport infrastructure;
- to determine the impact of the analysed residential complexes on urban environmental quality, social integration, and the formation of resilient urban neighbourhoods.

Main Body. Karlsruhe is distinguished by a unique urban structure formed on the basis of a radial–fan composition, within which the historic centre with the palace and the central square functions as a spatial core from which the main streets and transport axes radiate. This structure ensures a high degree of spatial legibility and contributes to a balanced distribution of urban functions [11]. At the present stage of Karlsruhe’s development, this structure is being complemented by processes of densification and reorganisation of peripheral and semi-peripheral areas, primarily former industrial, railway, and military zones.

A well-developed public transport system—above all the tram–train network (the Karlsruhe Model)—forms a resilient urban framework and provides high accessibility to new residential areas. New residential and multifunctional complexes are concentrated along these transport corridors and near transfer nodes, in line with the principles of transit-oriented development (TOD). As a result, a polycentric urban structure is emerging, in which contemporary residential neighbourhoods assume the role of new local centres of urban activity [11].

Several stable architectural and urban typologies of residential and multifunctional complexes can be identified in Karlsruhe’s contemporary development. The most widespread is perimeter block development with internal courtyards, which clearly delineates public and semi-private spaces and creates favourable conditions for everyday social interaction. This typology is widely applied in the redevelopment of industrial areas and results in dense yet comfortable urban blocks. Alongside this, linear and comb-shaped residential buildings oriented along arterial roads and transport corridors are used, as well as compact ensembles organised around internal pedestrian spaces. A special place is occupied by hybrid buildings that combine housing with office, retail, and public functions. Such projects create vertically and horizontally integrated urban environments, reflecting current trends toward functional mixing and flexible use of space [11].

The BadenCarré residential complex represents a demonstrative example of contemporary high-density block development in the central part of Karlsruhe, implemented within the framework of sustainable development and inner-city densification strategies (Innenentwicklung). The project is based on the traditional German block morphology, with a clearly defined perimeter and a system of semi-public internal courtyards that ensures a balance between private and public spaces. The architectural and planning structure of the complex is oriented toward the creation of a high-quality residential environment through a multi-level system of open spaces, including landscaped courtyards, pedestrian passages, local public areas, and active ground floors. The internal courtyards perform not only recreational functions but also act as elements of microclimatic regulation, reducing heat loads and improving the environmental performance of the development.

The volumetric and spatial composition of the complex is characterised by variability in building heights and façade rhythms, which helps to avoid the monotony of dense development and contributes to the visual articulation of the block. The use of contemporary materials combined with a neutral colour palette ensures the architectural integration of the complex into the historically established urban fabric without disrupting the scale or character of the surrounding development. The functional structure of BadenCarré is based on a diversity of housing typologies—from compact units for students and young professionals to family-oriented and adaptable dwellings—thus supporting social differentiation and the resilience of the local community. The inclusion of everyday services, office spaces, and public functions alongside housing strengthens functional mix and generates an active urban environment throughout the day [11].

Accordingly, the BadenCarré residential complex can be regarded as a successful model of a contemporary multifunctional residential development, in which architectural and urban planning solutions are aimed at improving urban environmental quality, fostering social integration, and supporting the sustainable development of central city areas.

The Rintheimer Feld project reflects a consistent approach to the formation of a residential neighbourhood as an integrated urban unit, in which architectural, functional, and transport-planning decisions are considered in close interrelation [12]. The neighbourhood is designed on the principles of functional integration and local self-sufficiency, allowing it to be interpreted as an example of sustainable residential development within the urban structure of Karlsruhe. Residential buildings in Rintheimer Feld are organically combined with everyday infrastructure—retail premises, childcare facilities, educational and social institutions—as well as a system of public and semi-public spaces, corresponding to contemporary German approaches to neighbourhood development [13].

Such functional composition ensures a high level of accessibility to essential services within walking distance and creates an active urban environment at the neighbourhood scale. The spatial organisation of the area prioritises pedestrian and bicycle movement. The street network has a hierarchical structure that restricts through-traffic within residential zones, thereby reducing noise and environmental impacts and aligning with the principles of sustainable urban mobility [14]. Internal neighbourhood spaces are designed as safe and comfortable environments for everyday activities, social interaction, and residents' recreation.

The architectural and planning solutions of Rintheimer Feld demonstrate an emphasis on human-scale development, diversity of housing typologies, and the creation of a clearly legible spatial structure. Taken together, these characteristics allow the project to be regarded as a resilient model of a residential neighbourhood oriented toward reducing dependence on private cars and improving overall urban environmental quality [12].

The Ettlinger Tor complex functions as a central multifunctional hub combining residential, retail, office, and public uses. Its significance extends beyond that of a single project, as it contributes to the transformation of central Karlsruhe by reinforcing its role as a business and social

centre and demonstrating the potential for integrating large-scale mixed-use developments into the existing urban fabric [15].

One of the key characteristics of contemporary residential complexes in Karlsruhe is a high degree of functional mixing. Residential uses are complemented by retail, services, educational facilities, and workspaces, which supports the formation of resilient local communities and reduces the need for long daily commutes. This corresponds to the concept of the “city of short distances,” within which residents’ primary needs are met within walking distance [13].

Social infrastructure—schools, kindergartens, healthcare and cultural institutions—is integrated directly into the structure of residential neighbourhoods, enhancing their autonomy and social resilience. Such solutions create the preconditions for the formation of strong local identities and an overall improvement in urban quality of life [14].

The environmental resilience of Karlsruhe’s residential complexes is ensured through a combination of energy-efficient building standards, well-developed green infrastructure, and the rational use of land resources. Internal courtyards, green roofs, and stormwater management systems contribute to improved microclimatic conditions and support the adaptation of the urban environment to climate change [15].

From a spatial perspective, resilience is achieved through high development density, compact neighbourhood layouts, and orientation toward public transport, which reduces reliance on private vehicles, lowers emissions, and enhances the overall quality of the urban environment.

Conclusions. The conducted study has demonstrated that contemporary residential and multifunctional complexes in Karlsruhe function not merely as housing developments, but as key structure-forming elements of a resilient urban environment. Their development follows the logic of compact and integrated urban growth, oriented toward the principles of inner-city densification, functional mix, and sustainable mobility, in line with current urban planning strategies of Germany and the European Union.

An analysis of Karlsruhe’s urban structure revealed that the location of new residential complexes is closely linked to the city’s transport framework and to the redevelopment zones of former industrial and infrastructural areas. This makes it possible to effectively integrate previously underused sites into the urban fabric and to create new residential neighbourhoods without expanding the city’s boundaries. Thus, residential complexes serve not only as a means of quantitatively increasing the housing stock, but also as instruments of qualitative transformation of the urban structure.

The typological analysis confirmed the predominance of block-based and hybrid development, oriented toward the formation of systems of internal courtyards, pedestrian spaces, and local public areas. Such spatial solutions contribute to improving the quality of the residential environment, fostering socially resilient communities, and clearly delineating public, semi-public, and private spaces. Multifunctional elements integrated into the structure of residential complexes ensure everyday accessibility of services and strengthen the local identity of neighbourhoods.

The analysis of key case studies—BadenCarré, Rintheimer Feld, and Ettlinger Tor—confirmed that contemporary projects in Karlsruhe demonstrate a high level of architectural and urban integration as well as functional diversity. These complexes contribute to the formation of new centres of urban activity, reduce residents’ dependence on private transport, and enhance the social and economic resilience of the urban environment.

The environmental analysis showed that the resilience of residential complexes is ensured through a combination of high development density, orientation toward public transport, the implementation of energy-efficient technologies, and the development of green infrastructure. This

approach reduces environmental pressures, improves microclimatic conditions, and supports the adaptation of the urban environment to climate change.

Overall, the experience of Karlsruhe demonstrates that contemporary residential and multifunctional complexes can be regarded as effective instruments of sustainable urban transformation, combining economic feasibility, social integration, and environmental responsibility. The obtained results may be applied in the development of strategies for housing renewal and territorial redevelopment in cities of Europe and post-socialist countries.

Prospects for Further Research. Future research in the field of architectural and urban planning formation of residential and multifunctional complexes is associated with the need for a deeper and more multidimensional analysis of urban transformation processes under conditions of sustainable development. First and foremost, it appears advisable to expand comparative studies aimed at juxtaposing the experience of Karlsruhe with practices in other cities of Germany and the European Union. This would make it possible to identify both universal patterns in the formation of resilient residential neighbourhoods and specific features shaped by local socio-economic and spatial conditions.

An important direction for further research is the analysis of the social dimension of residential complex functioning, including processes of local community formation, spatial patterns of everyday behaviour, and the impact of architectural and urban planning solutions on levels of social integration and quality of life. Particular attention should be paid to issues of housing affordability, diversity of household types, and mechanisms of social mix within new residential neighbourhoods.

Further in-depth environmental research is also promising, particularly studies related to life-cycle assessment of buildings, energy efficiency, carbon footprints, and the adaptation of residential complexes to climate change. The use of digital tools—GIS, BIM, spatial modelling, and big data analysis—can significantly enhance the accuracy and robustness of such assessments.

Additional attention should be given to the redevelopment of industrial and infrastructural areas, within which residential and multifunctional complexes act as catalysts of spatial and economic transformation. Research into governance mechanisms for such projects, interactions between public and private stakeholders, and tools for resident participation could substantially broaden the understanding of sustainable urban development models.

Finally, the findings based on the Karlsruhe case are of considerable interest for adaptation in post-socialist cities, including cities in Ukraine, where the renewal of housing stock and the revitalisation of urban areas are particularly pressing issues. This opens up opportunities for further interdisciplinary and international research in the field of sustainable urban planning.

References:

- [1]. UN-Habitat. *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2022.
- [2]. OECD. *Compact City Policies: A Comparative Assessment*. Paris: OECD Publishing, 2012.
- [3]. Jacobs, J. *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Vintage Books, 2016.
- [4]. Hall, P. *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design since 1880*. Oxford: Blackwell Publishing, 2014.
- [5]. UN-Habitat. *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2022.
- [6]. OECD. *Compact City Policies: A Comparative Assessment*. Paris: OECD Publishing, 2012.
- [7]. Jacobs, J. *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Vintage Books, 2016.
- [8]. City of Karlsruhe. *Karlsruhe Urban Development Concept 2030*. Karlsruhe, 2019.

- [9]. [9.] BBSR (Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development). *Urban Development in Germany: Strategies for Sustainable Cities*. Bonn, 2021.
- [10]. European Commission (DG REGIO). *New Leipzig Charter – The Transformative Power of Cities for the Common Good*. Brussels, 2020.
- [11]. Gehl, J. *Cities for People*. Washington, DC: Island Press, 2010.
- [12]. UN-Habitat. *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2022.

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЖИТЛОВІ КОМПЛЕКСИ У МІСТОБУДІВНІЙ СТРУКТУРІ КАРЛСРУЕ

І.О. Янішевський,

ilya.yan1199@gmail.com , ORCID: 0009-0006-2677-6706,
Одеська Державна Академія Будівництва та Архітектури
вул. Дідріхсона 4, Одеса, 65029, Україна

Анотація. В умовах сучасних процесів урбанізації, кліматичних змін і зростання потреби в якісному та доступному житлі європейські міста стикаються з необхідністю переходу до сталих та інтегрованих моделей просторового розвитку. Однією з ключових форм такої трансформації стають житлові багатофункціональні комплекси, що поєднують житло, громадські простори, об'єкти обслуговування та елементи зеленої інфраструктури. Метою статті є виявлення та наукове обґрунтування архітектурно-містобудівних принципів формування житлових багатофункціональних комплексів міста Карлсруе як структуроутворюючих елементів сталої міської середовища, а також визначення їх впливу на трансформацію просторової, функціональної, соціальної та екологічної організації міста.

У статті застосовано комплексний архітектурно-містобудівний підхід, що включає аналіз міської структури Карлсруе, типологічне дослідження житлових і багатофункціональних комплексів, а також розгляд ключових проєктів — *BadenCarré*, *Rintheimer Feld* та *Ettlinger Tor*. Особливу увагу приділено питанням багатофункціональності, організації громадських просторів, інтеграції соціальної інфраструктури та застосуванню принципів сталого розвитку.

У результаті дослідження встановлено, що сучасні житлові комплекси Карлсруе формують нову модель міського кварталу, засновану на високій щільності, багатофункціональності та орієнтації на громадський транспорт. Такі комплекси сприяють зменшенню транспортної залежності, підвищенню якості житлового середовища та стійкості міської структури. Отримані висновки підтверджують, що досвід Карлсруе може розглядатися як перспективна модель трансформації житлової забудови в європейських і постсоціалістичних містах.

Ключові слова: Карлсруе, житлові комплекси, багатофункціональна забудова, сталий розвиток, міська структура, квартальна забудова.

Стаття надішла до редакції 14.02.2026

Стаття прийнята до друку 3.03.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [I. Yanishevskyi](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 72.03(477.51):712.2:94(477)«16/18»

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-68-81

THE HISTORY OF THE FORMATION, DESTRUCTION AND RESTORATION OF THE ARCHITECTURAL AND CULTURAL LANDSCAPE OF BATURYN**S. V. Zavatskyi,**s.zavatski@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8307-1554**V. V. Pavlenko,**vl.pavlenko46@gmail.com, ORCID: 0009-0002-7444-9700*Chernihiv Polytechnic National University
95 Shevchenko St., Chernihiv, 14023, Ukraine*

Abstract. In the article, the historical stages of the origin, destruction and restoration of objects of the architectural and cultural landscape of the city of Baturyn, which urban development is associated with the activities of five Hetmans of Ukraine – Demian Ichnatovych (1669-1672), Ivan Samoilovych (1672-1687), Ivan Mazepa (1687-1708), Pylyp Orlyk (1710-1742) and Kyrylo Razumovsky (1750-1764) are considered. It is noted that the restoration and reconstruction of the architectural and cultural heritage of historical cities of Ukraine is one of the conditions for the preservation and regeneration of the historical memory of Ukrainians.

The history of the urban development of Baturyn associated with the construction of the fortress and its citadel, around which the urban environment of the medieval city was formed, as well as its decline associated with the attack of the Moscow army, is studied. The period of revival of the Hetman's capital is described, thanks to the state-building and economic activities of the last Hetman of Ukraine Kyrylo Razumovsky in 1750-1764.

The history of the creation of the palace and park complex of K. Razumovsky by Charles Cameron and Antonio Rinaldi, its neglect and revival at the beginning of the 21st century simultaneously with other objects of the architectural and cultural landscape of today's Baturyn is presented, namely: the citadel of the Baturyn fortress (1620); the estate of V.L. Kochubei with a park area located within the ancient Cossack park (late XVII – mid - XIX). K. Razumovsky (1799-1803) with a parish school (1897). Okhor No. 883.

The experience of successful implementation of the “Comprehensive Program for the Preservation of Monuments of the State Historical and Cultural Reserve “Hetman's Capital” and the Development of Social and Engineering and Transport Infrastructure of Baturyn Village” at the expense of public-private partnership in the field of financing restoration and construction works is described.

Keywords: architectural and cultural landscape of the historical city, reconstruction of the Baturyn citadel, restoration of the palace of Kyrylo Razumovsky, architects Charles Cameron, Antonio Rinaldi, Andrii Bilohrud.

Relevance of the study. Restoration and reconstruction of the architectural and cultural landscape of historical places of Ukraine is one of the conditions for the preservation and reproduction of the historical memory of Ukrainians. One of these places on the left bank is Baturyn – the city where the origins of a special form of Ukrainian statehood – the Hetmanate – were born. The study of the history of the organization of design and survey, construction and installation works combines with archaeological research with the participation of public-private partnership is relevant from the point of view of using practical experience in the reconstruction and restoration of the lost cultural heritage and its return to the modern national fund of historical monuments of

Ukraine.

Statement of the problem in a general way. Today, the shameful military actions of the “Russian world” lead both to significant human losses, and to the destruction of historical monuments along with the destruction of the architectural and cultural landscape of many cities, which are national and cultural heritage and, without any doubt, an important component of the reflection and formation of the Ukrainian identity of modern citizens of Ukraine.

The architectural and cultural landscape of a historic city is an integral territory that reflects the interaction of nature and human activity, synthesizing historically formed natural and anthropogenic components (relief, buildings, streets, squares, green areas, monuments) of a unique city that carries cultural, aesthetic, historical value and shapes its identity. It is the spatial combination of these elements, where architecture, urban planning and culture are closely intertwined with the natural environment and create a unique image of the city.

The architectural and cultural landscape preserves the unique character of the city, its history and spirit, while creating a harmonious and visually appealing space for guests interested in history and culture, and forms a sense of belonging among the city's residents.

The historical objects of the architectural and cultural landscape of today's Baturyn are as follows: a unique combination of natural relief (high terrace of the Sejm, ravines), and historical and architectural heritage of the Hetman's capital, namely: the citadel of the Baturyn fortress (1620); the estate of V. L. Kochubei with a park area located within the ancient Cossack park (late XVII - middle XIX). Ohor. No. 1770; the Church of the Resurrection (church-tomb of K. Razumovsky (1799-1803)) with a parish school (1897). Okhor No. 883; palace and park complex of the estate of K. Razumovsky (palace (1799-1802)).

The study of the historical experience of organizing design and survey, restoration, construction and installation work on the revival of architectural and cultural landscapes of prominent cities of Ukraine is undoubtedly valuable and useful for the development of practices for the preservation of national historical and architectural heritage.

Analysis of recent research and publications. Historical cities have a significant cultural resource and are an irreplaceable source of national cultural identity. Therefore, the problems of preservation and reconstruction of architectural and cultural heritage have always been in the field of view of domestic scientists. In recent years, the issues of preservation of historical urban landscapes and urban environment, regeneration of valuable architectural and urban planning complexes of historical cities have been dealt with V. Vechersky [1], M. Bevz [2], M. Hromova [3], H. Osychenko [4], L. Prybieha [5] and other researchers. Most of the works actualize the problems associated with the need to study the architectural and planning systems of historical cities and the practical application of international and domestic experience in their preservation. The concept of architectural and cultural landscape in the context of a historical city has not been sufficiently studied. This article provides practical experience in organizing restoration and restoration work on the objects of architectural and cultural heritage of the National Historical and Cultural Reserve “Hetman's Capital”, which today reproduce the architectural and cultural landscape of the historical city of Baturyn.

The purpose of this article is to analyze the urban development of Baturyn in the historical aspect and the stages of construction, restoration and reconstruction of the objects of architectural and cultural landscape – monuments of national cultural heritage related to the state-building activities of five Hetmans of Ukraine – Demian Ignatovych (1669-1672), Ivan Samoilovych (1672-1687), Ivan Mazepa (1687-1708), Pylyp Orlyk (1710-1742), Kyrylo Razumovsky (1750-1764).

The objectives of the study are to consider the historical stages of the urban development of Baturyn as a north-eastern fortress of the Cossack state and the residence of the Hetmans of the Left-Bank Ukraine, and to provide a detailed description of the problems, events, facts and processes that preceded and took place during large-scale restoration and reconstruction work in Baturyn.

Presentation of the main material. The history of Baturyn as a northern fortress and the future residence of the Hetmans of Ukraine – the leaders of the Cossack state begins in 1576, when, by order of the Polish king Stefan Batory [6], fortifications began to be erected on the steep slopes of the Sejm River and a future military town was planned. The city was surrounded on three sides by fortifications with an earthen rampart and an oak sharpener, on the fourth – protected by the Seim River (see Fig. 1, *a*).

*a**b*

Fig. 1. Baturyn fortress of the early 18th century. (*a*) and Lithuanian Castle (*b*).
Reconstruction by V. Kovalenko. Artist S. Dmytrenko

Baturyn began to exist as the Hetman's capital in 1669. Then the Cossack elders at the Hlukhiv Council, electing a new Hetman – Demian Ignatovych (1669-1672), decided to move the hetman's residence from Glukhiv to Baturyn [7]. The construction of the fortifications of the Baturyn fortress was completed by the new hetman Ivan Samoilovych (1672-1687) [8, p.8]. The plot for the fortress occupied about 14-15 hectares [9, p.64]. The most fortified place on the territory of the fortress was the citadel (Fig. 1, *b*) (“Lithuanian Castle”) with an area of about 1.3 hectares and dimensions of 100×130 m [7].

The city reached its highest elevation during the hetmanship of Ivan Mazepa (1687-1708) [10]. The period of his reign was marked in the history of Baturyn by the construction of city fortifications, the construction of temples, a monastery complex, a brick Hetman's palace, etc. (Fig. 2)

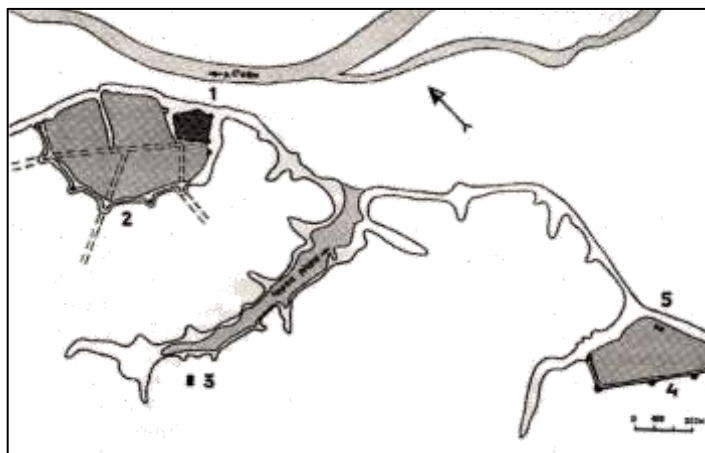


Fig. 2. Baturyn during the time of I. Mazepa. Reconstruction plan [7, c.284]:

- 1 – Lithuanian castle (citadel); 2 - strength; 3 – Kochubey's house on the Black River; 4 – I. Mazepa's castle on Honcharivka; 5 – the brick palace of I. Mazepa in the castle on Honcharivka

Within the fortress, a regular planning system was formed with the main longitudinal street, which led from the Castle Gate to the Novomlynska (Sosnytska Gate) fortress. At least two streets were still running in parallel, which were intersected by four transverse streets [11].

Due to this planning, quadrangular quarters were formed with very densely located estates of small size - from 500 m² on the periphery of the fortress to 900 m² near the Lithuanian Castle (Fig. 2). The total number of estates on the territory of the city fortress was 200-250 and up to 1500 people may have lived here.

The spatial layout of Baturyn, as well as the exact location of many destroyed architectural monuments of the city, was established due to archaeological research in 1996–2006. [12]. The remains of ditches and a rampart were discovered, chronologically repeating the periods of Baturyn's development. The basis of the body of the rampart was 3-4 lines of interconnected oak logs (cages), ranging in size from 2.4×2.4 m to 2.8×3 m. In front of the entrance gate on the northwest side, there were additional light fortifications in the form of a palisade. The remains of wooden supports for the bridge crossing over the moat at the entrance to the main gate were also found. They pointed out the exact location of the central entrance gate. The citadel itself was surrounded by a moat up to 7 m deep and wide, which was filled with water. Behind the moat there was an embankment of earthen ramparts, on which there were wooden fortified cages. 20 m

With the beginning of the Northern War (1700-1721), the Hetman's artillery (about 315 guns) was concentrated in the Baturyn fortress [13, p.12], Serdiuk regiments were stationed, about 5000 people in total [14, p.65]. Thus, at that time, the Hetman's residence was one of the most fortified and protected by the most modern weapons. But after I. Mazepa and Charles XII concluded the Ukrainian-Swedish military agreement (1708), which guaranteed the Cossack state sovereignty and independence in alliance with the Swedish Kingdom, the enraged Peter I sent troops to Ukraine led by O. Menshikov. Moscow punishers captured Baturyn and staged a real massacre in it, indiscriminately destroying all the inhabitants and burning the fortress and castle of I. Mazepa on Honcharivka to the background [13, p.54].

A huge number of burials of 1708 were found on the territory of the citadel, as well as the foundations of the seven-dome church of the Holy Life-Giving Trinity with a bell tower were found and excavated.

In 1750, Kyrylo Hryhorovych Razumovsky became the Hetman of Ukraine, who returned the capital status to Baturyn and built it up. On his initiative and investment of funds, a brick factory, a

sawmill, cloth and candle manufactories were built, a hospital was opened, which for a long time remained the only rural hospital in Ukraine [15, p.145].

In order to raise the status of Baturyn as the Hetman's capital, Kyrylo Razumovsky in 1752 decided to build a grandiose palace and park complex. A site for the construction of an architectural ensemble was found on the outskirts of Baturyn. The complex began to be built by a construction expedition headed by the architect A. Kvasov [9, p.284]. In 1755-1764. the architect A. Rinaldi, contracted from Italy, designed a huge park and began the construction of a masonry palace ensemble.

The palace complex consisted of a central building and two two-storey rectangular wings – administrative and economic, which were located at a distance, as indicated by the remains of the foundations, 57 meters from it and were united with the central building by a fence. The facades of the wings were decorated with pilasters of the Roman-Doric order, the ends of which ended with triangular pediments with Palladian windows in the tympanums [16, p.27-28]. During the development of Baturyn and the construction of the complex, all construction affairs were managed by State Councilor Grigory Nikolaevich Teplov [18].

In the autumn of 1764, after the final abolition of the Hetmanship and political autonomy of the Left-Bank Ukraine, Catherine II forbade Kyrylo Razumovsky to visit his homeland. K. Razumovsky managed to resume the construction of the Hetman's residence in 1794, when the political passions around the Ukrainian Hetmanate were appeased. Returning to Baturyn 30 years later, he created a grandiose palace and park ensemble designed by one of the leading architects of Europe - Charles Cameron [18, p.66].

The architecture of the brick three-storey building of the palace by C. Cameron was designed in the style of classicism (the first floor is in the style of Roman architecture). The building is rectangular in plan, with avant-corps - rotundas in the center on elongated side facades. The volumetric and spatial solution of the palace is designed for an equal perception of all facades. The southwestern façade with an eight-column Greco-Ionic portico was raised to the level of the second floor.

The palace was distinguished by its compactness and proportionality of the layout of halls and rooms. The lower floor was occupied by a kitchen and service rooms, the second was occupied by luxurious two-storey halls and a dining room, and the third floor was occupied by bedrooms and dressing rooms. In the period from 1800 to 1803, the main construction work was practically completed.

In 1803, Kyrylo Razumovsky died. None of his descendants lives in Baturyn and does not take care of the inherited property. Over time, the palace complex gradually decays and collapses (Fig. 3).

*a**б*

Fig.3. The state of the palace of K. Razumovsky in 1910 (a), the remains of the palace and the administrative wing (b) in 1912.

Further destruction of the ensemble was stopped by the protests of the public and the famous artist Nicholas Roerich [19, p.72]. Therefore, in 1911, the remains of the palace complex were taken over by the Society for the Protection and Preservation of Monuments of Art and Antiquity in Russia.

In the same year, the restoration of the palace began [20], during which, on behalf of the St. Petersburg Academy of Arts, the architect Andrii Bilohrud (Fig. 4) for the first time performed measurements of the palace, developed a restoration project [17, p.42], according to which the roof and domes of the avant-corps were restored in the palace - rotundas, cornices and floors in the premises, the terrace of the rear façade was restored. The interiors were also partially restored.

A. Bilohrud's project provided for the redevelopment of two ceremonial halls from two-storey to two-storey. A. Bilohrud made this decision to adapt the premises of the palace for residential and public purposes.

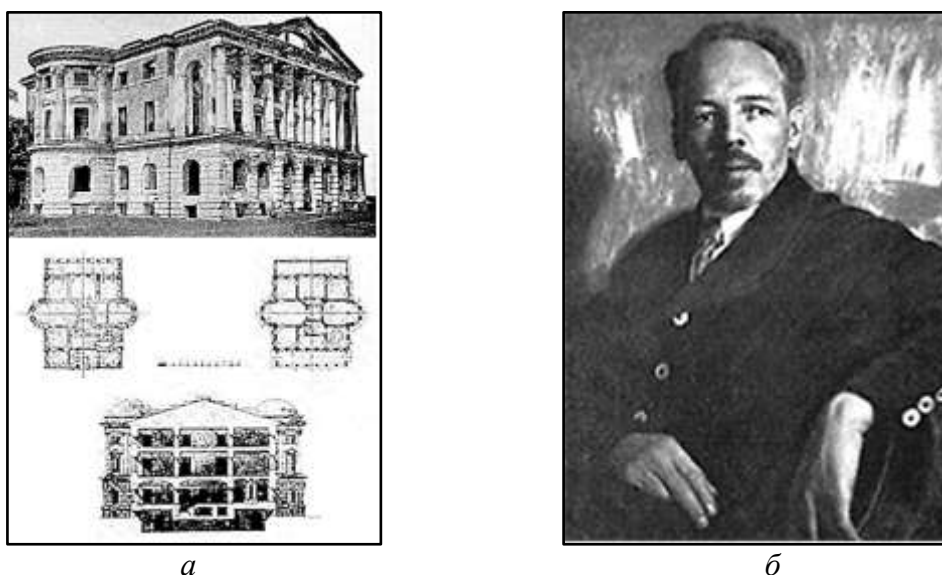


Fig. 4. Design of the restoration of Kyrylo Razumovsky's palace (a) architect A. Bilohrud (b) in Baturin. 1912 – 1914

Thus, at the first stage of the restoration of the palace of K. Razumovsky, it was partially possible to prevent the destruction of the load-bearing structures of the building and create conditions for its further operation by various government departments.

In Soviet times, restoration work was resumed after World War II. In 1947-1948, conservation work was carried out under the leadership of N. G. Terziev by the Budmonument Trust. However, due to lack of funds, the work stopped and was resumed only in 1968 by the Ukrainian Special Scientific and Restoration Workshop (USNRVM) under the leadership of architect I. Shmulson with the adaptation of the palace building for a pioneer camp, but they were also not completed.

In 1978, specialists of the USNRVM under the leadership of V. Trehubov and L. Abdrakhimov continued the restoration of the palace complex for a pioneer camp. Due to the lack of adequate funding, the work was not completed.

With the independence of Ukraine, the third stage of restoration work begins. Thus, in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated June 14, 1993 No. 445,

the State Historical and Cultural Reserve “Hetman's Capital” was created on the basis of the Baturyn Museum of Local Lore, and in 1994 the design and survey work was resumed by the Kyiv Institute “Ukrproektrestavratsiya” with the adaptation of the palace for a historical museum. The authors' group was headed by L. E. Chekurda. It was decided to restore the palace with the division of two ceremonial halls into two floors, as proposed by A. E. Bilohrud.

Restoration work began in 1995 by OJSC “Chernihivrestavratsiia” (General director Vialyi Y.O.). The truss structures and the rafter system were strengthened and the galvanized steel roof was installed. Joinery has been installed on the windows, heat supply networks have been installed. Metal beams of the interfloor ceiling were made and installed in one of the ceremonial halls.

In 1997-1998, the reconstruction of the northwestern wing began. On reinforced historical foundations, the basement and ceilings above it were built, as well as external walls were erected at the level of the ground floor and partially laid lintels above them. However, restoration work was again stopped due to lack of funds.

In order to obtain long-term financing of restoration works, the Chernihiv Regional State Administration (the Head – Butko M.P.) submitted to the Government a proposal for the development of a comprehensive program for the preservation of monuments of the State Historical and Cultural Reserve “Hetman's Capital” and the development of social and engineering and transport infrastructure of the village of Baturyn, which was subsequently approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 17.08.2002 No. 1123 with an estimate of uah 38.447 million.

The main tasks of the comprehensive program were as follows: conducting scientific and archaeological research; works on conservation, restoration and museification of monuments; landscaping of the village; creation of modern objects of the social sphere; improvement of the technical condition of engineering structures and networks, road facilities.

The winners of the tenders were determined as the general contractors for the design and restoration works: the corporation “Ukrrestavratsiia” (the President M.I. Orlenko) and the Kyiv Institute “UkrNDIproektrestavratsiia” (the Director A.E. Antoniuk).

The planned types of work were supposed to be carried out in two stages. At the first stage in 2003-2005, it was planned to restore the palace of K. Razumovsky with two wings and to carry out engineering networks; to repair the building of the General Court and to improve the territory of the park; to restore the complex of the Resurrection Church-tomb of K. Razumovsky with a parish school. The second stage of reconstruction of the Baturyn citadel was planned to be carried out during 2006-2009.

In order to control the state funds allocated for construction, installation and design and restoration works, by the order of the Chernihiv Regional State Administration, dated 03.06.2003. No. 186, the composition of the Coordination and Supervisory Board in the amount of 9 people was approved. The functions of the customer for the objects of the State Historical and Cultural Reserve are assigned to the Department of Urban Planning and Architecture of the Chernihiv Regional State Administration (the Head Pavlenko V.V.).

Projects for the restoration of architectural monuments were developed on the basis of comprehensive historical, architectural, archaeological and field research. The original drawings of the Baturyn Palace were in the archives of the Russian Museum of Architecture. A. V. Shchuseva. They provided extremely valuable information on the functional zoning of the rooms and halls of the palace, as well as the landscape layout of the entire palace and park complex.

A new stage in the revival of the architectural and cultural landscape of Baturyn took place under the presidency of V.A. Yushchenko, on whose initiative the charitable foundation “Hetman's Capital” was created (headed by M.P. Butko). Restoration work at the expense of the charitable foundation has been intensified since April 2005.

At one of the meetings, V. A. Yushchenko proposed to architects and sculptors to submit proposals for the revival of the citadel and spatial and compositional design of the adjacent territory, where it was supposed to monumentally perpetuate the memory of fighters for the independence of Ukraine and prominent Hetmans. Subsequently, after discussing all the proposals, the option proposed by the architect V.V. Pavlenko was finally adopted (Fig. 5).



Fig. 5. Architectural and planning concept of the reconstruction of the citadel by architect V. Pavlenko:

- 1 – Resurrection Church-tomb of K. Razumovsky (1799-1803); 2 – Voskresenskaia School; 3 – boarding school; 4 – Hetman's Palace; 5 – treasury; 6 – fragments of the defensive walls of the citadel; 7 – chapel; 8 – sculptural composition; 9 – commemorative cross; 10 – monument to I. Mazepa; 11 – sculptural compositions; 12 - viburnum bushes

During 2005-2008, 84 meetings of the Regional Coordination and Supervisory Board were held, at which a significant number of organizational, technological, financial and production issues were considered.

In total, from April 2003 to July 2009, during the construction, installation and restoration works on the palace complex, uah 73.03 million were spent. Including uah 55.2 million for the palace, and uah 10.5 million of charitable funds; for outbuildings and landscaping of the territory near them – uah 17.83 million from charitable funds. The cost of 1 m² of the restoration of the palace was 24.8 thousand – 3.4 thousand hectares. For the full completion of restoration and construction work, about uah 23 million were lack in the prices of 2008, including: – on strengthening the slopes of the high floodplain terrace, the main staircase down to the floodplain, the pumping station with a sewer collector to the city networks.

Reconstruction of historical objects and improvement of the citadel territory was carried out according to a separate project of UkrNDIproektrestavratsiia, approved by the Chernihiv Regional State Administration of 18.12.2008, No 440 in the amount of uah 70242.814, (including BMR-33455, uah 3 thousand on the basis of a comprehensive conclusion dated 26.06.2008 No. 161, State Enterprise “Ukrderzhbudekspertiza”). Of the specified total amount, uah 48 million were actually disbursed, including uah 44.8 million - funds of the state budget and about uah 3.2 million – funds of the Chernihiv Region Charitable Foundation.

Fragments of the working processes of the restoration of the citadel and the palace and park complex of G. Razumovsky are presented in Fig. 6-7.



a

b

c

Fig. 6. Reconstruction of defensive walls and fortifications of the Baturyn citadel (2008):
a – strengthening the slopes of the citadel; *b* – construction of load-bearing structures of defensive walls; *c* – installation of the tower and covering of defensive walls.

Photo by V. Pavlenko



Fig. 7. Installation of columns of the southwestern façade of the palace of K. Razumovsky (2008).

Photo by V. Pavlenko

Figure 8 shows the recreated historical buildings on the territory of the citadel, which were erected on the sites of the remains of foundations found by archaeologists.

One of the very first to be restored was the building of the General Court, which survived the fire of 1708 (Fig. 9). For construction and installation work on strengthening the foundation and restoration of the estate and the house of Kochubei, uah 6.651 million were spent, including uah 4.51 million - charitable funds.

Figure 10, *a* shows the Resurrection Church-tomb of the last Hetman of the Left-Bank Ukraine K. Razumovsky and the parish school. Uah 8.8 million was spent on the restoration of the Resurrection Church, including uah 1 million from the budget of Kyiv. Uah 4.3 million was spent on the restoration of the Resurrection School, including charitable funds of uah 2.4 million.

The marble tombstone over the crypt of the burial of the last hetman (Fig. 10, *b, c*) was recreated using modern technologies of three-dimensional scanning from the surviving archival original parts.



a



б

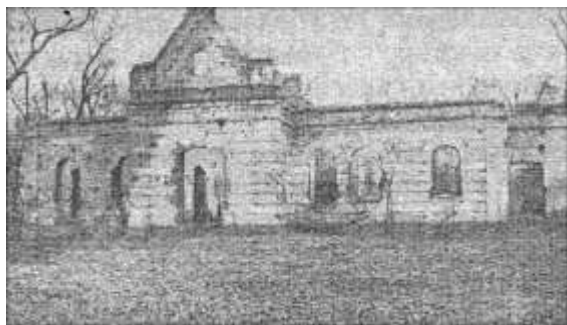


в



г

Fig. 8. Reconstructed historical buildings on the territory of the citadel (2012):
a – Hetman’s residence; *б* – treasury; *в* – Church of the Resurrection of Christ;
г – fortress well. (Photo of S. Zavatskyi)



a



б



в



г

Fig. 9. Restoration of the building of the General Court of Left-Bank Ukraine: *a* – late 1940s – early 1950s.; *б* – 1955; *в* – 1973; *г* – 2012 (Photo V. Pavlenko)



a



б



в

Fig. 10. Resurrection Church (1799-1803, architect M. Lvov or A. Menelas) with a parish school (*a*) (photo by V. Pavlenko 2010) and the appearance of K. Razumovsky's gravestone (sculptor Ivan Petrovych Martos (1754-1835)) in 1919 (*б*) and copies scanned from original parts (*в*). Author and works executor – M.S. Budzhuashvili, TONI M company. 2013 pik

All restored and restored architectural monuments and memorial objects of Baturyn (Fig. 8-11) are part of the National Historical and Cultural Reserve “Hetman's Capital” and effectively form a generalized image of the architectural and cultural landscape of the historical city.



a



б



в



Fig. 11. General view of the reconstructed fortifications of the Baturyn Citadel (*a*), Palace of K.Razumovsky (*b*) (photo of V. Pavlenko, 2011) and farm buildings (*c*) (photo of S. Zavatsky, 2012)

For the reproduction of objects of the architectural and cultural landscape of Baturyn, a total of uah 163.04 million were spent, including charitable funds of uah 57.7 million.

Conclusions. Thus, the successful restoration of the architectural and cultural landscape of the historical center of Baturyn took place due to a combination of such factors as state policy in the field of preservation of cultural heritage of Ukraine, financial support for restoration and restoration works at the expense of public-private partnership, extensive purposeful organizational work of local managers and creative and fruitful cooperation of a large team of archaeologists, architects-restorers, monumental artists and builders – specialists – patriots of Ukraine.

The experience of implementing the Comprehensive Program is an example of successful creative cooperation of a large team of like-minded people and patriots of Ukraine, aimed at achieving the main goal - the idea of national unity of Ukrainians in an independent and sovereign state.

The revived architectural and cultural landscape of Baturyn is an object of architectural and historical heritage of Ukraine on a national scale, and the Baturyn National Historical and Cultural Reserve “Hetman's Capital” with all its expositions is today and is recognized as one of the best tourist centers of Left-Bank Ukraine.

Baturyn – the Hetman's capital today can be considered one of the places not only of memory, but also of strength, which has a positive effect on the formation of national identity and historical self-consciousness of modern Ukrainians.

Prospects for further research. Since the city of Baturyn played a significant role in the history of the emergence of Ukrainian statehood as one of the directions of further research of its urban development as a hetman's residence, it can be considered a scientific substantiation of the reconstruction and architectural, planning and spatial structure of the castle and palace of Ivan Mazepa on Honcharivka.

References:

- [1] Vecherskyi V. Preserving the historical urban environment while trapped in old mistakes. Contemporary issues in the study, preservation and restoration of historical fortifications. 2022. Vol. 16. P. 6-14. DOI: 10.23939/fortifications2022.16.006 (retrieved 5.01.2026).
- [2] Bevz M.V. The task of preserving and regenerating valuable architectural and urban complexes in historic cities. Problems of urban environment development. 2011. Issue 5-6. P. 15-23. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms_2011_5-6_5 (retrieved 24.12.2025).
- [3] Hromova M.E. Historical urban landscapes in the context of cultural heritage preservation. Works of the Centre for Monument Studies. 2012. Issue 21. P.58-65. URL: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/handle/123456789/80736> (retrieved 05.01.2026).
- [4] Osychenko H.O. Reconstruction of historic cities: compositional aspect: monograph. Kharkiv: O.M. Beketov Charkiv National University of Municipal Economy, 2021. 252 p. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/61295/1/2021> (retrieved 22.12.2025).
- [5] Prybieha L. The historical environment of the city: essence and principles of protection. Ukrainian Academy of Arts. 2021. No. 30. P. 14-20. DOI: 10.33838/naoma.30.2021.14-20 (retrieved 12.12.2025).
- [6] Markevych N. History of Malorossiia. Moscow, 1842. Vol. 1. 387 pp. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001890> (retrieved 10.09.2025)

- [7] Vecherskyi V. Hetman Capitals of Ukraine. Kyiv: Nash Chas, 2008. 320 p. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001485> (retrieved 29.09.2025)
- [8] Ruban V. A Brief Chronicle of Little Russia from 1506 to 1776. St. Petersburg, 1777. 450 p. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/dlib/item/0000707> (retrieved 17.09.2025)
- [9] Musiienko P. A breath of ancient times. Kyiv, 1972. 80 p. URL: <https://uartlib.org/pozamystetstvom/p-musiyenko-podyh-davnyny-glybokoyi-istoryko-arhitekturnyj-narys/> (retrieved 08.12.2025).
- [10] Matskiv T. Hetman Ivan Mazepa in Western European Sources. 1687-1709. Munich, 1988. 286 p. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001697> (retrieved 03.12.2025).
- [11] Bondar O. Baturyn: Fortifications and Urban Structure. Chernihiv: [w. p.] 2019. 84 p.
- [12] Kovalenko V. The destruction of Baturyn in 1708 in light of the latest archaeological studies. Ukrainian historian. 2010-2011. Т. XLVII-XLVIII No. 1-4. P. 131-167.
- [13] Pavlenko S. The Fall of Baturyn. 2 November 1708. Kyiv: Kyiv-Mohyla Academy Publishing House, 2008. 268 p. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0004711> (retrieved 14.12.2025).
- [14] Borshchak I., Martel R. Ivan Mazepa: The Life and Breakthroughs of the Great Hetman. Kyiv, 1991. 314 pp. Іван Мазепа: життя й прориви великого гетьмана. Київ, 1991. 314 с. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0000037> (retrieved 20.12.2025).
- [15] History of Cities and Villages of the Ukrainian SSR. Chernihiv Region / ed. by O. I. Derykolenko (chief editor) et al. Kyiv, 1972. 780 p. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0002568> (retrieved 11.01.2026).
- [16] Hornostaiev F.F. Palaces and Churches of the South. Moscow, 1914. 95 pp. URL: <https://library.kr.ua/wp-content/elib/gornostaev/dvorci.pdf> (retrieved 27.12.2025).
- [17] Tymofiienko V. Architects of Ukraine in the late 18th – early 20th centuries: biographical reference book. Kyiv, 1999. 477 p.
- [18] Lifshits Yu. The history of the construction and restoration of the Rozumovsky Palace in Baturyn. Bulletin of the UkrNDIproektrestavratsiya Institute. 2004. No. 2. pp. 51–70.
- [19] Vecherskyi V. V. Architectural and urban planning monuments of Left-Bank Ukraine: identification, research, recording. Kyiv: A.S.S. Publishing House, 2005. 586 p. URL: https://ev.vue.gov.ua/wp-content/uploads/2023/10/LivoberUA_web.pdf (retrieved 16.12.2025).
- [20] Central State Historical Archives of Ukraine in Kyiv, a. P-707, St. 229, Ref. 208, 61 sheet. URL: <https://cdiak.archives.gov.ua/fs.php> (retrieved 09.12.2025).

ІСТОРІЯ ФОРМУВАННЯ, ЗНИЩЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТУ БАТУРИНА

С. В. Завацький,

s.zavatski@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8307-1554

В. В. Павленко,

vl.pavlenko46@gmail.com, ORCID: 0009-0002-7444-9700

*Національний університет «Чернігівська політехніка»
вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14023, Україна*

Анотація. В статті в розглянуто історичні етапи зародження, знищення та відродження об'єктів архітектурно-культурного ландшафту міста Батурина, містобудівний розвиток якого пов'язаний з діяльністю п'ятох Гетьманів України – Дем'яна Ігнатовича (1669-1672), Івана Самойловича (1672-1687), Івана Мазепи (1687-1708), Пилипа Орлика (1710-1742) та Кирила Розумовського (1750-1764). Зазначено, що відновлення та реконструкція архітектурно-культурної спадщини історичних міст України є однією з умов збереження та регенерації

історичної пам'яті українців.

Досліджено історію містобудівного розвитку Батурина, пов'язаного із будівництвом фортеці та її цитаделі, навколо яких формувалося міське середовище середньовічного міста, а також його занепаду, пов'язаного з нападом московського війська. Описано період відродження гетьманської столиці, завдяки державотворчій та господарській діяльності останнього гетьмана України Кирила Розумовського в 1750-1764 рр..

Наведено історію створення Чарльзом Камероном та Антоніо Рінальді палацово-паркового комплексу К. Розумовського, його занедбання та відродження на початку 21-го століття одночасно з іншими об'єктами архітектурно-культурного ландшафту сьогоденного Батурина: цитаделі Батуринської фортеці (1620 р.р.); садиби В.Л. Кочубея з парковою територією розташованою в межах давнього козацького парку (кінець XVII-середина XIX). Охор. №1770; Воскресенської церкви (церкви-усипальниці К. Г. Розумовського (1799-1803 рр.)) з церковно-приходською школою (1897р.). Охор №883.

Описано досвід успішної реалізації «Комплексної програми збереження пам'яток Державного історико-культурного заповідника «Гетьманська столиця» і розвитку соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури с.м.т Батурина» за рахунок державно-приватного партнерства в сфері фінансування реставраційних та будівельних робіт.

Ключові слова: архітектурно-культурний ландшафт історичного міста, реконструкція Батуринської цитаделі, реставрація палацу Кирила Розумовського, архітектори Чарльз Камерон, Антоніо Рінальді, Андрій Білогруд.

Стаття надішла до редакції 5.02.2026

Стаття прийнята до друку 27.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [S. V. Zavatskyi, V. V. Pavlenko](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 726:005:521

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-82-91

PROJECT SCENARIOS FOR THE REGENERATION OF SACRED SPACES**Yu.M. Poteichuk,**j.poteichuck@gmail.com, ORCID: 0009-0000-5299-7373**N. Yeksarova,**eksareva@odabe.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2493-1216*Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Didrichson St., 4, Odessa, 65029, Ukraine*

Abstract. Sacred space is a unique type of architectural environment with historical (temporal), social, cultural, semantic, ritual-functional, spatial-architectural, psycho-emotional (perceptual), memorial, landscape, and ethical aspects that organize a visible and invisible multilayered system. In the course of historical development, such spaces built the spatial structure of the city and functioned as a center of socio-spatial interactions, collective memory, and identity.

Sacred territories have undergone a complex evolutionary path. Cultural, political, and social changes have led to transformations and changes in functional purpose, as well as significant destruction. Each historical stage has led to changes or the loss of sacred function, creating new semantic and architectural-spatial layers. Given the current challenges, the regeneration of sacred spaces requires a balanced approach that includes not only functional adaptation or restoration, but also a careful analysis of historical and spatial layers. A scenario-based, variable, and flexible approach is aimed at integrating a new purpose into the sacred space without losing its spiritual and semantic meanings. The choice of the project concept for the scenario is justified by a number of factors that will set the limits of permissible intervention in the sacred environment. Depending on the types of sacred spaces, their historical evolution, architectural and functional transformations, state of preservation, architectural and urban planning potential, there is a need to structure approaches to their regeneration. The study considers the following typology of project scenarios for the regeneration of sacred spaces: conservation-museum, hybrid sacred-public, adaptive-cultural, landscape-memorial.

Confirmation of the feasibility of design scenarios for the regeneration of sacred spaces predicts sustainable development, taking into account the visible and invisible layers of the architectural environment. The prospects for the development of the scenario method will provide the prerequisites for the creation of scientifically sound design solutions for the restoration of sacred space.

Keywords: architectural heritage, sacred space, regeneration, design scenarios.

Relevance of the study. The relevance of the study is determined by the dynamic development of urban structure transformations, which often leads to the complete or partial loss of sacred heritage. A significant number of spiritual centers are in a state of “ruin,” without a functional purpose, or have undergone unprofessional regeneration. This necessitates the search for a typology of sacred territories, analysis of factors that influence the formation of design scenarios, and the development of types of design scenarios for their regeneration, which will ensure integration into the modern city and respectful treatment of the multi-layered system of the sacred environment.

Analysis of recent research sources and publications. In current scientific practice, the regeneration of sacred spaces is fraught with a complex set of problems in the context of the

interrelationship between the typology of sacred spaces, heritage conservation theory, and adaptive design scenarios for their use. In the context of global scientific practice, sacred objects are considered within the framework of adaptive reuse and heritage-led regeneration approaches. They are studied as a special type of architectural heritage with a particular emphasis on latent sacredness (“spirit of place,” collective memory, identity). Contemporary architectural experience demonstrates the development of variable design proposals that take into account not only material objects but also the spirit of place [1.]. A significant contribution to the methodology of historical environment regeneration was made by M. Bevez, whose work legitimized the scenario approach based on regeneration theory. These approaches make it possible to interpret regeneration as a choice between several conceptual models of development. This is the basis for using the project scenario approach in the regeneration of sacred spaces [2.].

S. Tang emphasizes the multi-layered nature of space, taking into account the spirit of place [3.]. The issue of the multidimensional system of cultural heritage values is explored by theorist Jukka Jokilehto [4.].

The normative and theoretical basis for assessing the value and authenticity of objects is formed by the Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (UNESCO/ICOMOS, 2023) [5]. Guidance and Toolkit for Impact Assessments for World Heritage (ICCROM/ICOMOS/IUCN, 2022) - documents that analyze the impact of changes on cultural heritage [6.]. In the context of scenario planning, Sad Berenji, S., & Moazen, S., explored the adaptation of sacred objects that have lost their original purpose, proposing a variety of transformations of space and modes of use [7.].

A systematic interdisciplinary approach forms the methodological basis of the study, where methods of urban analysis, phenomenological perception, and historical and cultural study of sacred space interact. Structural-morphological analysis is used to consider the influence of the sacred environment within the formation of the urban structure. Semantic analysis is used to reveal the meaning and significance of spiritual centers. The scenario approach is used to develop concepts for the regeneration of sacred spaces. The criteria for the formation of project scenarios for regeneration are analyzed, which allows us to propose a typology of project scenarios for the regeneration of sacred spaces and justify their practical applications.

Setting goals and objectives. To confirm the feasibility (potential) of project scenarios for the regeneration of sacred spaces as a method of forecasting sustainable development, taking into account the visible and invisible layers of the architectural environment.

To achieve this goal, the article sets out the following tasks:

- to consider the concept and types of sacred space as an object of regeneration;
- to explore the role of the scenario approach;
- analyze the factors that influence the types of project scenarios for regeneration;
- formulate a typology of project scenarios for the regeneration of sacred spaces in the context of temporal layers and their level of preservation.

Main research material. Sacred space is an important factor in the development of the historical and symbolic system of a city in the field of urban planning. The essence of sacredness encompasses social, organizational, cultural, educational, and architectural-spatial functions, not just religious ones. Sacred cores played an urban planning and formative role, around which the transport and planning structure, public urban spaces, and urban landscapes developed.

Sacred space builds the city's unique morphology, defines its spatial cores, visual dominants, hierarchical organization, and thematic markers. The structure of sacred environments gives the city a meaningful orientation, and the spirit of the place and cultural evolution are engraved in the material structure of space. The dichotomy of “sacred-profane” is the principle of structural

organization of urban space. In this context, typical buildings create the backdrop of the city, while sacred cores create symbolic and spatial dominants.

The sacredness of space is distinguished by its multi-layered system. Its elements are cult complexes, places of memory, ritual routes, historical markers, and landscape, which constantly interact. Sacred centers form “threshold” sectors of the city, defining their symbolism.

In the course of the city's historical evolution, sacred centers underwent visible and often destructive changes. This led to the desacralization of the architectural environment. Using the example of sacred spaces in Odessa, we can clearly see how the development of the urban structure, demographic changes, military conflicts, and ideological processes led to the complete or partial transformation of spiritual territories. It is worth noting that during the 20th century, during World War I (1914-1918), the revolutionary events of 1905 and 1917, the civil war (1917-1920), and socio-political upheavals, sacred spaces underwent destructive changes. In many cases, they became targets of deliberate destruction with the aim of removing the sacred from the urban environment. During the period of militant materialism, religious buildings or their elements, such as crosses, bell towers, and domes, were dismantled, leading to the loss of the transcendent dimension. Religious buildings underwent even more radical destruction—sacred paintings and altars were destroyed, iconostases were dismantled, and objects of worship were burned. Temples were destroyed by controlled demolition. There was a forced re-profiling of the sacred function. Churches became clubs, sports halls, warehouses, and administrative premises. And this finally destroyed the boundary between the sacred and the profane [8].

As a result of these destructive transformations, a multi-layered system of sacred environments has formed today. In this structure of layers, we can observe fragments of preserved primary architectural forms, traces of losses, new functional layers, and layers of spiritual dimension and collective memory. Awareness of the multi-layered nature of contemporary sacred spaces prompts us to consider the main types of transformations, which differ in terms of the degree of preservation, legibility of the spatial structure, and spiritual dimension. The urban space of Odessa presents the entire spectrum of transformations: preserved or restored objects, destroyed sacred spaces with partially preserved spatial structure, lost spiritual centers without spatial and material traces, and completely destroyed ones.

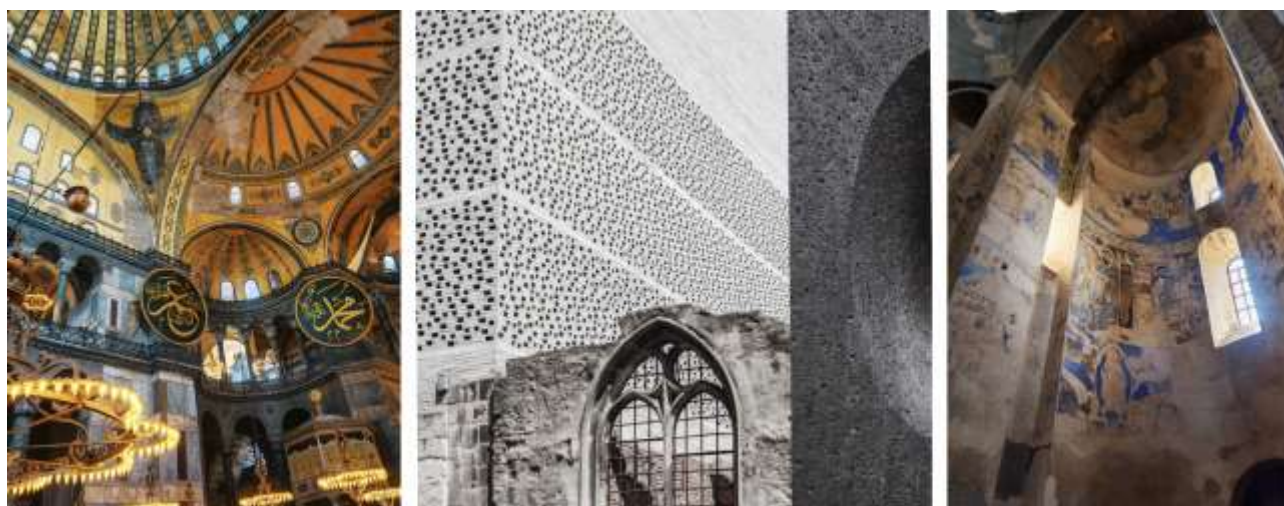
Examples of preserved or restored buildings include the Transfiguration Cathedral (1808), St. Alexius Church (1886), and St. Panteleimon Church in Kuyalnik. These are sacred buildings with a restored spiritual function. Their authentic appearance has been recreated and their dominant role in the urban space has been revived. The second group of sacred spaces, destroyed but with a partially preserved spatial structure, includes the Church of the Ascension (1897), the Church of Constantine and Helena on the Great Fountain (1901), and the Church of the Entry into Jerusalem on the Tiraspol Outpost (1860). These objects show historical boundaries and the presence of planning markers. The spatial composition has been lost. The following sacred spaces can be considered completely lost (replaced): St. Michael's Cathedral on Moldavanka, Stretenska Church on Novy Bazaar, Armenian Gregorian Church, St. Clement's Church. We see a complete loss of architectural material, undetectable spatial landmarks of sacredness, and replacement with new buildings. An example of destroyed sacred spaces is the Military Cathedral of St. Stephen (1912). This is a deliberate ideological destruction of a sacred site. As a result, the city's skyline and identity are losing their distinctive features. Each architectural environment requires an individual analysis of spatial, social, cultural, and thematic factors. Therefore, the scenario approach is a relevant method for proposing options for space regeneration and requires tools for working with a multi-layered environment. Project scenarios are presented as comprehensive strategies for sustainable development of the environment, taking into account manifest and latent layers. Compared to classical approaches, scenario design is focused on modeling several options for spatial

transformation, depending on the potential, preservation, and needs of society. In the context of regeneration, design scenarios for regeneration establish strict boundaries regarding permitted interventions, the nature of reuse, and the preservation of sacredness. They are not limited to planning decisions, but also involve a semantic reading of space as a basis for forming design decisions. Thus, space is viewed as a structure that is open to further changes and reinterpretations.

Design scenarios for the regeneration of sacred spaces require an analysis of the potential of the architectural environment. The choice of regeneration concepts requires well-founded criteria that will set the limits of permissible intervention in the sacred environment. As a result of the analysis, the following factors influencing the formation of design scenarios for the regeneration of sacred environments are proposed: religious and moral restrictions, urban environment, cultural and historical potential, level of preservation of sacred use, and social needs. Religious and moral restrictions influence the choice of scenario from the point of view of confessional canons. Ignoring this criterion can lead to conflict and desacralization of the object. The urban environment is important in choosing a design scenario. The location of the object navigates functional transformations and sustainable development. If the object is surrounded by a public environment, it is advisable to use a hybrid scenario. This will ensure a strong connection with the community. A space located in peripheral or landscape areas requires a landscape-memorial concept. The cultural and historical potential of the space justifies the level of intervention in the space. Depending on the protected status of the sacred space, a range of adaptive design solutions should be proposed, taking into account respect for sacredness. For example, if it is a monument of national importance, it requires minimal architectural intervention, conservation, and preservation of its sacred function. If the object has a lower degree of protection, the variability and permissible functional transformations are expanded. The level of preservation of sacred use is one of the important criteria that influences the choice of a design scenario. Spaces that have retained or partially retain their ritual purpose require a hybrid approach, with clear zoning between the sacred and the profane. Ruins require an adaptive-cultural or landscape-memorial scenario. Social needs play an important role in the choice of design strategy. Functional transformations that respond to community demands create social relevance and spatial development in the urban environment. In other words, spaces can not only lead a ritual life, but also acquire educational and cultural functionality. A prerequisite for effective regeneration is taking into account this diversity of factors, which will ensure a balance between the sacred and the profane.

Depending on the types of sacred spaces, architectural and functional transformations, state of preservation, architectural potential, and historical evolution, there is a need to structure approaches to their regeneration. The study proposes a typology of project scenarios: conservation-museum, hybrid sacred-public, adaptive-cultural, landscape-memorial. It determines the admissibility of intervention and the path of further development. The conservation-museum scenario is an approach that is appropriate for spaces that have preserved or revived their sacred purpose. The scenario aims to preserve the original material structure and its meaning. Minimal intervention is permissible, and new functions are secondary, encouraging the study and preservation of heritage. There are a number of completed projects that demonstrate the implementation of the conservation-museum scenario. This allows for an analysis of the project interventions and the nature of the preservation.

The example of the transformation of the sacred space into the Hagia Sophia museum (Fig. 1) shows that architectural interventions were of a conservation and restoration nature. Attention was focused on preserving the authenticity and scale of the space and emphasizing the role of the domes. The interventions involved the restoration of mosaics and frescoes, taking into account the preservation of Christian and Muslim layers. This enhances the reading of the historical evolution of the monument. Tourist routes, engineering systems, and lighting are integrated and do not disturb the hierarchy of the space. [9.] An example of regeneration based on the integration of



archaeological remains into new architecture is the Kolumba Museum (Fig. 2).

Examples of conservation-museum regeneration scenarios. Fig. 1 – Hagia Sophia, Istanbul, Turkey. Fig. 2 – Kolumba Museum, Cologne, Germany. Fig. 3 – Cathedral of the Holy Cross (Agdam).

This museum is located on the site of the ruins of St. Columba's Church. In this design solution, we see not the restoration of the original structure, but the creation of a protective structure around the ruins. The remains of the church are part of the exhibition. The superstructure is clearly separated from the ruins, which allows for the interpretation of different eras. The design scenario reinforces the sacredness, but without literal reconstruction [10.]. The restored Cathedral of the Holy Cross (Fig. 3) is an example of regeneration aimed at conserving and reviving the material fabric with minimal intervention. The restoration work consisted of strengthening the structures of the building, reviving the legibility of the interior space without installing new volumes, and restoring the frescoes. The sacred character was preserved with a clear focus on reflective perception, with minimal transformations [11.]. Analysis of these examples shows that the conservation-museum scenario is based on appropriate intervention, the possibility of restoration, and preservation of the multi-layered nature of the space.

The hybrid sacred-public scenario involves the interaction of the sacred environment with new functions, provided that its identity is preserved. This concept is appropriate for objects that perform a religious function but have an active social life within the city structure. The main tools of this project scenario are structured zoning of function and space. This ensures the harmonious coexistence of the sacred and the public. This principle allows the sacred essence to be preserved, while at the same time expanding the functional use of the object. A good example of combining spiritual function with public life is St. Martin-in-the-Fields in London (Fig. 4). The facility regularly performs a religious function, and public areas open for informal communication, a

concert and music space, educational and lecture rooms, and spaces for charitable and social services complement it. The space of this facility forms a multi-level functional structure [12]. The regeneration of the Church of St. Nicholas (De Hallen) in Amsterdam (Fig. 5) combines religious function with social programs. Here, the sacred facility is a quiet center amid the active life of the city. The interaction between the sacred and the profane is evident [13]. TempPELLIAUKIO Church (Fig. 6) is a religious building, but it is also used as a concert hall. The building is designed in a granite rock and covered with a copper dome. The organic space and its acoustic properties allow it to serve as a concert hall without additional acoustic structures. In other words, the hybrid nature of its use is evident in its form [14]. The former St. Peter's Seminary (Cardross), Scotland (Fig. 7) is an



interesting example of a hybrid sacred-public scenario.

Examples of a hybrid sacred-public regeneration scenario. Fig. 4 – St Martin-in-the-Fields, London, United Kingdom. Fig. 5 – Church of St. Nicholas (De Hallen), Amsterdam, Netherlands. Fig. 6 – TempPELLIAUKIO Church, Helsinki, Finland. Fig. 7 – St Peter's Seminary, Cardross, Scotland.

It is essentially a ruin that serves as a venue for educational and cultural events. Temporary prefabricated structures, sound and light installations are used to implement this. No restoration is planned. The object is perceived as a carrier of memory [15.]. The examples of regeneration considered show that this scenario is one of the most balanced, as it is a living link between the city and the sacred space.

An adaptive-cultural scenario is used for spaces that have lost their original religious purpose. The goal is to adapt the sacred space to modern city life without destroying its sacred spatial form. Mobile and temporary structures are often used, which can change the concepts of use. The sacred space forms a multifunctional area where various activities take place, from exhibitions to performing arts. For example, the Oude Kerk (Fig. 8) is a dialogue between history and the present. It is the oldest preserved building in Amsterdam that has lost its ritual function. This space is used as a gallery. Contemporary art does not replace the sacred atmosphere but interacts with it,



emphasizing historical evolution [16.].

Examples of adaptive-cultural regeneration scenarios. Fig. 8 – Oude Kerk, Amsterdam, Netherlands. Fig. 9 – Zeitz MOCAA, Cape Town, South Africa.

Zeitz MOCAA (Fig. 9) is a former grain warehouse that functions as a museum of contemporary art. This example demonstrates the potential for regenerating environments that can acquire a sacred essence. The adaptation involved significant transformations but preserved the historical forms. The main task was to dismantle the central volume to form the vertical structure of the building. Work was carried out on the organization of natural lighting. External interventions were limited to the organization of entrances, observation decks, and engineering infrastructure. On a city scale, it functions as a “cultural temple” that combines industrial, cultural, and symbolic layers of space [17.]. The adaptive-cultural scenario shows that the loss of sacred purpose is not desecralization, but rather a transformation into modern cultural forms while preserving the spirit of the place.

A landscape-memorial regeneration scenario is appropriate when sacred buildings have been destroyed or partially preserved. It aims to reinterpret the sacred territory rather than restore its original image. The task of this concept is to create a space for silence, memory, and reflection. Architectural interventions only emphasize historical traces, the topography of the place, and symbolic markers. The ruins themselves are carriers of sacredness. Great attention is paid to the landscape. Such territories often carry a memorial meaning. Hiroshima Peace Memorial Park (Fig. 10) is an example of regeneration where destroyed objects were deliberately not restored. They serve as “unhealed wounds” for perception. The regeneration scenario focuses on the organization of space that shapes the collective experience of memory. The project includes a spatial axis of the complex that recreates the ritualized path of the visitor. Water elements of the landscape symbolize purification. Green spaces not only serve a recreational function, but are also a metaphor for hope. All objects in the park are designed in a restrained manner. They do not dominate, but support the main spatial concept. This type of space has no temple, but carries deep sacred dimensions [18.]. A radical example of the transformation of sacred space is Peter Eisenman's Memorial to the Murdered Jews of Europe (Fig. 11). This project lacks memorial attributes. Here, architecture is



perceived as a scenario of movement and perspective play.

Examples of landscape-memorial regeneration scenarios. Fig. 10 – Hiroshima Peace Memorial Park, Hiroshima, Japan. Fig. 11 – Memorial to the Murdered Jews of Europe, Berlin, Germany.

The composition consists of 2,000 identical concrete slabs that vary in height. This creates an unfinished, individual experience for the visitor. This is reinforced by the absence of inscriptions, ornamentation, and iconography. It also creates an absence of historical description. In the city's structure, the transition from the profane to the memorial is imperceptible. This creates a constant dialogue between the city and society [18.]. It can be emphasized that the landscape-memorial regeneration scenario creates an environment that encourages collective historical experience.

Conclusions. Sacred space is a multi-level structure that combines physical and intangible components: a spatial system, layers of evolution, collective memory, identity, symbolic meaning, and the “spirit of place.” The historical evolution of the urban fabric has led to transformations in spiritual environments: from fragmentary changes in the function of an object to its complete destruction. This encourages us to view them as different objects of regeneration with corresponding intervention strategies.

As a result of the study, it was analyzed that the regeneration of sacred spaces requires a thorough analysis of historical and cultural potential, the level of preservation, the urban context, religious and moral restrictions, and social needs. These factors model scenarios for the regeneration of sacred space and show possible architectural interventions in the environment.

An analysis of implemented regeneration projects shows that the choice of a regeneration scenario is not limited to the physical condition of the architectural space, but includes a study of the semantic layers of the environment. The following typology of project concepts for the regeneration of sacred spaces is proposed: conservation-museum, hybrid sacred-public, adaptive-cultural, and landscape-memorial. The scenario approach enables the integration of sacred centers into the modern structure of the city without losing the balance between the sacred and the profane.

Prospects for further research. Further scientific research is aimed at practical confirmation of the typology of implemented design solutions for sacred spaces and analysis of the effectiveness of the proposed regeneration concepts. The prospects for the development of the scenario method

will provide the prerequisites for the creation of scientifically sound design solutions for the regeneration of sacred space.

References :

- [1] Franco, G. (2024). Adaptive Reuse of Religious and Sacred Heritage: Preserving Material Traces and Spirit of Place. *Heritage*, 7(9), 4725–4754. <https://doi.org/10.3390/heritage7090224>
- [2] Bevz, M. V. (ed.). Comprehensive scientific research in the restoration of architectural monuments: monograph. Lviv Polytechnic National University, 2022. 304 p.
- [3] Tang, C., Qiu, T., & Li, Y. (2025). Heritage perspectives on cultural memory and spatial identity in Yuan River Basin, Hunan, China. *npj Heritage Science*, 13, Article 261. <https://doi.org/10.1038/s40494-025-01841-5>
- [4] Jokilehto, J. (2021). Values and conservation of cultural heritage. In J. Wells & B. Stiefel (Eds.), *Human-Centered Built Environment Heritage Preservation* (pp. 25–42). Routledge.
- [5] UNESCO World Heritage Centre. (2023). Operational guidelines for the implementation of the World Heritage Convention. UNESCO. <https://whc.unesco.org/en/guidelines/>
- [6] ICCROM, ICOMOS, & IUCN. (2022). Guidance and toolkit for impact assessments in a World Heritage context. ICCROM. <https://www.iccrom.org/publication/guidance-and-toolkit-impact-assessments-world-heritage-context>
- [7] Sad Berenji, S., & Moazen, S. (2024). Adaptive reuse of historical churches: An analysis of eight case studies. *Journal of Revitalization School*, 2(2), 44–57. <https://doi.org/10.22034/2.2.42>
- [8] Yeksarova N., Poetichuk J., Yeksarov V. The socio-cultural landscape of memory sacred spaces. *Scientific Problems of Architecture and Urban Planning*. 2025. № 3 p. 309-320 <https://doi.org/10.31650/2786-7749-2025-3-309-320>
- [9] Hagia Sophia Museum. Ayasofya Müzesi : official website. URL: <https://muze.gen.tr/muze-detay/ayasofya>
- [10] Kolumba Museum. Official website. URL: <https://kolumba.de>
- [11] Akdamar Church Museum. Official website. URL: <https://muze.gen.tr/muze-detay/akdamar-kilisesi>
- [12] St Martin-in-the-Fields Church. Official website. URL: <https://www.stmartin-in-the-fields.org>
- [13] De Hallen Amsterdam. Official website. URL: <https://dehallenamsterdam.nl>
- [14] Temppeleaukio Church. Official website. URL: <https://www.temppeliaukionkirkko.fi/en>
- [15] NVA. St Peter's Seminary regeneration project. URL: <https://www.kilmahew.org/>
- [16] Oude Kerk Amsterdam. Official website. URL: <https://oudekerk.nl/en>
- [17] Zeitz Museum of Contemporary Art Africa (Zeitz MOCAA). Official website. URL: <https://zeitzmocaa.museum>
- [18] UNESCO World Heritage Centre. Hiroshima Peace Memorial (Genbaku Dome). URL: <https://whc.unesco.org/en/list/775>
- [19] Stiftung Denkmal. Memorial to the Murdered Jews of Europe : official website. URL: <https://www.stiftung-denkmal.de>

ПРОЄКТНІ СЦЕНАРІЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ САКРАЛЬНИХ ПРОСТОРІВ

Ю.М. Потейчук,

j.poteichuck@gmail.com, ORCID: 0009-0000-5299-7373

Н.М. Єксарьова,

eksareva@odabe.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2493-1216

*Одеська державна академія будівництва та архітектури
вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65029, Україна*

Анотація. Сакральний простір є унікальним типом архітектурного середовища з історичним (темпоральним), соціальним, культурним, семантичним, ритуально-функціональним, просторово-архітектурним, психоемоційним (перцептивний), меморіальним, ландшафтним, етичним аспектами, що організують видиму і невидиму багатопланову систему. В процесі історичного розвитку такі простори вибудовували просторову структуру міста та функціонували як осередок соціально-просторових взаємодій, колективної пам'яті та самобутності.

Сакральні території переживали складний шлях еволюції. Внаслідок культурних, політичних та суспільних змін відбулися трансформації та зміни функціонального призначення, значні руйнування. Кожен історичний етап призводив до змін або втрати сакральної функції створюючи нові семантичні та архітектурно-просторові нашарування. З огляду на сучасні виклики регенерація сакральних просторів вимагає зваженого підходу, який включає не тільки функціональної адаптації або реставрації, а потребує ретельного аналізу історично-просторових нашарувань. Сценарний, варіативний та гнучкий підхід спрямований на інтеграцію нового призначення в сакральний простір без втрати його духовних та смислових змістів. Вибір проектної концепції сценарію аргументується рядом факторів, які встановлять межі допустимого втручання в сакральне середовище. Залежно від типів сакральних просторів, їх історичної еволюції, архітектурних і функціональних трансформацій, стану збереження, архітектурного та містобудівного потенціалу, виникає потреба у структуруванні підходів до їх регенерації. У дослідженні розглянута наступна типологія проектних сценаріїв регенерації сакральних просторів: консерваційно-музейний, гібридний сакрально-громадський, адаптивно-культурний, ландшафтно-меморіальний.

Підтвердження доцільності проектних сценаріїв регенерації сакральних просторів прогнозує сталий розвиток з урахуванням видимих і невидимих нашарувань архітектурного середовища. Перспективи розвитку сценарного методу забезпечать передумови для створення науково-обґрунтованих проектних рішень щодо відновлення сакрального простору.

Ключові слова: архітектурна спадщина, сакральний простір, регенерація, сценарії проектування.

Стаття надішла до редакції 3.02.2026

Стаття прийнята до друку 20.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [Yu.M. Poteichuk, N. Yeksarova](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 72.012:159.937(477.54):355.01

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-92-110

FORMATION OF THE VISUAL IMAGE OF THE CITY (KHARKIV) UNDER WARTIME CONDITIONS

M. Ya. Averbakh,Mykhailo.Averbakh@kname.edu.ua , ORCID: 0000-0001-6085-4145**O. B. Demydiuk,**Oksana.Demydiuk@kname.edu.ua , ORCID: 0000-0001-5787-5156*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine*

Annotation. The study addresses the issue of a comprehensive and systematic approach to the formation and restoration of the visual image of post-war cities in Ukraine. It emphasizes that this process extends far beyond architectural and construction tasks, functioning instead as a strategic, multi-layered project of socio-psychological rehabilitation, cultural identification, and informational resilience. The visual environment of a post-war city is interpreted as an active communicative medium that influences collective memory, emotional well-being, and social cohesion, particularly in societies affected by prolonged military conflict.

Special attention is paid to participatory practices as a key foundation for legitimacy, inclusivity, and trust in post-war urban transformation. The research examines contemporary methods of active public engagement, including co-design processes, community-based decision-making, and the application of innovative digital tools such as virtual reality (VR). VR technologies are analyzed as instruments for project visualization, inclusivity testing, risk mitigation, and the achievement of social consensus prior to implementation, thereby democratizing the design process and reducing conflict between stakeholders.

The paper proposes a comprehensive, multi-phase program that integrates long-term strategic planning instruments, such as the development of urban master plans, municipal design codes, and visual regulation frameworks, with tactical and operational solutions. These include localized design interventions in specific urban areas (streets, squares, small public spaces, courtyards), rapid urban improvement measures, and the creation of exemplary “postcard” views and selfie zones. Such interventions are considered not merely as aesthetic enhancements, but as tools for shaping a positive visual narrative, strengthening urban branding, and supporting psychological recovery during and after the conflict.

Using Kharkiv as a case study, the research analyzes practical strategies for maintaining and preserving a positive visual image of the city under conditions of active hostilities. These strategies include the organization of safe festive, cultural, and memorial events, as well as temporary and adaptive spatial interventions, which function as mechanisms for sustaining community morale, reinforcing collective identity, and counteracting narratives of destruction.

The study concludes that post-war recovery presents a unique opportunity not only to rebuild damaged infrastructure, but to achieve a qualitative transformation of the urban environment. This transformation aims to produce cities that are more humane, resilient, visually coherent, and socially inclusive, grounded in European values, cultural continuity, and active civic participation. The findings contribute to the interdisciplinary discourse on post-conflict urbanism and may serve as a methodological framework for policymakers, urban planners, architects, and local communities involved in the reconstruction of war-affected cities.

Keywords: visual image of the city, architectural environment, participatory practices, memorialization, social cohesion, psychological well-being, post-war recovery.

Relevance of the research. The relevance of the topic is determined by the unprecedented scale of visual and structural transformation of Ukrainian cities, particularly Kharkiv, which has become an “eastern fortress” and a symbol of national resilience. Damage to significant architectural landmarks requires a rethinking of the city’s visual image not merely as an aesthetic category, but as a key instrument of community resistance and psychological resilience.

Statement of the problem. The central problem of the study lies in the acute contradiction between the need to preserve the historical authenticity of the urban environment and the urgent demands of contemporary urban development under wartime conditions. There is a risk of a disconnect between expert-driven visions and the real needs of residents, who require the “healing” of damaged buildings in order to return home. In addition, there is a growing need to develop effective mechanisms for public engagement (participation) in shaping the post-war image of the city amid mass population displacement and persistent psychological stress. The formation of the visual image is further complicated by the necessity to balance the narrative of a “city under fire” with the creation of a positive brand of an innovative hub capable of attracting investment and talent after the cessation of hostilities. Therefore, the development of a methodological model that integrates VR-based tools for future visualization with principles of inclusivity is critically important for overcoming the “demographic gap” and stimulating the return of citizens.

Analysis of recent research and publications. An analysis of recent studies and publications indicates the formation of a multidisciplinary approach to the study of Kharkiv’s visual image. Researchers examine the city not merely as an architectural object but as a dynamic symbol of national resistance and a laboratory for post-war modernization. A number of studies focus on the transformation of perceptions of key architectural landmarks. A central object of analysis has been Derzhprom, which in 2024–2025 publications, including architectural guides and articles in *The Guardian*, is presented as the “crown of the city” and a primary visual testament to Kharkiv’s resilience. The narrative of “Kharkiv – reinforced concrete” is interpreted as a visual brand that combines structural strength with the psychological endurance of its residents.

A significant portion of the literature is devoted to the development of the “Kharkiv Master Plan” as a blueprint for rebuilding the country. Researchers, particularly within the UN4UkrainianCities initiative, analyze five pilot projects: heritage, the scientific quarter, housing, industry, and the continuous ecosystem of rivers and parks. Contemporary studies examine urban resilience through the lens of both physical infrastructure and social practices [1].

The project “Those Who Remained: Testimonies of Kharkiv Region Residents” examines interviews with local residents, highlighting their attachment to the city as a key source of resilience [2]. Underground urbanism is also explored: metro schools and underground hospitals “Kovchek” (“Ark”) are studied as new visual and functional standards for safe urban environments [3, 4, 5].

Recent publications also examine the process of toponymic cleansing and the decolonization of Kharkiv’s visual space (renaming over 120 objects including metro stations) as a means of reinforcing Ukrainian identity in the frontline region [6, 7].

The tasks of forming a harmonious and integral visual image of the city were addressed in our earlier work, specifically in the paper “The complex program of forming the visual image of a city (Kharkiv)” [8]. That study examined the problem of visual pollution of urban space, its saturation with advertising and informational messages. The relevance of the issue was driven by the conflict between architecture and advertising.

At the beginning of the war in 2022, the priorities concerning the image of the city shifted radically. The features of the formation and perception of the city’s visual image were subsequently examined in the context of the changes that occurred as a result of Russian aggression [9]. We have also analyzed how the image of the frontline city of Kharkiv is shaped under conditions of

unprovoked aggression through creative and artistic practices that communicate its suffering, resilience, and struggle for freedom to international audiences [10].

Purpose. The purpose of the paper is to theoretically substantiate and develop a comprehensive methodological model for the formation and maintenance of a positive, inclusive, and resilient visual image of post-war cities in Ukraine, integrating the principles of participatory design, psychological rehabilitation, and urban branding.

Research objectives. The research aims to conceptualize the role of visual identity as a strategic resource for strengthening social cohesion and enhancing the psychological resilience of communities in the context of post-war recovery. It also seeks to develop a typology and methodology for the implementation of participatory practices that ensure the legitimacy, transparency, and functional adequacy of public space reconstruction projects. In addition, the study focuses on formulating key principles and operational algorithms for the creation of a comprehensive visual recovery program.

The research methodology involves systems analysis and synthesis (decomposing the problem of visual identity into components – architecture, urban amenities, marketing, psychology – and integrating these components into a holistic comprehensive program); the case study method (examining a pilot city to analyze implemented local projects); visual analysis and monitoring of changes in the urban landscape; as well as project-based modeling (development of proposals, testing the use of virtual reality tools, and conducting simulated participatory workshops).

Presentation of the main material.

1. Transformations of the city's visual image in the first days of the aggression.

The outbreak of war instantly erased the familiar image of a once-flourishing and vibrant city. Visual evidence of the threat appeared in windows covered with protective tape, which later, after missile strikes, turned into empty voids or were hastily boarded up with plywood. The struggle to preserve cultural identity manifested itself in the “armor” of sandbags with which communities protected their key architectural symbols. In particular, the monument to Taras Shevchenko in Kharkiv was concealed under special structures made of protective netting. This imagery – barricaded monuments in Kyiv, Odesa, Dnipro, and Zaporizhzhia – became a central artistic motif in patriotic design and poster art, transforming into a recognizable brand of national resilience.

Outdoor advertising in Ukraine radically changed its format, shifting from a commercial tool to an instrument of information warfare and psychological pressure on the enemy. Outdoor advertising operators, such as “RTM-Ukraine”, and creative agencies (notably Banda Agency) widely displayed patriotic visuals and direct messages addressed to Russian soldiers [11]. “Advisor to the Ukraine’s Minister of Internal Affairs, made an appeal to owners of outdoor advertising objects (billboards, light boxes, advertising structures on walls of buildings) to place the appropriate inscriptions on their own, without any approval, without embarrassment in expressions. The most common were signs with the direction where to go to the Russian troops. The most popular destination is the meme expression “Russian warship, go f–k yourself” from the defenders of Snake Island. On other billboards, Ukrainians offer the occupiers to leave their lands, rather than follow the criminal orders of Russian president Vladimir Putin: “Russian soldier, stop! How will you be able to look your kids in the eyes? Go away! Stay human”, “Ivan, has your mother already known that you are killing Ukrainians?”, “Putin lost. The whole world stands with Ukraine. Most messages to Russian soldiers in Ukraine were urging them to leave “without blood on the hands” etc.” (Fig. 1) [9, p.14].

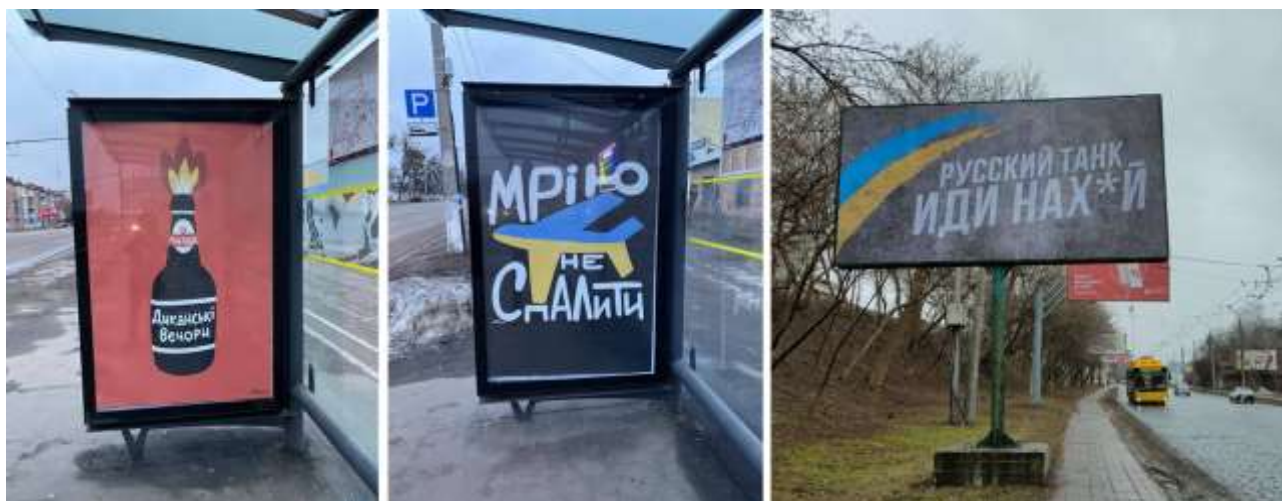


Fig. 1. Billboards and posters with appeals to Russian soldiers (Source: <https://poltava.to/news/64982/>)

The media representation of Kharkiv during the first years of the war evolved from the image of a besieged city to the status of an unbreakable “eastern fortress,” based on a combination of military resilience and active cultural diplomacy. The main symbol of this resistance became the narrative “Kharkiv is reinforced concrete,” which equates the strength of its residents with the endurance of iconic reinforced-concrete structures such as the Derzhprom building, which remains an embodiment of power even after enemy strikes [12]. This concept of resilience has been actively promoted by the media through literature, particularly collections of interviews with the heroes of the city’s defense, as well as through musical projects that reinforce the perception of the city as an unshakable shield of the country.

The visual language of journalism emphasized the continuity of life through sharp contrasts: the everyday life of residents set against the backdrop of the consequences of shelling, the development of a network of safe underground schools, and the bright illumination of frontline streets. Owing to the work of “Kharkiv Media Hub”, the city became a key center for foreign media, while the presentation of cultural heritage at prestigious international forums, together with visionary rebuilding plans, enabled Kharkiv to effectively counter enemy disinformation and the propaganda of fear.

The ruins of destroyed buildings, shell craters, plywood-covered window openings, and walls with damaged surfaces became a visual backdrop for the professional work of street artists and bold experiments by active residents. Back in June 2022, 16-year-old graduate of Kharkiv Secondary School No. 134, Valeriia, was photographed in a red evening dress against the background of her destroyed school on the day when the graduation party was supposed to take place. The photograph captures what remained of the canceled graduation ceremony – the red dress and the ruins of her former school (Fig. 2.1) [13].

Valeriia’s idea was picked up by her schoolmates. Nine graduates danced a waltz amidst the ruins of their school. The final school dance was performed to the song “Mriya” (meaning: “Dream”) by Jerry Heil which was called in honor of the legendary Ukrainian Aircraft – Antonov An-225 “Mriya” (the heaviest aircraft ever built with the largest wingspan) destroyed by the invaders. Volunteers Anastasia Grachova and Anton Sokolov held a wedding photo shoot in central Kharkiv, set against buildings destroyed as a result of Russian shelling. The photograph was ranked among the 20 best images of 2022 by the British newspaper *The Guardian* (Fig. 2.2).



Fig. 2. Photoshoots among the ruins of Kharkiv: 1) the graduate near her destroyed school (Source: <https://www.rainews.it/articoli/2022/06/ucraina-storia-valerie-ragazza-vestita-di-rosso-ballo-tra-le-macerie-di-kharkiv-122096d5-1df6-49aa-b556-9900937845f9.html>); 2) newlyweds (Source: <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2022/dec/28/the-best-photographs-of-2022-and-the-stories-behind-them>)

In response to Russian aggression on the cultural front, street artists create their works on the walls of damaged buildings. On the surviving wall of a destroyed high-rise in North Saltivka neighborhood of Kharkiv, a volunteer from China, 25-year-old Richard Chung, drew a picture of a soldier bringing a bright future. Richard came to Kharkiv to help displaced people from the front-line areas of the region. Within a few weeks, he has created seven art objects in the city [14]. Bandit, the street artist from San Clemente, has also added art to bullet-riddled, bombed buildings of North Saltivka. He has created postcard murals as a sign of gratitude to the defenders of Ukraine. Patched holes in the concrete wall above them serve as a reminder of the shelling of 2022 [15].

On the damaged facade of the Kharkiv Academic Theater of Musical Comedy, a mural dedicated to the Armed Forces of Ukraine was created. The facade of the theater was damaged by fragments of a Russian missile on August 23, 2022 – Kharkiv City Day. The explosion caused all the windows in the building to blow out, so the theater management covered them with plywood panels, which were painted by the chief artist. In the portraits, he depicted theater actresses wearing blue and yellow clothes. They are looking hopefully at the sky. In addition, the mural features a trident, a black curtain – the gates of the theater of military operations, a tank, the Derzhprom building, and a glove of a Ukrainian Armed Forces fighter. Besides supporting the patriotic spirit, the murals greatly enliven the “gray” urban space, and even the windows boarded up with plywood don’t look so depressing. Due to the full-scale Russian invasion of Ukraine, the musical comedy theater has stopped performances. Since March 2022, the artists have been performing in shelters, sanatoriums with displaced people, and for the military. Only in the metro they performed more than 20 concerts in the spring of 2022 [16].

On the eve of the 300th anniversary of the Ukrainian philosopher Hryhorii Skovoroda, artists from the “Culture Walls” movement visited Kharkiv. They painted graffiti “Skovoroda’s Letters” on the boarded-up windows of the hotel “Kharkiv” on Maidan Svobody (Freedom Square) [17]. The “Culture Walls” movement was created by the initiators of the “Cultural Forces”, a unit that provides cultural and psychological support to the Ukrainian militaries. The leader of the “Cultural Forces”, poet, musician, TV presenter Mikolai Sierga, called on Ukrainian artists to join the

“Culture Walls” movement to create murals in de-occupied cities. The project already involves artists from Odesa, Kharkiv, Kyiv, and Rivne.

Many Kharkiv street art artists are currently working outside the city. Anastasiia Khudiakova, the author of many murals, including “The Whale” (a triptych on the end walls of three connected sixteen-story buildings, recognized in the Ukrainian Book of Records as the largest street art piece – 1375.74 sq. m), is creating patriotic murals in Vynohradiv, Zakarpattia. Kharkiv artist Sonya Moroziuk is working in Kyiv. Her mural “What’s cooler than a family of 44 million?” is dedicated to the unity of Ukrainian people. It is about Ukrainians on the front lines and in the rear, about mutual support and joint efforts for our victory. The “Kailas-V” art group has implemented a number of projects in Kyiv, Chernivtsi, Cherkasy, Bakhmut, Iziium, Avdiivka, Enerhodar, and several other Ukrainian cities. In Kyiv, “Kailas-V” is known, in particular, for murals the “Saint Javelina”, “Mykhailo Hrushevskiy”, and “Pavlo Skoropadskiy”.

The works of the well-known Kharkiv artist Hamlet Zinkivskiy are especially popular in the city. His street art is distinguished by its graphic style and original texts. Hamlet began painting on the streets of Kharkiv in 2007. Over time, his monochrome graphic works with philosophical inscriptions have become an integral part of the urban landscape. Most of all Hamlet values in his work the dialogue with the viewer and calls himself a street artist: despite personal popularity, participation in art projects, and demand for his works, he continues to paint on the streets of his city [18].

With the beginning of the full-scale war, Hamlet’s works have taken on a new significance. After the de-occupation of the Kharkiv region, the artist’s graphic works first appeared in Iziium, and then in Kupiansk. The artist often chooses free surfaces for his works – fragments of urban development, as well as shop windows or windows shattered by explosions and boarded up with oriented strand boards (OSB panels), mainly in the central part of Kharkiv, which was heavily damaged by cluster scattering projectile and missile attacks (Fig. 3).



Fig. 3. Works by Hamlet Zinkivskiy:

- 1) “Hellish hospitality” on the damaged facade of the Kharkiv City Council;
- 2) “Keys miss their doors”; 3) “The conclusion of the commission: Fit for life”

(Source: Photos by Mykhaylo Averbakh)

Hamlet believes that street art adds additional attractions to the city and creates new meanings. He is convinced that art should have an impact. And life is not about how many years you can live, but about what you can bring to the world during those years. It is necessary to constantly think about how to make the world a better place [19].

2. Kharkiv in the fourth year of the war.

When the war has been going on for four years, and its end remains unpredictable, it is important to document the main, so to speak, perspectives or viewpoints of phenomena, symbols and events occurring at this stage in Kharkiv and creating its composite (visual, mental and behavioral) image. The second, no less important goal of this paper is to reveal and convey the events of the terrible war taking place in the 21st century in the center of Europe. And at the center of these historical narratives are people who, despite all challenges, pressures, losses and suffering, live, resist, fight, create and hope for a victory of peace, justice and freedom, a victory for the entire civilized and democratic world.

Three years after Russia's full-scale invasion of Ukraine, the United Nations, in cooperation with the Government of Ukraine, the World Bank Group, and the European Commission, has released an updated joint Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4) for Ukraine. As of December 31, 2024, the total cost of reconstruction and recovery in Ukraine over the next decade is estimated at USD 524 billion, which is approximately 2.8 times Ukraine's nominal GDP for 2024. According to current estimates, 13 percent of Ukraine's total housing stock has been damaged or destroyed. Across all sectors, the greatest destruction has occurred in Donetsk, Kharkiv, Luhansk, Zaporizhzhia, Kherson, and Kyiv regions, which together account for about 72% of total damage [20].

Particular concern is raised by the condition of infrastructure facilities. The Kyiv School of Economics (KSE) has published data from its latest study indicating that, as of November 2024, direct damage inflicted on Ukraine's infrastructure had increased to nearly USD 170 billion. The largest share of total direct losses was suffered by residential buildings (USD 60.0 billion) and transport infrastructure (USD 38.5 billion). A total of 209,000 private houses, 27,000 apartment buildings, and 600 dormitory buildings were damaged or destroyed. During the same period, more than 26,000 km of roads were damaged or destroyed, with estimated losses of USD 28.3 billion. Losses in railway transport amount to USD 4.3 billion, port infrastructure to USD 0.85 billion, and the aviation sector to USD 2 billion. Direct losses of private passenger vehicles are estimated at USD 2.2 billion (260,000 vehicles destroyed or damaged).

Ukraine's energy sector has lost USD 14.6 billion. Industry, construction, and the service sector have suffered losses totaling USD 14.4 billion. Nearly 500 large and medium-sized private and state-owned enterprises have been destroyed or severely damaged. The agro-industrial complex has also sustained significant damage: more than 130,000 units of agricultural machinery have been lost, 4 million tons of grain storage capacity destroyed or damaged, and 16,000 hectares of perennial crops affected. The forestry sector has suffered major losses as well, with 298,000 hectares of forest damaged due to hostilities and fires. Losses to educational infrastructure are estimated at USD 7.3 billion. During the period of the full-scale invasion, more than 4,000 educational institutions have been damaged or destroyed, including 229 schools, 110 kindergartens, and 97 universities. The healthcare sector has lost USD 4.3 billion. In total, 1,554 medical facilities have been damaged, including 515 hospitals and 465 outpatient clinics [21].

According to the Ministry of Culture of Ukraine, as of July 2025, 1,528 cultural heritage sites in Ukraine have been destroyed or damaged as a result of Russian aggression. Among them are 147 sites of national significance, 1,267 of local significance, and 114 newly identified sites. Overall, damage has been recorded in 18 regions. The most severe destruction has affected heritage sites in

Kharkiv, Kherson, Odesa, Donetsk, and Kyiv regions. At the same time, shelling and hostilities have damaged 2,359 cultural infrastructure facilities, of which 471 were completely destroyed. In total, the affected facilities include: cultural clubs (1,147), libraries (830), art education institutions (180), museums and galleries (129), theaters, cinemas, and philharmonic halls (49), nature reserves (9), parks and zoos (10), and four circuses [22].

Focusing specifically on Kharkiv: over three years of the full-scale invasion, the Russian army has inflicted devastating strikes on the city, turning parts of it into ruins. According to Kharkiv Mayor Ihor Terekhov, total damage caused to the city by Russian attacks may amount to approximately EUR 10 billion. More than 12,000 civilian objects have been destroyed or damaged [23]. These include 8,239 residential buildings, 132 schools, 114 kindergartens, 129 higher education institutions, 89 medical facilities, 15 cultural sites, 223 administrative buildings, and over 2,300 critical infrastructure and commercial real estate facilities [24].

In his Telegram channel (https://t.me/ihor_terekhov/3190), Ihor Terekhov regularly posts operational information about the situation in Kharkiv. In October 2025 alone, Russia hit the city with 80 strikes, more than half of them using various types of UAVs. In addition, the enemy employed guided aerial bombs and tested new tactics involving FPV drone attacks. A total of 109 people were injured, including three children. Explosions were reported in nearly all districts of the city: Industrialnyi, Kholodnohirskiy, Kyivskiy, Shevchenkivskiy, Slobidskiy, Novobavarskiy, and Saltivskiy. Energy facilities, a private kindergarten, the 2nd City Hospital, the Barabashovo Market, and other business facilities, as well as dozens of residential buildings, suffered severe damage.

Separately, it is important to note statistics on the destruction of educational institutions. The website of the Ministry of Education and Science of Ukraine continuously updates information on Ukraine as a whole and by region regarding the number of educational facilities damaged as a result of Russia's attack on Ukraine. At the time of preparing this study (late October 2025), the figures were as follows: 4,358 educational institutions had been affected by bombings and shelling, 400 of them completely destroyed. In Kharkiv city and Kharkiv region alone, 742 educational institutions were damaged, 101 were completely destroyed, including 30 kindergartens and 60 schools (Fig. 4) [25].



Fig. 4. Kharkiv schools destroyed as a result of bombing and shelling:

1) Kharkiv Gymnasium No. 46; 2) Kharkiv Gymnasium No. 47

(Source: Photos by Mykhaylo Averbakh)

In the first days and months of the war, residents sought shelter in the metro: both those who had lost their homes and those fleeing constant shelling. Even now, some people continue to spend the night there. Although access to the platforms officially closes at 10:00 p.m. and reopens at 5:30 a.m., entry remains possible overnight. During curfew hours, residents are allowed to stay in the

station lobbies near the entrances. When the number of people increases and overcrowding occurs, authorities allow them onto the platforms.

All city celebrations that residents once enjoyed now take place in the metro. The most vivid of these are Christmas and New Year. Decorating the stations of the Kharkiv Metro for the winter holidays has become a new wartime tradition, intended to give residents, and especially children, a sense of celebration in the safety of the underground space. For the third consecutive year, the city's main Christmas tree, standing approximately five to six meters tall, has been installed at "Universytet" (University) metro station. Its lights are traditionally switched on St. Nicholas Day (Fig. 5).



Fig. 5. Children's activity space at the "23 Serpnia" (23 August) station and New Year's decorations at "Universytet" station (Source: Photos by Mykhaylo Averbakh)

To decorate the stations, employees of the Central Park and the metro use decorative structures and illumination that once adorned city avenues before the war. They also actively incorporate natural materials, particularly pine branches left over from tree pruning in city parks, to create Christmas wreaths. As mass events on the surface remain prohibited due to constant shelling, special installations are set up directly on station platforms, such as St. Nicholas's House at the "Istorychnyi Muzei" (Historical Museum) station, and festive concerts, theatrical performances, and children's events are held underground. At the same time, metro stations continue to fulfill their primary transport function while also serving as safe spaces for educational facilities and underground schools.

The Kharkiv Metro School has become a unique global precedent for organizing a sustainable educational process under conditions of constant shelling, transforming transport infrastructure into a secure educational hub. As of 2025, fully equipped classrooms have been established at six metro stations, allowing thousands of children to attend offline classes in safe conditions. These facilities are equipped with modern air recovery systems, high-quality sound insulation, comfortable desks, and all necessary equipment, enabling schoolchildren to focus on learning despite external threats. In addition to general education subjects, art schools also began operating offline in underground spaces in early 2025, ensuring the cultural and creative development of young people even in frontline conditions.

Overall, thanks to the creation of safe locations within the metro system, more than 7,000 students, approximately 1,700 of whom are first graders, are receiving education in a blended

format. Children are transported to metro stations by school buses accompanied by teachers and police officers. To facilitate student transportation, the city has introduced 12 routes serviced by 20 buses [26]. This level of coordination and centralization of educational resources underground demonstrates the high organizational effectiveness of municipal authorities in responding to the challenges of war.

The establishment of underground schools and continued investment in the construction of new, standalone protected educational spaces (including those outside the metro system) sets an important precedent highlighting the strategic necessity of investing in secure social infrastructure. This approach is critical for preserving human capital and ensuring the city's demographic resilience amid ongoing or potential military aggression. Even after the active phase of the war ends, the experience gained in the Kharkiv Metro can be used to enhance the city's overall resilience. Underground spaces already adapted for education could form the basis for multifunctional underground centers. Future projects may include permanent protected cultural venues, conference halls, or medical hubs integrated into the transport system, allowing the city to retain a strategic defensive resource while increasing the functionality and resilience of its urban infrastructure in any future crisis.

Previously, we considered the visual image of Kharkiv metro stations through the prism of excessive placement of advertising elements. The most aggressive and cynical form of subway advertising, the so-called branding, was analyzed. This technique involves advertising images, which function as the sole visual subject and reflect the visual identity of a specific brand, completely covering the forms and structures of the station's distribution vestibule. It was noted that the station branding leads to the destruction of the original architectural concept, violates the authors' copyright, and ultimately distorts the architectural image. Fundamental principles of architectural composition, such as tectonics, proportions, scale, and plasticity, are compromised. Instead of the laconicism, rigor, simplicity, and solemnity intended by the architects, carnival-like effects emerged: imagery disproportionate to human scale and architectural space, colors discordant with the environment, polygraphic paints in the interior, and an overall impression resembling a decorated construction fence concealing repair works [27].

During the war, the nature of advertising presence has changed significantly. Station branding has disappeared. At the "Istorychnyi Muzei" station, the columns of the central nave, once covered with advertisements for household appliances, are now adorned with enlarged posters of patriotic children's drawings (Fig. 6.1, 6.2).

Along the platform walls, billboards bearing messages such as "Looking for a home, looking for a job, looking for support," "Crying, laughing, talking, being silent," "Bullets hit not only the body," and "Traces of war remain not only on the streets of cities" have appeared (Fig. 6.3).



Fig. 6. Visual and informational means inside the subway:

- 1) advertising design (branding) of the “Іstorychnyi Muzei” station in pre-war times;
- 2) patriotic posters: stylization of children’s drawings; 3) social advertising from the Helping Survivors Platform (Source: Photos by Mykhaylo Averbakh)

These displays form part of a social advertising campaign by the Helping Survivors organization – an online platform that compiles contacts for key support services for victims of various forms of violence during wartime. It is indicated that anyone can receive social and psychological assistance, legal consultations, informational support, and the opportunity to contact specialists for those who are in Ukraine or temporarily outside its borders. All services offered through the Platform are free of charge and confidential. The Helping Survivors initiative was established by the Office of the Vice Prime Minister for European and Euro-Atlantic Integration, with the involvement of the Government Commissioner for Gender Policy and the support of the United Nations Population Fund (UNFPA) in Ukraine [28].

3. Post-war recovery strategy. Participatory practices.

In the context of urban recovery and development, this area of activity is of particular relevance and possesses significant theoretical and applied potential. Participatory practices (or co-creation practices) in the development of public spaces represent a methodology that involves the active and inclusive engagement of all key stakeholders (citizens, local communities, businesses, experts, and local governments) in the processes of design, implementation, and management of public spaces.

In post-war Ukraine, the application of this approach takes on special significance, as it primarily contributes to overcoming trauma and rebuilding trust. Collaborative work on recovery projects can become a powerful instrument of social cohesion and the restoration of psychological well-being. Participation also provides legitimacy and sustainability to certain ideas and solutions. Decisions made with community involvement enjoy a higher level of social support and ensure more effective long-term use of public spaces. Moreover, collective civic engagement facilitates the identification of real needs. Participatory processes make it possible to uncover the authentic needs of residents, thereby ensuring the functional adequacy and inclusiveness of the spaces created.

Within the post-war recovery of Ukrainian cities, several forms of participatory action can be identified. First is co-design. Workshops, architectural “cafés”, design thinking sessions, and similar formats become critically important for the rebuilding of damaged facilities. These practices focus

on the direct development of concepts, plans, and spatial functions together with future users [29]. Equally important are public discussions and hearings. To gather a wide range of perspectives, assess proposed projects, and ensure process transparency, tools such as surveys, focus groups, and public presentations should be employed. Practical and impactful measures may include tactical urbanism and spatial testing. Rapid, low-cost, temporary transformations of parts of a territory allow new spatial functions (for example, benches, children's areas, temporary installations) to be tested prior to capital construction, thereby minimizing investment risks. Volunteer community work (toloka) and "construction weekends" can also be effective. Direct citizen involvement in the physical implementation of parts of a project (such as painting, landscaping, or assembling furniture) enhances a sense of shared ownership and responsibility [30].

At the same time, certain challenges accompany these processes. One of them is time and resource constraints. The need for rapid reconstruction may conflict with the lengthy procedures required for participatory engagement. The dispersion of communities, due to a significant share of internally displaced persons and mobilized citizens, complicates the representativeness of participation. The inclusion of vulnerable groups also presents difficulties. Engaging veterans, persons with disabilities, and elderly people requires the use of specialized mechanisms.

An innovative and powerful tool for deepening and democratizing participatory practices, especially in the context of complex and large-scale post-war recovery projects, is virtual reality (VR). The application of VR elevates public engagement to a qualitatively new level, addressing key shortcomings of traditional methods. Citizens often struggle to interpret two-dimensional drawings, plans, or maps. VR immerses participants in a realistic, 3D model of the future space (architectural visualization), making the project tangible and comprehensible. VR tools can also be used for the remote engagement of internally displaced persons, veterans, and citizens who are physically unable to attend workshops, thus ensuring a more representative sample. In addition, participants can interact with the project in real time (e.g., changing the placement of objects, materials, or lighting), providing precise spatial feedback rather than general comments [31].

It should be noted that the implementation of VR technologies in contemporary Ukrainian conditions faces several challenges that need to be addressed. These include, first and foremost, technological inequality – not all communities have access to VR headsets. This barrier can be overcome through hybrid approaches, such as establishing specialized VR hubs in libraries or administrative centers, as well as using mobile (smartphone-based) VR applications [32]. Furthermore, the creation of detailed VR models is relatively costly. This issue can be mitigated through the standardization of processes and the use of game engines (such as Unity or Unreal Engine) to reduce development costs and enable rapid scalability across multiple projects.

The use of virtual reality in the architecture of public spaces can become an effective methodological tool in post-war recovery projects, where functionality, safety, and psychological comfort are of critical importance. VR enables a deep, academically grounded analysis of a project's functional adequacy before construction begins. While immersed in a VR model, architects and community members can experience the real scale of a space, building heights, the size of small architectural forms, and their impact on overall perception. These factors are crucial for creating a humane and comfortable environment, modeling different space usage scenarios.

In the context of post-war reconstruction, where significant attention is devoted to the needs of veterans and people with disabilities, VR serves as an indispensable tool for inclusive design. Architects can simulate movement through a virtual space from the perspective of a wheelchair user (checking ramp slopes, passage widths, and the placement of tactile paving). The placement and height of elements such as benches, information boards, and call buttons can be evaluated for different user groups, including children, the elderly, and people with limited mobility. VR also allows for the modeling of a space's acoustic properties (e.g., noise levels from nearby roads) and

lighting effectiveness (avoiding shadowed areas and assessing entrance illumination), which directly affect user safety and psychological comfort.

4. Shaping the post-war visual image of the city (the case of Kharkiv).

The formation, maintenance, and preservation of a positive visual image of a city during active hostilities and shelling (as in the case of Kharkiv) is an extremely complex yet critically important strategic project within the framework of municipal resilience. This process extends far beyond aesthetics and becomes an element of information, psychological, and social defense. In Kharkiv, where destruction is ongoing, a positive visual image performs three key functions. The first is countering propaganda. Visual evidence that the city is alive, functioning, and resisting refutes narratives portraying it as “captured” or “dead”. The second function is sustaining morale. Local visual improvements create a sense of control, stability, and hope among residents who face daily trauma. The third, equally important function is the visualization of resilience. Emphasizing the rapid restoration of critical infrastructure and historical landmarks demonstrates the steadfastness of both municipal authorities and the community. An effective tool for shaping and maintaining the city’s visual image is the implementation of rapid-response projects. Unlike post-war reconstruction, during the active phase of war priority is given to fast, safe, and modular interventions.

An important aspect is the preservation and support of this image. A necessary step is the creation of a visual archive, i.e. a systematic documentation of destruction and emergency restoration work through photography, video, and 3D scanning. This serves not only historical purposes but also provides justification for recovery needs. Equally important is the regular publication of photo reports and stories highlighting how municipal services and volunteers restore facilities, thereby shaping a positive image of the “working city.” Certain measures, such as the institutionalization of visual control, should ensure the protection of the city’s visual image. These include the introduction of simplified but mandatory regulations for temporary signage, window repairs, and the sealing of blast damage. Such measures are necessary to prevent visual chaos, which can intensify feelings of disorder and neglect. The use of virtual reality to present future projects in safe locations can also be an effective tool.

The creation of a post-war visual image of cities in general, and Kharkiv in particular, is a complex, multi-vector process that goes far beyond purely architectural reconstruction. It requires deep reflection on cultural memory, identity, and the socio-psychological impact of destruction. The post-war visual image of a city should be based on the principles of identity preservation, memorialization and trauma awareness, sustainability and resilience, and inclusive renewal. This process must operate on several interconnected levels: architectural and urban-planning, memorial, and regulatory.

Special attention should be given to memorialization as a factor in shaping the visual image of post-war cities, particularly Kharkiv. Against the backdrop of Russia’s full-scale aggression, the creation of memorials dedicated to fallen defenders and civilian victims in Ukraine has gained particular relevance. Contemporary memorial architecture seeks to move away from Soviet-era and pompous traditions, instead offering spaces for remembrance, reflection, and integration into the urban environment [33]. Today, the architectural and memorial landscape of Ukrainian cities represents a complex and dynamic palimpsest reflecting multilayered history, multiple traumas, and the ongoing process of national identity formation. Urban space is architecturally shaped by several historical layers of memorialization. The pre-Soviet heritage is represented by historical necropolises (such as Lychakiv Cemetery in Lviv), where graves function as works of art and historical monuments, reflecting local, religious, and cultural traditions. Soviet monumentalism, until recently, dominated public space through monumental architecture (Lenin statues, monuments to liberating soldiers, and World War II memorials). These memorials were characterized by pomp,

ideological saturation, and authoritarian aesthetics. The processes of decommunization and deimperialization have significantly transformed this layer through the dismantling or recontextualization of such objects. Post-Soviet memorials associated with the Holodomor, political repression, and the Revolution of Dignity (for example, the memorial to the Heavenly Hundred in Lviv) have already demonstrated a shift away from Soviet aesthetics toward more minimalist, symbolic, and modernist forms (Fig. 7).



Fig. 7. Memorial to the Heroes of the Heavenly Hundred in Lviv
(Source: <https://find-way.com.ua/oblast/lvivska/lviv/memorial-heroiv-nebesnoi-sotni-lviv>)

The main architectural and spatial marker of the past decade has been the creation of large memorial zones dedicated to fallen defenders and victims of aggression. One of the most noticeable phenomena is the transformation of cemetery architecture. According to methodological guidelines, local authorities allocate military burial sectors (alleys of glory) in central or the most frequently visited areas of existing urban cemeteries. Unlike traditional Ukrainian burials, new military sections often strive for a unified style of gravestones and overall design. This trend follows global practices of military cemeteries, where individual fences, tables, and large photographs are replaced by standardized, restrained markers (often taking religious specifics into account), emphasizing collective memory and equality in sacrifice [34].

5. A Comprehensive program for shaping the visual image of post-war cities in Ukraine.

The creation of a comprehensive program for shaping the visual image of post-war cities is a strategic, long-term project that must integrate architectural, social, psychological, economic, and memorial aspects. The starting point should be data collection, damage assessment, and the development of a methodological framework. An assessment of cultural heritage is required, including precise documentation of damage to historic buildings, architectural landmarks, and panoramic views. A socio-psychological audit should be conducted through surveys and focus groups to identify collective visual trauma and community expectations regarding the city's new image, determining which elements should be preserved as memory and which should be radically renewed. Based on this, a methodological platform is developed. Fundamental rules of a city design code are established, i.e. initial mandatory regulations regarding building heights, development lines, material usage, and signage placement for restored objects. The integration of VR tools is implemented through the development of software for virtual modeling and participatory engagement at subsequent stages.

The next phase is conceptualization (design), aimed at defining a long-term vision and key architectural projects. The strategy can be considered along two main directions. The first is the creation of a “Visual Recovery Master Plan,” which defines zones for implementing the necessary measures. The second direction focuses on memorialization and public art, including a strategy for integrating ruins – determining which structures should be preserved as memorials and which should be fully dismantled.

At the third stage of the program (the implementation phase) visual standards are introduced and enforced. The design code is coordinated through the use of VR to present detailed rules for façades, signage, color palettes, and public-space improvements during public discussions, enabling the collective adoption of these visual norms. Pilot projects for public spaces are developed. Control and governance systems include the creation of an online registry of construction projects and their compliance with the design code, ensuring transparency and minimizing corruption risks.

An important element in forming a marketing strategy and a positive visual image of a post-war city is the creation of exemplary, so-called “postcard” views and selfie zones. This direction of work extends beyond architecture into the realm of urban branding and communication. The effective creation of such points requires both analytical and design-based approaches. First, locations must be identified, prioritizing strategic recovery sites, i.e. places that have undergone significant reconstruction or host memorials of resilience. Such points should offer a harmonious backdrop that combines preserved historical heritage with contemporary architectural achievements of recovery. They must also be easily accessible, provide space for gathering, and be integrated into pedestrian routes. Second, thematic content must be defined. Local design projects for specific areas (streets, small public squares, pocket parks, courtyards) are among the most tangible and rapid tools for shaping a positive visual image of the city in the post-war period. They generate a psychological effect of “small victories” and immediately improve residents’ quality of life.

The methodological foundations of this strategy may include participation at the neighborhood level (engaging residents of a specific street or building in the joint design of their courtyard or square); temporary and iterative design approaches (using mobile, easily replaceable elements such as container-based greenery, modular benches, or street art on plywood panels, allowing for rapid design changes); and a focus on safety and comfort (prioritizing high-quality lighting, restoration of pavement surfaces, and the creation of short-term rest areas).

The typology of selfie zones may vary depending on the project’s goals and location. For example, “Memorial Resilience” may involve installations that reinterpret debris (e.g. a sculpture made from scrap metal, polished and illuminated) expressing memory of the past transformed into strength. Another theme is “New Identity,” using contemporary, high-quality design elements, such as a stylized city name with innovative typography and colors, embodying the idea of a European, forward-looking future. A different narrative is “Eco-Renewal,” where vertical greenery, biophilic design, or an installation integrated into a renovated park symbolizes life overcoming destruction and sustainability. Another theme is “Panorama of Recovery,” featuring a specially equipped observation platform offering views of large-scale restored development, demonstrating the scope and speed of reconstruction efforts.

The success of creating these “postcard” views depends on their integration into the city’s overall design code. They should not function as isolated objects, but rather as a logical visual extension of the new architectural policy.

Conclusions. The visual image of a post-war city is not a passive reflection of reconstructed objects. It is an active tool of communication and psychological recovery. During periods of active hostilities (as in Kharkiv), urban improvement initiatives and local projects (the design of parks, small public squares, and façades) perform the function of a psychological shield. They create

“islands of normality”, visually counteract narratives of destruction, and sustain the community’s morale. A new visual image requires the integration of memory about the war. The creation of exemplary “postcard” views and selfie zones should be aimed at visualizing resilience and the future, transforming sites of destruction into memorial spaces or symbols of rebirth. The success of recovery directly depends on the active and inclusive involvement of all stakeholders, especially the local community. Participatory practices should become instruments of social cohesion. Virtual reality must become a strategic technology that democratizes the design process. It allows communities to experience and evaluate complex architectural projects before construction begins, ensuring visual consensus.

To achieve sustainable results, the implementation of a comprehensive, multi-phase program with a clear regulatory framework is necessary. The introduction of a municipal design code is a mandatory condition for preventing visual chaos during reconstruction. This code must be jointly agreed upon through participatory tools (including VR modeling). The program should combine strategic master planning (long-term zoning and the identification of visual dominants) with local projects. Post-war urban recovery is an opportunity not merely to rebuild what has been destroyed, but to shape a qualitatively new, humane, and inclusive visual image grounded in European values, cultural heritage, and active civic participation. This is the only path toward creating a truly sustainable and resilient urban environment.

Prospects for further research. Further research may focus on the empirical evaluation of how visual design interventions influence psychological recovery and social cohesion in post-war cities. Comparative studies between different Ukrainian cities and international post-conflict cases could identify transferable models and context-specific limitations. Particular attention should be given to the long-term effectiveness of participatory design practices, including the role of VR and other immersive technologies in shaping public consensus and decision-making quality. Future studies may also explore the governance mechanisms of municipal design codes, assessing their impact on visual consistency, transparency, and resilience over time. Additionally, interdisciplinary research combining architecture, urban studies, psychology, and digital technologies would deepen understanding of how visual environments can support collective memory, identity reconstruction, and sustainable urban development in post-war contexts.

References:

- [1] Venhryn, D. (2025). Urban resilience during the war: the case of Kharkiv. *Ekonomichna ta sotsialna geografiya*, 94, 77–92. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2025.94.4>
- [2] Those Who Remained: Testimonies of Kharkiv Region Residents (June 2023 – present). *Center for Urban History of East Central Europe*. <https://www.lvivcenter.org/en/researches/those-who-remained-2/>
- [3] In Ukraine, an underground medical complex “Kovcheg” is being constructed (2024). *The Antikor portal*. <https://antikor.info/en/articles/737103-v-ukraine-strojat-podzemnyj-medsinskij-kompleks-kovcheg>
- [4] Children in Kharkiv will study in 7 underground schools and 6 metro stations (2025). *Ukrainska Pravda*. <https://www.pravda.com.ua/eng/news/2025/08/28/7528204/>
- [5] Linnik, O., Bozhynskyi, V., Hrynevych, L., Kryzhanovska, V., Nikolaiev, Ye. & Riy G. (2024). *Education During War: The Ukrainian Schools’ Experience*. Analytical Report. Kyiv, Kunsht NGO, OsvitAnalytics Think Tank of Grinchenko University, 122 pages. https://www.skeptic.in.ua/wp-content/uploads/2024-Education-during-War-Ukrainian-Schools-Experience-EN.pdf?utm_source=chatgpt.com

- [6] Latysh, Y. (2024). Decolonization of historical memory in Ukraine during the russo-ukrainian war: monuments and toponyms. *Topos*, (2), 54–92. <https://doi.org/10.61095/815-0047-2024-2-54-92>
- [7] Honcharova, O. (2024). Removal of elements of the colonial past from the symbolic space of the city of Kharkiv (2014–2024) *Scientific Bulletin of the Izmail State University of Humanities*, 67, 249–255. <http://visnyk.idgu.edu.ua/index.php/nv/article/view/926>
- [8] Averbakh, M. & Kornilova, L. (2019). The complex program of forming the visual image of a city (Kharkiv). *Municipal economy of cities*, 6(152), 150–157. <https://khgts.kname.edu.ua/index.php/khgts/uk/article/view/5507/5428>
- [9] Cutini, V., Averbakh, M. & Demydiuk, O. (2023). Urban space at the time of the war. Configuration and visual image of Kharkiv (Ukraine). *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment, University of Naples "Federico II"*, 16 (1), 7–26. <https://arpi.unipi.it/retrieve/6e579ff2-5bb7-4a2a-80a1-8087d4ad6cb8/9912-Article%20Text-36986-2-10-20230428.pdf>
- [10] Demydiuk, O. & Averbakh, M. (2022). Formation of the front-line Kharkiv image by means of media. International scientific publication “*Search for scientific answers to the challenges of our time '2022'*”. Seattle, Washington, USA : Sworld-Us Conference proceedings, 1(usc15-01), 17–21. <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2022-15-01-007>
- [11] Johnson, M. (2022). Ukrainian outdoor ads firm uses billboards to message Russian soldiers. *Mediashotz*. <https://mediashotz.co.uk/ukrainian-outdoor-ads-firm-turns-billboards-into-weapon-of-war/>
- [12] Demydiuk O., Averbakh M. (2025). Kharkiv – Reinforced Concrete. Report of the Pilot Life Beyond Tourism International Officina for Dialogue among Cultures. The World in Florence 2025 (27-28 November). *Selected Practices and Storytelling Report*, 98–99. https://www.lifebeyondtourism.org/wp-content/uploads/2026/01/2025_12_22_Report_pagina-singola.pdf
- [13] Redazione di Rainews (2022). Storia di Valerie, la ragazza vestita di rosso tra le macerie di Kharkiv. *RaiNews*. <https://www.rainews.it/articoli/2022/06/ucraina-storia-valerie-ragazza-vestita-di-rosso-ballo-tra-le-macerie-di-kharkiv-122096d5-1df6-49aa-b556-9900937845f9.html>
- [14] Streltsova, V. (2023). Chinese “Banksy” paints the ruins of Kharkiv buildings to give hope to Ukrainians. *The all-Ukrainian news website TSN.ua*. <https://tsn.ua/exclusive/kitayskiy-benksi-rozmalovuye-ruyini-harkivskih-budinkiv-schob-podaruvati-ukrayincyam-nadiyu-2349244.html>
- [15] Boichenko, N. (2023). In Kharkiv North Saltivka, postcard murals are created as a sign of gratitude to the defenders. *Official website of news portal GX*. <https://gx.net.ua/obshchestvo/region/u-harkovi-na-pivnichnij-saltivci-stvoryuyut-murali-listivki-na-znak-vdyachnosti-zahisnikam-foto.html>
- [16] Dykhman, A. (2022). In Kharkiv, a mural is being painted on a building shelled on City Day. Official website of an Information Agency “*Status Quo*”. <https://www.sq.com.ua/ukr/novini/31.10.2022/u-xarkovi-malyuyut-mural-na-budivli-obstrilyanii-u-den-mista>
- [17] Holosnyi, V. (2022). Skovoroda’s letters on Freedom Square in Kharkiv. Official website of *Infocity Municipal Enterprise of the Kharkiv City Council*. <https://izvestia.kharkov.ua/obshchestvo/hrafiti/>
- [18] Kotovych, S. (2021). Who is Hamlet Zinkivskiy? *Ukrainian Publishing House*. <https://www.ukrainer.net/gamlet/>
- [19] Ukrinform (2023). An artist who changes Kharkiv. Hamlet Zinkivskiy. Official website of the Ukrainian National Information Agency “*Ukrinform*”. <https://www.ukrinform.ua/rubric-culture/3768825-hudoznik-akij-zminue-harkiv-gamlet-zinkivskij.html>
- [20] Updated damage assessment finds \$524 billion needed for recovery in Ukraine over next decade (2025). *United Nations Development Programme*. <https://www.undp.org/ukraine/press-releases/updated-damage-assessment-finds-524-billion-needed-recovery-ukraine-over-next-decade>

- [21] Damage to Ukraine's infrastructure has reached nearly USD 170 billion. *Ukrinform*. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3960112-suma-zbitkiv-infrastrukturi-ukraini-nablizilasa-do-170-milardiv-kse.html>
- [22] Ministry of Culture of Ukraine (2025). 1,528 Cultural Heritage Sites and 2,359 Cultural Infrastructure Facilities Damaged in Ukraine as a Result of Russian Aggression. *Official website of the Ministry of Culture of Ukraine*. <https://mcsc.gov.ua/news/1528-pamyatok-kulturnoyi-spadshhyny-ta-2359-obyektiv-kulturnoyi-infrastruktury-postrazhdaly-v-ukrayini-cherez-rosijsku-agresiyu/>
- [23] Makrynska, S. (2025). Massive destruction in the city: Kharkiv Mayor assesses damage caused by Russian attacks. *UNIAN News Agency*. <https://www.unian.ua/war/viyna-v-ukrajini-u-harkovi-ocinili-zbitki-vid-rosiyskih-udariv-novini-harkova-13084410.html>
- [24] Krychun, D. (2025). More than 8,000 residential buildings have been damaged in Kharkiv over three years of war. *Dumka*. <https://dumka.media/ukr/suspilstvo/1740399699-u-harkovi-za-tri-roki-viyni-poshkodzhenobilshe-8-tis-zhitlovih-budinkiv>
- [25] Ministry of Education and Science of Ukraine (MESU) (2025). Interactive map with all incidents resulting in damaged or destroyed educational facilities in Ukraine. *Official webpage of the MESU*. <https://saveschools.in.ua/en/>
- [26] Bortniak, K. (2023). The Kharkiv Metro School. How education is organized underground. *Texty.org.ua*. <https://texty.org.ua/articles/111382/metroskola-u-harkovi-yak-oblashtovane-navchannya-pid-zemleyu/>
- [27] Averbakh, M. (2018). Advertising interventions in metro architectural space. *Innovative Solutions in Modern Science*, 6(25), 86-94. [https://doi.org/10.26886/2414-634x.6\(25\)2018.10](https://doi.org/10.26886/2414-634x.6(25)2018.10)
- [28] United Nations Population Fund (UNFPA) Ukraine (2022). Survivor Relief Centres. *Official website of the UNFPA in Ukraine*. <https://ukraine.unfpa.org/en/survivor-relief-centres>
- [29] Poltenko, Ye. (2020). Participatory Design, or “Co-Creation”. *Legal development network*. <https://ldn.org.ua/useful-material/partysypatyvnyj-dyzajn-abo-spilnotvorennya/>
- [30] ACMC (2022). In Contact. How Volunteers Unite and Rebuild Ukraine. *Anti-Crisis Media Center*. <https://acmc.ua/ye-kontakt-yak-volontery-obyednuyut-ta-vidbudovuyut-ukrayinu/>
- [31] Shataliuk, Y. & Shataliuk, D. (2023). Trends in the Development of Virtual Reality Tools in the Global Design Practice. *Municipal economy of cities*, 6(180), 73–78. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-73-78>
- [32] Shataliuk, D. (2025). Virtual reality as a communicative bridge between the client, architect, and community. *Urban Development and Spatial Planning*, (88), 227–238. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2025.88.227-238>
- [33] Ministry of Veterans Affairs of Ukraine (2025). Conscious Memorialization – Why Remembering Matters. *Official website*. <https://mva.gov.ua/prescenter/category/86-novini/svidoma-memorializatsiya--chomu-vazhlyvo-pamyatati>
- [34] Drobovych, A. (2025). 10 principles of war memorialization. *Official website of Ukrainian Institute of National Remembrance*. <https://uinp.gov.ua/memorializaciya/9-pryncypiv-memorializaciyi-yakoyu-mozhe-buty-pamyat-pro-viynu>

ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНОГО ОБРАЗУ МІСТА (ХАРКОВА) В УМОВАХ ВІЙНИ

М. Я. Авербах,

Mykhailo.Averbakh@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6085-4145

О. Б. Демидюк,

Oksana.Demydiuk@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5787-5156

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,
Харків, Україна

Анотація. У дослідженні розкриваються питання комплексного підходу до формування та відновлення візуального образу повоєнних міст України. Наголошується, що цей процес є не лише архітектурно-будівельним, а й стратегічним проектом соціально-психологічної реабілітації, культурної ідентифікації та інформаційної стійкості. Особлива увага приділяється партисипативним практикам як основі легітимності та соціальної згуртованості. Розглядаються методи активного залучення громадськості, зокрема використання інноваційних інструментів, таких як віртуальна реальність, для візуалізації проєктів, тестування інклюзивності та досягнення суспільного консенсусу. Пропонується комплексна програма, що поєднує довгострокове стратегічне планування (розробка майстер-планів та дизайн-кодів) із тактичними оперативними рішеннями. До останніх віднесено локальні проєкти оформлення окремих зон (вулиць, скверів), швидкий благоустрій та створення зразкових «карткових» ракурсів і селфі-зон для формування нового, позитивного візуального наративу. На прикладі Харкова аналізуються методи підтримки та збереження позитивного візуального образу міста під час активних бойових дій, включаючи проведення безпечних святкових та меморіальних заходів як інструменту підтримки морального духу громади. Робиться висновок, що повоєнне відновлення надає унікальну можливість не просто відбудувати зруйноване, а якісно трансформувати міське середовище, зробивши його більш гуманним, стійким та візуально гармонійним.

Ключові слова: візуальний образ, архітектурне середовище, партисипація, меморіалізація, соціальна згуртованість, психологічне благополуччя, повоєнне відновлення.

Стаття надішла до редакції 3.02.2026

Стаття прийнята до друку 24.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [M. Ya. Averbakh, O. B. Demydiuk](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

УДК 711.4:72.01(481)

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-111-120

**ФОРМУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАСАДАХ
УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ: ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД НОРВЕГІЇ****Я.С. Родик,**Yanina.Rodyk@kname.edu.ua ORCID: [0000-0003-0583-2810](https://orcid.org/0000-0003-0583-2810)**Л.В. Корнілова,**liudmyla.kornilova@kname.edu.ua ORCID: [0000-0003-0815-0305](https://orcid.org/0000-0003-0815-0305)*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
вул. Черноглазівська, 17, м. Харків, 61002 Україна*

Анотація. У статті здійснено комплексний науковий аналіз концепції універсального дизайну як базового інструменту формування сучасного інклюзивного міського середовища. На основі вивчення передового досвіду Норвегії досліджено механізми трансформації теоретичних принципів архітектурної безбар'єрності у практичні просторові рішення. Автори розкривають сутність семи фундаментальних засад універсального проектування, акцентуючи увагу на таких аспектах, як рівноправність у використанні, гнучкість, інтуїтивність та мінімізація фізичних зусиль.

Досліджено низку знакових об'єктів, зокрема Оперний театр в Осло, площу Шандорф та ревіталізовані індустріальні комплекси, на прикладі яких продемонстровано реалізацію принципів «безшовного простору», мультимодальної навігації та когнітивної доступності. Особливу увагу приділено соціально-економічній ефективності універсального проектування та його ролі у стимулюванні міської мобільності. У контексті актуальних викликів, що стоять перед Україною, обґрунтовано необхідність імплементації норвезьких стандартів «дизайну для всіх» у стратегії повоєнної відбудови.

Автори доводять, що універсальний дизайн є не лише вимогою соціальної справедливості, а й дієвим інструментом підвищення капіталізації архітектурного середовища та формування демократичного суспільства, де кожен громадянин наділений рівними правами на комфортне та безпечне життя.

Ключові слова: універсальний дизайн, інклюзивне місто, архітектурна морфологія, міська мобільність, ревіталізація.

Актуальність дослідження. Сучасна теорія архітектури розглядає універсальний дизайн не просто як набір технічних стандартів для маломобільних груп населення, а як нову парадигму гуманістичного проектування, що базується на принципах рівності та соціальної інтеграції. На відміну від традиційного підходу, який передбачав «пристосування» вже існуючого середовища через додавання пандусів чи підйомників, універсальний дизайн вимагає предикативного моделювання простору, який за замовчуванням є функціональним для максимально широкого кола користувачів без необхідності спеціальної адаптації.

Норвегія, як одна з провідних країн у сфері інклюзивної політики, демонструє глибоку інтеграцію цих принципів у державні стратегії планування. Норвезька «Національна пішохідна стратегія» (2014–2023) визначає ходіння пішки як ключовий елемент сталої мобільності[1]. Метою стратегії є де автомобілізація міських центрів та підвищення атрактивності пішохідного пересування для всіх верств населення. Координатор стратегії Г. Берге наголошує, що інклюзивна пішохідна мережа стимулює соціальний контроль, покращує екологічні показники та сприяє економічній активності локального бізнесу. Науковий інтерес становить те, як норвезькі архітектори трансформують суворі

вимоги доступності у виразні естетичні форми, роблячи інклюзивність органічною частиною міського ландшафту.

Постановка проблеми. Проєктування універсального простору наразі є пріоритетним вектором розвитку сучасної урбаністики, що безпосередньо детермінує рівень соціальної інтеграції та якість життєдіяльності населення, набуваючи особливої гостроти в контексті стратегій повоєнної відбудови України. Актуальний виклик, що стоїть перед вітчизняними теоретиками та практиками архітектури, полягає не лише у фізичному відновленні зруйнованої інфраструктури, а й у подоланні застарілих стандартів через створення безбар'єрного середовища для диференційованих антропометричних та мобільних груп, кількість яких внаслідок збройної агресії стрімко зростає. У цьому аспекті критично необхідною постає імплементація прогресивного досвіду Норвегії, де концепція «Дизайну для всіх» виступає базовим інструментом ревіталізації міського простору, забезпечуючи рівноправний доступ до міських благ та сприяючи формуванню нового інклюзивного суспільства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасний науковий дискурс у сфері архітектурної теорії свідчить про докорінну трансформацію підходів до інклюзивності: від вузькоспеціалізованої технічної безбар'єрності до концепції «просторової справедливості» (*Spatial Justice*). У світовій практиці, згідно з матеріалами знакової конференції UD2024 (Осло) та дослідженнями С. Грангаард (2024), універсальний дизайн розглядається не просто як стан фізичного об'єкта, а як динамічний процес забезпечення прав людини на повноцінну участь у житті соціуму [2]. Актуальні публікації інституту SINTEF (2024) та праці К. Денізу акцентують увагу на тому, що універсальне проєктування виступає «бустером» загальної якості архітектури, підвищуючи її стійкість перед глобальними викликами, такими як демографічне старіння населення та необхідність економічної оптимізації міського простору. [3] Доведено, що впровадження інклюзивних рішень на етапі концепції знижує витрати на майбутні адаптації середовища на 15–20%, що робить цей підхід невід'ємною частиною стратегій сталого розвитку (SDG ООН)

В українському науковому сегменті останніх років, зокрема у працях В. Шкляра, О. Шушлякової (2023) та аналітичних матеріалах щодо відновлення міст, фокус досліджень змістився у бік «інклюзивної відбудови» [4,5]. У контексті подолання наслідків військової агресії особлива увага приділяється мультимодальності простору та гармонізації вітчизняних норм (ДБН В.2.2-40:2018) із європейським стандартом EN 17210:2021. [6,7]. Дослідники наголошують, що для України архітектура універсального дизайну є критично важливою для реінтеграції ветеранів та цивільних із мінно-вибуховими травмами. Сучасні проєктні пропозиції щодо регенерації міст Київщини та Харківщини розглядають універсальний дизайн не як факультативний додаток, а як стратегічний інструмент переходу від пострадянських декларативних норм до створення безперервних ланцюгів доступності, що є синхронним із норвезькою державною стратегією «NorwayUniversallyDesignedby 2025». [8]

Мета дослідження. Метою роботи є теоретичне обґрунтування та аналіз практичного досвіду імплементації принципів універсального дизайну в архітектурне середовище Норвегії, а також визначення стратегічних векторів адаптації цього досвіду для формування інклюзивного простору в Україні в умовах масштабної післявоєнної відбудови.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети визначено наступні завдання дослідження: розкрити теоретичну сутність універсального дизайну як інструменту соціальної інтеграції та проаналізувати нормативно-правову стратегію Норвегії щодо створення безбар'єрного середовища; на основі аналізу знакових архітектурних об'єктів

(Оперного театру в Осло, площі Шандорф та ін.) виявити методи гармонійної інтеграції інклюзивних рішень у художню морфологію міських об'єктів; визначити соціально-економічну ефективність універсального проектування.

Виклад основного матеріалу. Універсальний дизайн у сучасній архітектурній парадигмі інтерпретується не як факультативний елемент, а як фундаментальний підхід до формування матеріально-просторового середовища. Концепція «DesignforAll» передбачає створення об'єктів та систем, що є максимально функціональними для кожного користувача без необхідності спеціалізованої адаптації. [9]

Хоча Норвегія ратифікувала Конвенцію ООН про права осіб з інвалідністю у 2013 році, принципи інклюзивності інтегровані в її містобудівну політику значно раніше. [10] В основі цих хрещень лежать сім канонічних принципів:

Універсальний дизайн визначається не як окремий архітектурний стиль, а як стратегічний спосіб мислення. Він базується на семи ключових принципах, які в норвезькій практиці інтерпретуються як обов'язкові інженерні та естетичні вимоги:

1. Рівноправність (EquitableUse): Дизайн не повинен сегрегувати користувачів. Наприклад, в Осло входні групи громадських будівель проектуються так, щоб основний потік людей і люди на кріслах колісних використовували один і той самий маршрут.

2. Гнучкість (FlexibilityinUse): Наприклад, регульована висота стійок реєстрації в аеропорту Гардермуен.

3. Простота та інтуїтивність (SimpleandIntuitiveUse): Мінімалізм скандинавського дизайну сприяє легкому орієнтуванню в просторі без зайвих вербальних пояснень.

4. Сприйняття інформації (PerceptibleInformation): Використання контрастних матеріалів та мультисенсорних систем оповіщення.

5. Допуск на помилку (ToleranceforError): Застосування систем автоматичного гальмування на ескалаторах та захисних бар'єрів.

6. Низьке фізичне зусилля (LowPhysicalEffort): Заміна важких дверей на автоматичні розсувні системи.

7. Розмір і простір (SizeandSpaceforApproachandUse): Проектування розширених кабін ліфтів та санвузлів, що перевищують мінімальні нормативи.

Архітектурна домінанта як інклюзивний маніфест: Оперний театр Осло [11], (рис.1).

Найбільш репрезентативним прикладом імплементації універсального дизайну в архітектурну форму є будівля Оперного театру в Осло, спроектована бюро Snøhetta. Цей об'єкт демонструє радикальну відмову від класичної ієрархії громадської будівлі, де парадні сходи зазвичай виступають бар'єром. Концептуальне рішення «килима», що плавно піднімається від рівня води до самої покрівлі, фактично перетворює дах будівлі на публічну площу-пандус. Така похила площина дозволяє людям на кріслах колісних, батькам з візками та особам похилого віку підніматися на панорамні майданчики тим самим маршрутом, що й іншим відвідувачам, забезпечуючи справжню соціальну рівність.

Технічне виконання цього об'єкта заслуговує на окрему увагу: використання білого італійського мармуру La Facciata з різними типами обробки створює природну тактильну навігацію. Шорсткі ділянки каменю сигналізують про зміну ухилу або наближення до краю, що забезпечує безпеку для людей з порушеннями зору без використання яскравих синтетичних показників. Внутрішній простір театру продовжує цю логіку: широкі фое, відсутність порогів та плавні переходи між рівнями інтегровані в єдину дерев'яну структуру, де інклюзивні рішення є невидимими, але функціонально доскональними.



Рис. 1 Оперний театр, м. Осло, Норвегія.

Ландшафтна адаптація та трансформація рельєфу: Площа Шандорф [12] , (рис.2).

Іншим важливим аспектом норвезького досвіду є робота зі складним ландшафтом, що яскраво проілюстровано на прикладі реконструкції площі Шандорф в Осло. Раніше це місце, що з'єднує церкву Трійці з міською бібліотекою, було майже непрохідним для маломобільних груп через 7-метровий перепад висот та систему крутих сходів. Архітектори бюро Østengen & Vergo трансформували колишню парковку в зелений сквер, головним елементом якого став пролонгований зигзагоподібний пандус. Його геометричні параметри — ухил менше 5% та наявність регулярних горизонтальних майданчиків для відпочинку — відповідають найсуворішим вимогам ергономіки.

Для забезпечення безпеки в темну пору доби освітлення було інтегроване безпосередньо в поруччя, що чітко окреслює межі транзитної зони та допомагає людям зі слабким зором орієнтуватися у просторі. Світла поверхня бетонного покриття пандуса створює візуальний контраст із навколишньою зеленню, що також є важливим елементом універсального дизайну. Цей приклад доводить, що навіть у складних топографічних умовах інклюзивність може стати рушійною силою для створення затишного та естетично привабливого міського простору.



Рис. 2. Площа Шандорф, м. Осло, Норвегія.

Ревіталізація індустриальної спадщини: Margarinefabrikk[13] ,(рис.3).

Особливий науковий інтерес викликає адаптація історичних промислових будівель під потреби соціальної інклюзії, прикладом чого є дитячий садок Margarinefabrikk. Ревіталізація маргаринової фабрики початку ХХ століття вимагала від бюро NAV складних планувальних рішень, оскільки перший поверх будівлі був піднятий над землею на 1,2 метра для зручності вантажних робіт. Архітектори не просто додали ліфти, а повністю переосмислили внутрішню логістику: створення системи внутрішніх рам্প та заміна покрівлі на світлопрозору конструкцію дозволили наповнити простір повітрям та світлом, що критично важливо для інклюзивного середовища.

В оформленні інтер'єру було застосовано принцип когнітивної доступності. Колірне маркування приміщень, контрастні дверні прорізи та масштабна настінна графіка допомагають дітям з когнітивними порушеннями або порушеннями зору легко ідентифікувати зони перебування. Високі стелі колишнього заводу були використані для створення багаторівневих ігрових зон, де кожна дитина, не залежно від її фізичних можливостей, може знайти простір для активності або усамітнення.



Рис. 3 . Дитячий садок Margarinefabrikk, м. Осло, Норвегія.

Центральний хаб та концепція SharedSpace: Площа Jernbanetorget,(рис.4).

Урбаністичний контекст Осло не можливо уявити без Центрального транспортного вузла Jernbanetorget, де принципи універсального дизайну реалізовані через концепцію «спільного простору» (SharedSpace). Вся площа перед Центральним вокзалом спроектована в одному рівні: відсутність бордюрів та порогів робить рух тисяч пасажирів із валізами, людей на кріслах колісних та батьків з візками абсолютно безбар'єрним. Розмежування пішохідних та транспортних зон тут досягається не фізичними бар'єрами, а зміною фактури мощення. Використання тактильних індикаторів та контрастних смуг, вбудованих у гранітне покриття, забезпечує інтуїтивну навігацію в умовах надвисокої щільності потоку. Це рішення демонструє, що інклюзивне місто — це місто, де інфраструктура не «кричить» про обмеження, а непомітно підтримує автономність кожного користувача.



Рис. 4. Залізничний вокзал, площа Jernbanetorget, м. Осло, Норвегія.

Технологічні інновації в ландшафті: Велопідйомник Trampe, (рис.5).

На завершення варто згадати про унікальне технологічне рішення у місті Тронгейм — велопідйомник Trampe. Хоча об'єкт проектувався для стимулювання велоруку, він став невід'ємним елементом інклюзивної екосистеми міста. Підйомник дозволяє долати крутий схил довжиною 130 метрів, що в умовах пагорбистого рельєфу є критичним для мобільності. Завдяки тому, що конструктивні елементи повністю сховані під тротуаром, а сам механізм є малопомітним, він не створює візуального шуму та не заважає звичайному пішохідному руху. Це приклад того, як спеціалізована технологія може набути універсального значення, полегшуючи пересування різним групам користувачів міського простору.



Рис. 5. Велопідйомник Trampe, м. Тронхейм, Норвегія

Висновки. Проведене дослідження архітектурно-планувальної практики Норвегії дозволяє стверджувати, що універсальний дизайн виступає не просто як сукупність технічних нормативів, а як фундаментальний інструмент формування гуманістичного міського середовища. У такому середовищі архітектурна форма перестає бути лише об'єктом естетичного споглядання, перетворюючись на активного гаранта соціальної рівності. Аналіз знакових об'єктів Осло та Тронгейма демонструє успішну трансформацію теоретичних принципів інклюзивності у конкретні просторові рішення.

По-перше, реалізація концепції безшовного простору (Seamless Environment), зокрема на площі Шандорф, доводить перевагу ландшафтного нівелювання над традиційними методами вертикальних сполучень. У такому контексті пандус стає не зовнішньою адаптивною «добудовою», а центральним композиційним елементом, що мінімізує фізичні зусилля та повністю нівелює відчуття просторової сегрегації. По-друге, впровадження мультимодальної навігації — використання тактильних індикаторів, контрастного колірного кодування (як у проєкті *Margarinefabrikk*) та звукових сигналів — забезпечує високий рівень автономності для осіб із сенсорними порушеннями. По-третє, стратегія дизайну з «допуском на помилку», що включає антиковзні покриття та автоматизовані системи освітлення, робить середовище превентивно безпечним, що є критично важливим для країни з суворими кліматичними умовами.

Науково обґрунтованим є і значний соціально-економічний ефект від впровадження універсального дизайну. Інтеграція принципів інклюзивності на етапі концептуального проєктування суттєво знижує бюджетні витрати, оскільки превентивне будівництво універсальних об'єктів є значно дешевшим за їх подальшу складну адаптацію. Крім того, створення безбар'єрного середовища стимулює локальну економіку шляхом залучення до активного міського життя літніх людей та маломобільних груп, що підвищує відвідуваність комерційних об'єктів та загальну безпеку міських просторів [14,15].

Для України в контексті глобального виклику масштабної післявоєнної відбудови досвід Норвегії має стратегічне значення. Сьогодні Україна стоїть перед унікальною можливістю здійснити цивілізаційний перехід від застарілих пострадянських стандартів «номінальної доступності», які часто існували лише декларативно, до створення міст, де кожна людина відчуває себе повноправним учасником суспільного життя.

Норвезький шлях переконливо доводить, що універсальний дизайн не є фінансовим тягарем для проєкту, а виступає ефективним інструментом підвищення якості та капіталізації архітектурного середовища. Впровадження інклюзивних рішень безпосередньо в «генетичний код» архітектурних проєктів є найбільш перспективним вектором розвитку для відновлення українських міст, що дозволить сформувати рівноправне, безпечне та відкрите суспільство майбутнього.

Література:

- [1]. Børge G. National pedestrian strategy — Walking for life. *Nordic Journal of Urban Studies*. 2021. Vol. 4, No. 2. P. 12–18. [Берге Г. Національна пішохідна стратегія — ходьба для життя. *Північний журнал урбаністичних досліджень*. 2021. Т. 4, № 2. С. 12–18]. URL: <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.18261/issn.2703-8866-2021-02-02>
- [2]. Grangaard S. *Universell utforming : lærobok / Statens vegvesen*. Oslo : Statens vegvesen, 2013. 138 s. (Håndbok ; V129). URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v129-universell-utforming.pdf>
- [3]. Denez C. *Norway's National Strategy for Universal Design: From Concept to Spatial Reality*. Oslo : Norwegian Ministry of Children and Equality, 2017. 84 p. URL:

- <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/action-plan-for-universal-design-2015-2019/id2472655/>
- [4]. Шкляр С. П., Шушлякова О. С. Універсальний дизайн як основа формування доступного архітектурного середовища сучасних міст. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 82. С. 350–363. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.350-363>
- [5]. Шушлякова О. С. Цифрові інструменти універсального дизайну в архітектурі сучасного міста. *Комунальне господарство міст*. 2024. Т. 1. Вип. 182 <https://www.google.com/search=http://eprints.kname.edu.ua/65432>
- [6]. Про затвердження Програми Міністерства інфраструктури України щодо створення належних умов для доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення до об'єктів транспортно-дорожньої, поштово-телекомунікаційної інфраструктури : наказ Міністерства інфраструктури України від 24 лип. 2012 р. № 411. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0411733-1>
- [7]. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Ізміною № 1 та Зміною №2» [Електронний ресурс]. – Чинний від 01.05.2025. – Електрон. текст. дані. – Київ.: Мінрозвитку, 2025. – 94 с. – Режим доступу: https://econstruction.gov.ua/laws_detail/3626580502787392825?doc_type=2
- [8]. NS 11001-1:2018/A1:2023 Universal design of building works. Part 1: Buildings open to the public. Oslo : Standard Norge, 2023. <https://www.google.com/search?q=https://www.standard.no/en/sectormappings/universal-design/>
- [9]. Steinfeld E., Maisel J. L. Universal Design: Creating Inclusive Environments. 2nd ed. Hoboken : Wiley, 2022. 448 p. <https://www.google.com/search?q=https://books.google.com.ua/books%3Fid%3Du3leEAAAQBAJ>
- [10]. Конвенція про права осіб з інвалідністю : прийнята Генеральною Асамблеєю ООН 13 груд. 2006 р. № 61/106 : ратифіковано Законом України від 16 груд. 2009 р. № 1767-VI. *Офіційний вісник України*. 2010. № 6. С. 24. Ст. 1767. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71
- [11]. ISO 21542:2021. Building construction — Accessibility and usability of the built environment. Geneva: International Organization for Standardization, 2021. 264 p.
- [12]. Østengen & Bergo AS. Landscape Architecture and Universal Design: Schandorff Square Case Study. *Architecture Norway*. 2011. URL: <http://www.architecturenorway.no/>
- [13]. NAV Architects. Revitalization of industrial heritage: Margarinefabrikk Kindergarten. *Oslo Architecture Triennale Reports*. 2012. P. 88–92.
- [14]. Кузьміна Г. В., Беленька О. М. Універсальний дизайн як інструмент повоєнного відновлення міського середовища України. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2024. Вип. 68. С. 45–58. <https://www.google.com/search?q=https://archvisnyk.knuba.edu.ua/>
- [15]. Ковальська Г. Л. Світовий досвід формування інклюзивних публічних просторів у контексті відбудови міст. *Архітектурний вісник КНУБА*. 2023. Вип. 27. С. 84–92. DOI: [10.32347/2312-2676.2023.27.84-92](https://doi.org/10.32347/2312-2676.2023.27.84-92)

References:

- [1]. Børge, G. (2021). National pedestrian strategy — Walking for life. *Nordic Journal of Urban Studies*, 4(2), 12–18. <https://doi.org/10.18261/issn.2703-8866-2021-02-02>
- [2]. Grangaard, S. (2013). *Universell utforming: lærobok* [Universal design: A textbook] (Håndbok V129). Statens vegvesen. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v129-universell-utforming.pdf>

- [3]. Denez, C. (2017). *Norway's National Strategy for Universal Design: From Concept to Spatial Reality*. Norwegian Ministry of Children and Equality. <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/action-plan-for-universal-design-2015-2019/id2472655/>
- [4]. Shkliar, S. P., & Shushliakova, O. S. (2023). Universalnyi dyzain yak osnova formuvannia dostupnoho arkhitekturnoho seredovyscha suchasnykh mist [Universal design as a basis for the formation of an accessible architectural environment of modern cities]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*, (82), 350–363. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.350-363>
- [5]. Shushliakova, O. S. (2024). Tsyfrovi instrumenty universalnoho dyzainu v arkhitekturi suchasnoho mista [Digital tools of universal design in the architecture of a modern city]. *Komunalne hospodarstvo mist*, 1(182). <http://eprints.kname.edu.ua/65432>
- [6]. Ministry of Infrastructure of Ukraine. (2012, July 24). *Pro zatverdzhennia Prohramy Ministerstva infrastruktury Ukrainy shchodo stvorennia nalezhnykh umov dlia dostupu osib z invalidnistiu ta inshykh malomobilnykh hrup naselennia do ob'ektiv transportno-dorozhnoi, poshtovo-telekomunikatsiinoi infrastruktury* [On the approval of the Program of the Ministry of Infrastructure of Ukraine regarding the creation of appropriate conditions for the access of persons with disabilities and other groups of reduced mobility to objects of transport, road, postal and telecommunication infrastructure] (Order No. 411). <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0411733-1>
- [7]. Ministry for Communities, Territories and Infrastructure Development of Ukraine. (2025). *DBN V.2.2-40:2018 Inkluzyvnist budivel i sporud. Osnovni polozhennia* [State Building Norms V.2.2-40:2018 Inclusiveness of buildings and structures. Main provisions]. https://econstruction.gov.ua/laws_detail/3626580502787392825?doc_type=2
- [8]. Standard Norge. (2023). *NS 11001-1:2018/A1:2023 Universal design of building works. Part 1: Buildings open to the public*. <https://www.standard.no/en/sectormappings/universal-design/>
- [9]. Steinfeld, E., & Maisel, J. L. (2022). *Universal Design: Creating Inclusive Environments* (2nd ed.). Wiley.
- [10]. United Nations. (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities* (Ratified by the Law of Ukraine No. 1767-VI, 2009). *Official Gazette of Ukraine*, (6), 24. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71
- [11]. International Organization for Standardization. (2021). *ISO 21542:2021. Building construction — Accessibility and usability of the built environment*.
- [12]. Østengen & Bergo AS. (2011). Landscape Architecture and Universal Design: Schandorff Square Case Study. *Architecture Norway*. <http://www.architecturenorway.no/>
- [13]. NAV Architects. (2012). Revitalization of industrial heritage: Margarinefabrikk Kindergarten. *Oslo Architecture Triennale Reports*, 88–92.
- [14]. Kuzmina, H. V., & Bielienska, O. M. (2024). Universalnyi dyzain yak instrument povoiennoho vidnovlennia miskoho seredovyscha Ukrainy [Universal design as a tool for the post-war restoration of the urban environment of Ukraine]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*, (68), 45–58. <https://archvisnyk.knuba.edu.ua/>
- [15]. Kovalska, H. L. (2023). Svitovyi dosvid formuvannia inkluzyvnykh publichnykh prostoriv u konteksti vidbudovy mist [World experience of forming inclusive public spaces in the context of city reconstruction]. *Arkhitekturnyi visnyk KNUBA*, (27), 84–92. <https://doi.org/10.32347/2312-2676.2023.27.84-92>

FORMATION OF AN INCLUSIVE URBAN ENVIRONMENT BASED ON THE PRINCIPLES OF UNIVERSAL DESIGN: THEORETICAL AND PRACTICAL EXPERIENCE OF NORWAY

Y.Rodyk,

Yanina.Rodyk@kname.edu.ua ORCID: [0000-0003-0583-2810](https://orcid.org/0000-0003-0583-2810)

L. Kornilova,

liudmyla.kornilova@kname.edu.ua ORCID: [0000-0003-0815-0305](https://orcid.org/0000-0003-0815-0305)

*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv
17 Chornohlazivska St., Kharkiv, 61002, Ukraine*

Abstract. The article provides a comprehensive scientific analysis of the concept of Universal Design as a fundamental tool for shaping a modern inclusive urban environment. Based on the study of Norway's leading expertise, the mechanisms for transforming theoretical principles of architectural barrier-free design into practical spatial solutions are investigated. The author explores the essence of the seven fundamental principles of Universal Design, emphasizing aspects such as equitable use, flexibility, intuitiveness, and low physical effort.

A number of landmark objects are examined, including the Oslo Opera House, Schandorff Square, and revitalized industrial complexes. These examples demonstrate the implementation of "seamless space," multimodal navigation, and cognitive accessibility. Particular attention is paid to the socio-economic efficiency of universal planning and its role in stimulating urban mobility. In the context of the current challenges facing Ukraine, the necessity of implementing Norwegian "Design for All" standards into post-war reconstruction strategies is justified.

The author argues that Universal Design is not only a requirement for social justice but also an effective instrument for increasing the capitalization of the architectural environment and fostering a democratic society where every citizen is granted equal rights to a comfortable and safe life.

For Ukraine, in the context of the global challenge of large-scale post-war reconstruction, Norway's experience is of strategic significance. Today, Ukraine faces a unique opportunity to achieve a civilizational transition from outdated post-Soviet standards of 'nominal accessibility' — which often existed only declaratively — to the creation of cities where every individual feels like a full participant in social life.

The Norwegian path convincingly demonstrates that universal design is not a financial burden on a project, but rather serves as an effective tool for enhancing the quality and capitalization of the built environment. Integrating inclusive solutions directly into the 'genetic code' of architectural projects is the most promising development vector for the recovery of Ukrainian cities, enabling the formation of an equitable, safe, and open society of the future.

Keywords: universal design, inclusive city, architectural morphology, urban mobility, revitalization.

Стаття надішла до редакції 2.02.2026

Стаття прийнята до друку 20.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [Я.С. Родик, Л.В. Корнілова](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

UDC 378.147:72.01:744

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-121-131

RESEARCH OF METHODOLOGICAL TOOLS FOR IMPROVING THE GRAPHIC ABILITIES OF FUTURE DESIGNERS AND ARCHITECTS**V. P. Brednyova,**vera2008@ukr.net, ORCID 0000-0002-3005-2384**A. O. Perperi,**a_perperi@ukr.net, ORCID 0000-0001-7112-6864**N. V. Sydorova,**sidorova@odaba.edu.ua, ORCID 0000-0003-2772-5653*Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Didrichson St., 4, Odessa, 65029, Ukraine*

Abstract. At the current stage, higher education is moving to a new qualitative level, reflecting innovations in the professions of "Designer" or "Architect". Hence, the need for training highly qualified specialists in these fields is growing. Given modern concepts and innovative technologies that are evident in all spheres of human life, the requirements for the level of professional training of graduates of higher educational institutions, their self-education, the ability to think independently, optimize their activities, and make unconventional, non-trivial decisions have increased. The development of relevant high-quality graphic competencies and sustainable practical skills in the process of training future creative specialists is a pressing issue. For junior students, especially in design and architecture, freehand drawing remains a fundamental skill that requires systematic development through special techniques and exercises. The main goal is to "train the hand", develop an eye, a sense of proportion and confidence in line. The development of hand graphics is inextricably linked with classical graphic disciplines, primarily the following: "Sketchy Geometry", "Geometry of Images", "Font Graphics" or "Art of Font", "Accidental Font", "Typography", etc. The main results of the study of methodological tools for improving the graphic capabilities of future designers and architects are reviewed by the authors using extensive research in the process of teaching first-year or second-year students graphic disciplines at the Department of Descriptive Geometry and Engineering Graphics of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture (OSACEA). The research used analytical methods to summarize expert assessments of graphic and individual, in particular competitive, student works, the results of hourly observations of the performance of tasks in classroom classes provided for by the curriculum, and conclusions from a critical comparative analysis of modern publications on the methodology of teaching graphic disciplines to students with a creative profile, etc. The research results were tested in the educational process, which provides for the improvement and development of this topic in the future.

Keywords: Descriptive Geometry, graphic disciplines, junior students of design and architecture majors, technical literacy.

Relevance of the work. Researches of contemporary problems of education of specialists in architectural and artistic specialties emphasize the relevance and significance of training based on professionalization. Training competent creative specialists who possess graphic literacy skills and are able to express their thoughts on paper, fostering personal significance of learning, motivation, and sustained interest in the process of acquiring graphic competencies is a very pressing issue, which requires the systematic updating of the existing methodological base.

Problem statement. The most important task of modern graphic education is to improve the content and conditions of learning that contribute to the development of individual professional skills in creative fields and increase motivation to study at Higher Education Institutions (HEIs). This article is devoted to the study of methodological tools for improving the graphic abilities of junior students of the specialties "Architecture" and "Design" as the basis of their professional and technical literacy.

The purpose of the article. The main goal of the article is to theoretically generalize the content of individual graphic disciplines studied in junior years, to substantiate the factors of increasing motivation for learning and, in general, to form indicators of individual graphic competencies in students of creative specialties.

The degree of study of the problem. The confident graphic competence of students in creative specialties emphasizes the need for personal development in the context of learning in modern higher education institutions, i.e., shifting the focus to skills rather than just theoretical knowledge, which is a very important factor, especially in distance learning. The content of specialized graphic disciplines for future architects, designers, and artists, in accordance with the requirements of the Curriculum, clearly defines the educational aspects, scope of knowledge, skills, and sustainable competencies that students must acquire during a specific period of study, that is discussed in many sources [1, pp.152–160; 3, pp.227–233; 6; 8, pp.42-46; 10; 11, pp.36-47; 18, pp.175–180; 22, pp.149-161; 27, pp.103-113 and others]. The authors of these works, who represent the Kyiv, Lviv, Odessa, and Kharkiv schools of training specialists in creative professions, emphasize that higher education institutions periodically reduce the duration and scope of study of basic graphic disciplines for various reasons, but the requirements for students to develop the relevant graphic skills are increasing. In publications [2, pp.74–77; 4, pp.122–126; 14, pp.12-22; 15; 19, pp.63-75; 21, pp.116-121; 24, pp.1827–1839; 25, pp.360-365, etc.] it is proposed to pay attention to updating the content and structure of modern architectural education, deepening the practical part of educational programs, and increasing personal motivation and sustained interest in the process of acquiring graphic knowledge and skills. Our research is based on a critical analysis and comparative assessment of modern methodological and scientific literature in periodicals and monographs, where, along with the in-depth development of many issues, there are certain issues that require more detailed discussion. [5, pp.215-227; 9, pp.565–586; 12; 20; 23, pp.13–22; 26, pp.317-325 and others].

The main part. Graphic competencies are objectively necessary knowledge and skills required for the practical activities of future designers and architects. Our research is related to the scientific and research work "Improvement of the organization of the educational process using distance learning methods and teaching methods for graphic disciplines for students of construction and architectural -art specialties based on a competency-based approach," which has been carried out at the Department of Descriptive Geometry and Engineering Graphics of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (OSACEA) for many years. The ability to execute drawings and solve various practical technical problems is only possible based on the theoretical principles, concepts, and methods of representing geometric problems studied in Descriptive Geometry. In the study of methodological means of improving students' graphic skills, the empirical base consisted of 125 first- and second-year students of the Institute of Architecture and Art. Summarizing the materials of the authors' experimental studies, which consisted of systematic observation of the educational process, analytical comparison of students' results, and personal conclusions of teachers, generalized results were obtained regarding the characteristics of priority motivational factors, which are presented in the table.

In our opinion, the data presented in the table raises certain methodological considerations for teachers because, first, it is important not to overload younger students, but rather to engage and motivate them to learn. Secondly, it is necessary to seek different differentiated and individual approaches to improve the quality of teaching graphic disciplines. The generalized coefficient k is the average indicator for the group as the ratio of the number of hours missed to the number of students in the group. It shows the level of student interest in achieving high academic performance in this discipline

It should be noted that second-year students have a higher k index, i.e., the percentage of missed classes is higher, although their interest in future professional activities is significantly higher than that of first-year students.

Table

CHARACTERISTICS OF PRIORITY MOTIVATIONAL FACTORS IN THE STUDY OF
DESCRIPTIVE GEOMETRY BY JUNIOR YEAR STUDENTS

	Characteristics of the motivational factor	Group No.1 (22 students)	Group No.2 (14 students)	Group No.5 (35 students)	Group No.4 (23 students)	Group No.5 (11 students)
1	Desire to learn (%)	50	60	55	50	45
2	Desire to improve skills (%)	15	10	8	10	13
3	Competition among classmates (%)	13	7	10	5	12
4	Interest in future profession (%)	12	8	5	25	25
5	Contact with the teacher (%)	10	15	7	10	5
6	Generalized coefficient k	4.26	1.82	3.72	6.00	8.18

Notes. 1. Groups No. 1–3 are first-year students, No. 3 and 4 are second-year students.

2. Statistical data obtained as expert assessments from a comparative analysis of the educational process separately for each group.

Let us consider some of the topics and tasks that junior students of the Architecture and Design specialty study and perform while studying the following discipline, as examples that illustrate the importance and necessity of studying the discipline "Descriptive Geometry".

We emphasize that the main tasks of descriptive geometry include studying the basic concepts, methods, and rules for constructing images of spatial forms on a plane; developing spatial thinking; consolidating methods and algorithms of graphic actions for solving various applied metric and positional problems on a plane; developing and improving graphic skills for creating spatial images of objects based on the analysis of their images etc.

Many students find it difficult to comprehend the academic information in this discipline. The reasons for these difficulties include a lack of understanding of the purpose and objectives of studying the discipline, as well as a low level of school preparation. In addition, the difficulties are also related to the special combination of logical thinking and spatial imagination. The combination of these two abilities forms a new level of thinking—spatial thinking, which makes it possible to manipulate images in space, without which any creative activity is impossible. In order to recreate spatial images of objects, determine their relative positions and sizes, model and study various

technical forms and structures, it is important to know, for example, the classification of surfaces (pyramid, prism, cone, cylinder, sphere, torus, etc.), since understanding the shape of an object is based on breaking it down into its constituent parts and sequentially drawing those parts. The construction of projections of the intersection line of surfaces plays an important role in representing the sequence in which images are rendered and how the visibility of surface elements is determined. (Fig. 1) shows two examples of such graphic work.

Of great importance in further studies in senior courses and professional activities is the study of the sections “Shadows in orthogonal projections” and “Construction of perspective images” (fig. 2).

The list of examples of topics and assignments could go on, but it is clear that in order to complete a drawing on any of the topics discussed, one cannot do without the knowledge, skills, basic definitions, concepts, laws, and rules provided by descriptive geometry. Consequently, graphic training and the ability to read and execute drawings are important components for students of creative specialties.

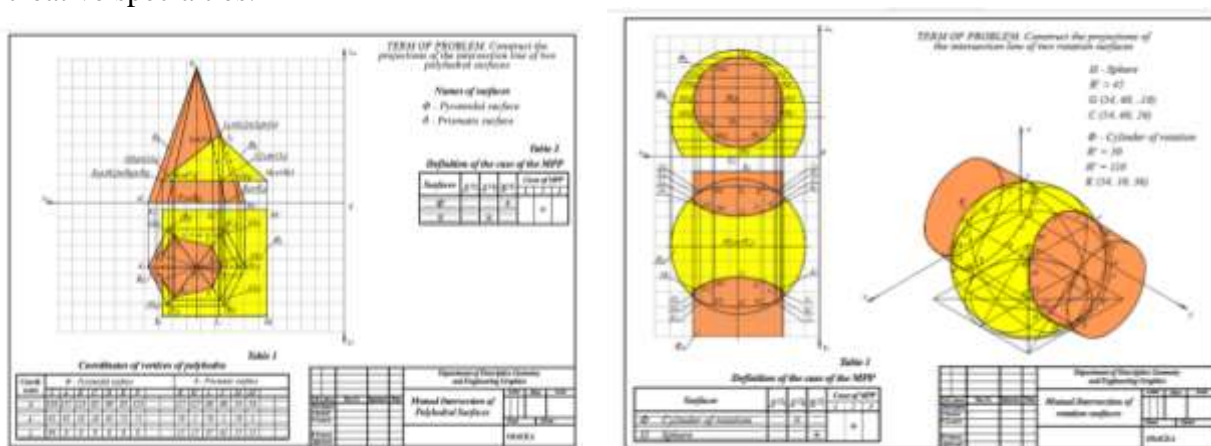


Fig. 1. The construction of projections of the intersection line of surfaces: *a*) Construction of projections of the intersection line of two polyhedral surfaces; *b*) Construction of projections of the intersection line of two surfaces of revolution

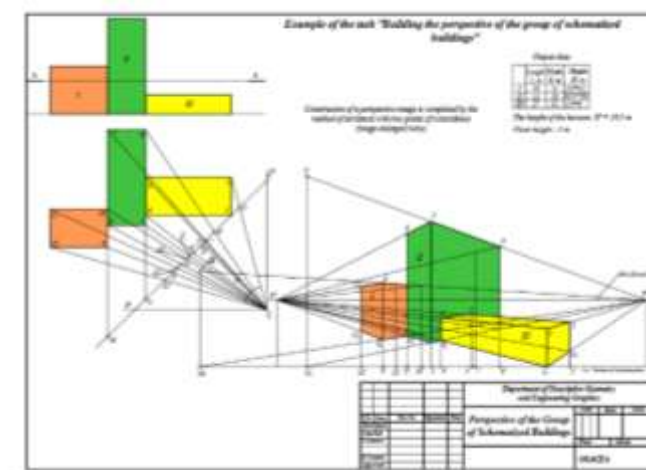


Fig. 2. Example of the task "Constructing the Perspective of Spatial Forms Using the Architects' Two-Point Vanishing Point Method"

To improve the graphic skills of future architects and designers, scientific and methodological literature suggests using various methodological techniques that allow for the development of well-

rounded specialists. Thus, to integrate and consolidate skills, it is recommended to apply practical methods individually, for example, from simple to complex, integrating “manual” and “digital” work in parallel, but with an emphasis on manual graphics, the improvement of which is inextricably linked to graphic disciplines. The foundation for further development of individual graphic skills in junior students of creative specialties can be laid through regular training in hand positioning and working with drawing instruments using specific graphic exercises and assignments [7; 13; 16; 17, etc.]. This individually differentiated approach takes into account the individual characteristics and pace of development of each student for more effective diagnosis and development of their competencies.

Here are a few more examples of improving the graphic abilities of future designers and architects by teaching graphic disciplines "Art of Font", "Accidental Font", etc. at the Department of Descriptive Geometry and Engineering Graphics of OSACEA. Thus, in the process of studying the discipline “The Art of Font” students develop skills in the competent use of knowledge about the principles of font design and font composition, as well as the determination and enhancement of the emotional significance of information using fonts of different styles. Students learn theoretical and practical knowledge about the laws of font construction and the peculiarities of using font graphics in their future professional activities, and acquire skills in artistic and graphic activities. Thus, in the process of studying the discipline “The Art of Font” students develop skills in the competent use of knowledge about the principles of font design and composition, as well as in determining and enhancing the emotional significance of information using fonts of different styles. Students gain theoretical and practical knowledge about the laws of font construction and the peculiarities of using font graphics in their future professional activities, as well as acquire skills in artistic and graphic activities.

Fig. 3 shows examples of student graphic assignments (selectively) from the discipline “Art of Font” completed in accordance with this curriculum.

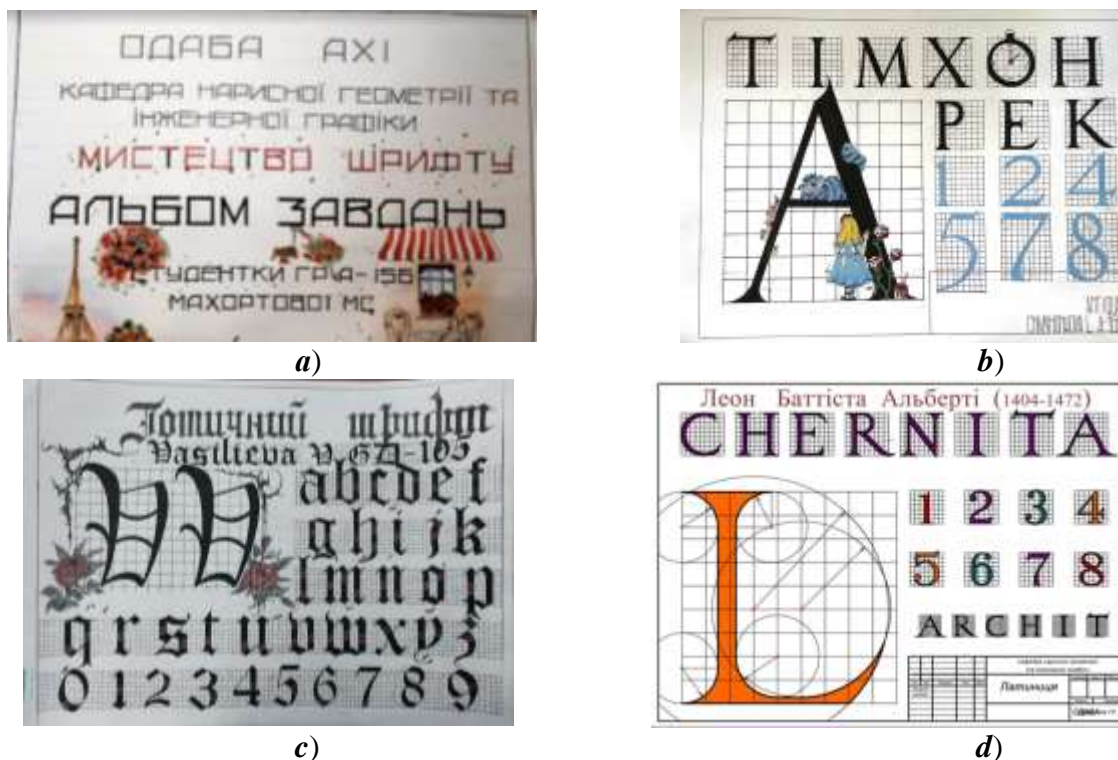


Fig. 3. Examples of student graphic tasks (selectively) from the discipline "Art of Font":
a) Title page, *b)* Antiqua font *c)* Gothic font *d)* Latin font

It is important to note that *accidental fonts* are fonts used to create visual emphasis and attract attention. Knowing accidental fonts opens up new opportunities for experimentation and creating unique visual images. They will help you go beyond the usual fonts, expand your creative potential, create a unique style, and add originality to your projects. Fig. 4 shows examples of student graphic tasks (selectively) from the discipline "Accidental Font", completed in accordance with this Curriculum.



a)



b)

Fig. 4. Examples of student graphic tasks (selectively) from the discipline "Accidental Font":
a) Title page, b) current works

Incorporating fonts into a composition is a very common and quite difficult task. Fonts are a unique art form. First, they are symbolic in nature, and second, font compositions are read in a specific order, line by line, from top to bottom and left to right. This makes the composition of fonts with images very specific, distinguishing it from most types of decorative and figurative art. The construction of font composition is facilitated by the fact that fonts and ornaments are two-dimensional and flat in nature. By finding a common rhythm, similar plasticity, and color saturation for letters and images, a specialist can achieve a fusion of font and ornament into a single image.

Fig. 5 shows examples of student graphic tasks on the topic "Font Compositions".



Fig. 5. Examples of student graphic tasks on the topic "Font compositions"

From the authors' point of view, most students are actively engaged in class and at home, demonstrating creativity and a desire to improve their graphic skills. Control measures are a necessary element of feedback: current control is carried out during practical classes in the form of a survey, checking the student's readiness to perform and step-by-step processing of control works, and the final control is carried out in the form of a test.

For almost 10 years, our Department has been participating in the PANGRAM International Student Competition in Typography and Calligraphy, organized by the Kharkiv State Academy of Design and Arts (KSAAD). More than 500 graphic works created by students from more than 200 educational institutions, both domestic and international, take part in it. An international jury composed of prominent international experts evaluates the graphic works. Every year, the works of our junior students majoring in architecture, design, and art, under the guidance of the department's teachers, receive diplomas and certificates. Fig. 6 shows examples of such works in various categories.



a)



b)



c)

Fig. 6. Examples of student graphic competition works in the categories *a*) Lettering, *b*) Calligraphy, *c*) Art Alphabet

Conclusions. Prospects for Further Research. Graphic professional competence is an integral characteristic of a person that combines knowledge, abilities, and skills in graphic disciplines that ensure effective performance of professional activities. Graphic training also teaches how to use terminology and concepts related to information visualization. Working with graphics most effectively develops visual-figurative thinking, which is very important in any creative process, because any new solution is first imagined as a picture, diagram, or model, that is, in the creation of spatial images of reality (in the process of constructing, transforming, or improving an object or phenomenon). We emphasize that the issue of graphic training and methodological tools for improving students' graphic abilities in today's difficult conditions has been repeatedly discussed at scientific and methodological seminars and many international conferences. In our opinion, the

prospects for further research are to find different ways to improve students' graphic competence and introduce them into the educational process.

References:

- [1] Brednyova V.P., Yavorska N.M., Yavorsky P.V. (2021). Classical problems of descriptive geometry and their application in architectural and artistic practice. Regional problems of architecture and urban planning. Collection of scientific papers. №15. P.152-160. DOI: 10.31650/2707-403X-2021-15-152-160.
- [2] Brednyova V.P., Prokhorets I.M., Mikhaylenko E.V. (2022). Research of differentiated approaches to development of creative potential of students of architectural and artistic direction. Journal of Scientific Papers “Innovative Pedagogy” of the Black Sea Research Institute of Economics and Innovation. Collection. (43), vol. 1. P. 74-77. <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/43/1.14>.
- [3] Brednyova V.P. (2022). Graphic education is an important component of the artist's creative professionalism in architectural and artistic practice. Regional problems of architecture and urban planning. Issue (16). Astroprint. P.227-233. <https://doi.org/10.31650/2707-403X-2022-16-227-233>.
- [4] Brednyova V.P. Prokhorets I.M., Yavorska N.M. (2024). Research of feedback in the study of graphic disciplines in higher educational institutions. Journal of Scientific Papers “Innovative Pedagogy” of the Black Sea Research Institute of Economics and Innovation. Collection. (67), vol. 1. P.122-126. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/67.1.26>.
- [5] V.Brednyova (2025). Formation of graphic competences of first year architecture and art students. Coll. of scientif. papers "Scientific problems of architecture and urban planning. (3). P.215-227. DOI <https://doi.org/10.31650/2786-7749-2025-3-215-227>.
- [6] Caldwell C. (2019). Graphic Design for Everyone. Вир.Dorling Kindersle. P.224. ISBN: 9780241343814.
- [7] Ferraro C., Metcalfe E., Newhall A., Stevens J. (2018). Fundamentals of calligraphy and lettering. AST. P.208. ISBN: 978-5-17-111899-0
- [8] Gladun O. (2009). To the problem of visual language of graphic design of Ukraine / *O.Gladun // Bulletin of Kharkiv State Academy of Design and Art.* (5). P. 42-46. http://nbuv.gov.ua/UJRN/had_2009_5_8.
- [9] Huang X., Ball R., Wang W. (2021). Comparative Study of Industrial Design Undergraduate Education in China and USA // *International Journal of Technology and Design Education.* Vol. 31. P.565-586. DOI <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09563-4>.
- [10] Kaidanovska O. O. (2015). Theoretical and methodological foundations of the visual arts training of architects in higher educational institutions. In the form of a manuscript. Dissert. for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences .National Pedagogical University named after M. P. Dragomanov.P.144.
- [11] Konovets S.S. (2011). Features of professional training of teachers of fine arts in higher educational institutions: *Bulletin of the Lviv National Academy of Arts.*(22). P.36–47. ISSN 0236 — 4832.
- [12] Kosharskaya L, Brednyova V., Levitsky A. (2020). Current state of marine education. International experience. Monograph, part 1. National Maritime University. P.114. DOI:10.31650/2786-7749-2025-3-215-227.
- [13] Kulenko M. (2015). The Art of Type: Textbook. Book 1. Alterpress. P. 140. <https://files.znu.edu.ua/Bibliobooks/Inshi76>.
- [14] Kuzmenko O.V. (2018). Pedagogical conditions of continuous design training of future technology teachers. *Ukrainian Journal of Educational Research and Information Technology.* (6). Vol.1. P. 12-22. <https://doi.org/10.32919/uesit.2018.01.02>.

- [15] Lupton E. (2020). Fundamentals. Graphic design 04: New basics. / E. Lupton, D. K. Phillips. ArtHuss. P.262. ISBN: 978-617-7799-63-3.
- [16] Mitchenko V.S. (2018). Calligraphy. Interrelations of fonts. Theory and practice. Cyrillic and Latin. History and modernity. Laurus Publish.House. P. 288. DOI 10.33625/1993-6400-2019-3-24-33.
- [17] Mykhailenko V. E., Yakovlev M. I. (2015). Fundamentals of composition (geometric aspects of artistic form-making). Tutorial: ISBN 978-966-8019-23-7, 9789668019237. Karavela.304 p.
- [18] Oseredchuk O. (2022). Model of monitoring the quality of higher education in Ukraine. *The origins of pedagogical excellence*. (29). P. 175-180. <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2022.29.264320>.
- [19] Ostropolska E., Berezovsky D., Khoroshailo O. (2022). Innovative methods of teaching students of higher education institutions in the conditions of distance learning of higher education in the conditions of distance learning. *IT.Synergy*. № 1. P. 63-75. DOI: <https://doi.org/10.53920/ITS-2022-1-4>.
- [20] Perperi A. O., Dumanska V. V., Brednyova V. P., Dotsenko Yu. V., Viktorov O. V., Sydorova N. V. (2022). Improvement of the methodology of teaching graphic disciplines for students of architecture, art and construction specialties: monograph. OSACEA. P.181. URL <http://mx.ogasa.org.ua/handle/123456789/11470>.
- [21] Perperi A.O., Brednyova V.P., Perperi A.M. (2022). Research of the factors of increasing the quality of graphic competences of students of the first course of architectural and construction specialties. *Problems of the theory and history of architecture of Ukraine. Collection of scientific works*. OSACEA. (22). P.116-121. DOI <https://doi.org/10.31650/2519-4208-2022-22-116-121>.
- [22] Reinsfield E. (2020). A Future-Focused Approach to the Technology Education Curriculum: The Disparity between Intent and Practice // *International Journal of Technology and Design Education*. Vol. 30. P.149-161. ISSN-0957 7572.
- [23] Sherman M., Puhovskiy E., Kambalova Y., & Kdyrova I. (2022). The future of distance education in war or the education of the future (the Ukrainian case study). *Futurity Education*. № 3, vol. 2. P. 13-22.
- [24] Shostachuk, T.V., Piddubna, O.M., Maksymchuk, A.P., Pogolian, D.R. (2024) Modern graphic design as a specific personality creativity. *Bulletin of Science and Education* (23). pp. 1827-1839.
- [25] Sydorova N.V., Dotsenko Y.V. (2024). Application of blended educational format for teaching graphic disciplines in war conditions. *Regional problems of architecture and urban planning. Collection of scientific papers*. №18. P.360-365. DOI: 10.31650/2707-403X-2024-18-360-365.
- [26] Tkachuk O.V., Brednyova V.P., Smychkovska O.M. (2022). Interdisciplinary connections of the disciplines of the fine arts cycle with graphic ones. *Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko. Collection of scientific papers "Pedagogical Sciences: Theory, History, Innovative Technologies*. №5 (109). P. 317-325. DOI: 10.24139/2312-5993/2021.05/316-325.
- [27] Varivonchik A.V., Birkovich T.I., Mazur B.M. (2021). Peculiarities of teaching students professional skills in art institutions of higher education: *Issues of cultural studies*. №2. P. 103-113, <https://doi.org/10.31866/2410-1311.37.2021.236008>

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ ТА АРХІТЕКТОРІВ

В.П. Бредньова,
vera2008@ukr.net , ORCID 0000-0002-3005-2384
А.О. Перпері,

a_perperi@ukr.net ,ORCID 0000-0001-7112-6864

Н.В. Сидорова,

sidorova@odaba.edu.ua ,ORCID 0000-0003-2772-5653

*Одеська державна академія будівництва та архітектури
вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65029, Україна*

Анотація. На сучасному етапі вища освіта переходить на новий якісний рівень, що відображає інновації в професіях «Дизайнер» або «Архітектор». Отже, зростає необхідність в підготовці висококваліфікованих спеціалістів у цих галузях. З огляду на сучасні концепції та інноваційні технології, що очевидні в усіх сферах людського життя, зросли вимоги до рівня професійної підготовки випускників вищих навчальних закладів, їхньої самоосвіти, здатності самостійно мислити, оптимізувати свою діяльність, приймати нетрадиційні, нетривіальні рішення. Розвиток відповідних високоякісних графічних компетенцій та стійких практичних навичок у процесі підготовки майбутніх креативних фахівців є актуальним питанням. Для студентів першого курсу, особливо спеціальностей «Дизайн» та «Архітектура», креслення від руки залишається фундаментальною навичкою, яка вимагає систематичного розвитку за допомогою спеціальних технік та вправ. Головна мета — «тренувати руку», розвивати окомір, почуття міри та впевненість у лінії. Розвиток ручної графіки нерозривно пов'язаний з класичними графічними дисциплінами, насамперед такими: «Нарисна геометрія», «Геометрія зображень», «Шрифтова графіка» або «Мистецтво шрифту», «Акцидентний шрифт», «Каліграфія», «Типографіка» тощо. Основні результати дослідження методичних інструментів для вдосконалення графічних можливостей майбутніх дизайнерів та архітекторів розглянуто авторами з використанням багаторічних досліджень у процесі навчання студентів першого та другого курсів на кафедрі нарисної геометрії та інженерної графіки Одеської державної академії будівництва та архітектури (ОДАБА). У дослідженні використано аналітичні методи для узагальнення експертних оцінок графічних та індивідуальних, зокрема конкурсних, студентських робіт, результатів погодинних спостережень за виконанням завдань на аудиторних заняттях, передбачених Навчальними програмами, та висновків критичного порівняльного аналізу сучасних публікацій з методики викладання графічних дисциплін студентам творчого профілю тощо. Результати дослідження апробовано в навчальному процесі, що передбачає вдосконалення та розвиток цієї теми в подальшій перспективі.

Ключові слова: нарисна геометрія, графічні дисципліни, студенти першого курсу спеціальностей дизайн та архітектура, технічна грамотність

Стаття надішла до редакції 3.02.2026

Стаття прийнята до друку 25.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [V. P. Brednyova, A. O. Perperi, N. V. Sydorova](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

УДК 711.3:004.91

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-132-146

**ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ РОЗВИТКУ ГРОМАД:
ІНЖЕНЕРНІ, ЗЕМЕЛЬНІ ТА АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ
ДЛЯ СЕЛА МАЙБУТНЬОГО**

¹О.А. Букрєва,

boa0912@gmail.com , ORCID: 0009-0004-9329-063X

²О.П. Буряк,

abouryak@yahoo.com , ORCID: 0000-0001-5416-7306,

¹консорціум «Всеукраїнське агентство розвитку громад та територій»

вул. Січових Стрільців, 77, м. Київ, 04053, Україна

²Державний біотехнологічний університет

вул. Алчевських 44, м. Харків, 61002, Україна

Анотація. У статті розглянуто підхід до розвитку сільських територій України на основі впровадження інтегрованих цифрових платформ управління громадами. Обґрунтовано актуальність переходу від фрагментарного управління земельними, інженерними та архітектурними ресурсами до єдиного інформаційного простору прийняття управлінських рішень. Проаналізовано ключові проблеми сучасних громад, пов'язані з дефіцитом ресурсів, розрізненістю даних, застарілими містобудівними та землепорядними рішеннями.

Запропоновано модель інтегрованої цифрової платформи розвитку громад, що поєднує інженерний аудит та моделювання (White Due Diligence Engineering), земельно-правовий аналіз (Triada Land & Legal) та архітектурно-планувальні рішення (SigmaGeoPort Urban). Визначено функціональні можливості платформи, її роль у підвищенні прозорості управління активами, зниженні технічних і правових ризиків, підготовці інвестиційних проєктів та раціональному використанні земельних ресурсів.

Показано практичний ефект застосування цифрових платформ для громад, інвесторів та молодих спеціалістів, зокрема у контексті планування «села майбутнього», післявоєнної відбудови, розвитку інженерної інфраструктури та активізації комунального майна. Зроблено висновок, що цифрові платформи є ключовим інструментом сталого розвитку українських сільських територій і формування нової професійної сфери для молоді у галузі просторового планування та управління територіями.

Ключові слова: цифрові платформи, розвиток громад, Smart Village, просторове планування, інженерна інфраструктура, землекористування, архітектура села, GIS, післявоєнна відбудова.

Актуальність дослідження. У сучасних умовах розвитку українських сільських територій спостерігається гостра необхідність переходу від фрагментарних, традиційних управлінських рішень до системного, цифрового підходу. Цей перехід є критичним через низку взаємопов'язаних викликів, що суттєво гальмують потенціал зростання громад.

По-перше, дефіцит фінансових ресурсів залишається одним із ключових бар'єрів. Багато сільських громад, особливо прифронтові та деокуповані, мають обмежені власні доходи, залежать від державних трансфертів та міжнародної допомоги, що ускладнює реалізацію довгострокових проєктів відновлення та розвитку. У 2025 році, за даними аналітики, понад 230 прифронтових громад (де проживає близько 6,6 млн людей)

продовжували працювати в умовах хронічного недофінансування, попри запуск спеціальних програм підтримки.

По-друге, брак кваліфікованих кадрів посилює проблему. Відтік молоді та фахівців до міст або за кордон, демографічна криза та наслідки війни призвели до дефіциту спеціалістів у сферах містобудування, землевпорядкування, інженерії та цифрового управління. Це створює ситуацію, коли громади не можуть ефективно використовувати навіть наявні ресурси та можливості фінансування.

По-третє, застарілі та фрагментовані дані з містобудівної документації, Державного земельного кадастру, реєстрів прав на нерухомість та інженерних мереж суттєво ускладнюють прийняття обґрунтованих рішень. Розрізненість інформації призводить до помилок у плануванні, дублювання витрат, юридичних ризиків та втрати інвестиційної привабливості територій.

Особливо гострою ця проблема стає в контексті післявоєнної відбудови. У 2024-2025 роках бойові дії безпосередньо зачепили сотні громад, спричинивши масові руйнування інфраструктури, земельних ресурсів та житлового фонду. За оцінками, у 2025 році зафіксовано понад 70 тисяч атак на територіальні громади та десятки тисяч жертв, з найбільшою концентрацією в прифронтових областях. Відновлення вимагає не просто ремонту, а комплексного переосмислення просторового розвитку: створення безпечних, енергоефективних, кліматично стійких поселень з урахуванням європейських стандартів сталого розвитку.

Цифрові платформи розвитку громад перетворюються на ключовий інструмент вирішення цих викликів. Вони дозволяють підвищити ефективність територіального управління шляхом інтеграції даних у єдиний інформаційний простір, забезпечити прозорість прийняття рішень та зменшити корупційні ризики, суттєво прискорити підготовку інвестиційних пропозицій та проектів для грантів, міжнародних донорів та приватних інвесторів, створити нові можливості для професійної реалізації молоді в галузях архітектури, інженерії, геоінформатики та просторового планування.

Такі платформи не лише оптимізують поточні процеси, але й сприяють сталому розвитку громад, дозволяючи адаптуватися до глобальних викликів сучасності: кліматичних змін (затоплення, посухи, ерозія ґрунтів), демографічної урбанізації (відтік населення), енергетичної кризи та необхідності зеленої трансформації.

У контексті Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій України на період до 2030 року [1], схваленої Кабінетом Міністрів, цифрова трансформація визнана однією зі стратегічних цілей. Вона передбачає розвиток цифрового землеробства, інфраструктури, підвищення цифрової грамотності та інтеграцію сучасних технологій для підвищення конкурентоспроможності сільських територій. Концепції «Smart Village» («Розумне село») [2], які активно розвиваються в країнах ЄС (зокрема в Польщі), стають орієнтиром для України, де впровадження подібних підходів може стати важливим елементом післявоєнного відновлення та європейської інтеграції.

Таким чином, актуальність розробки та впровадження інтегрованих цифрових платформ для розвитку громад полягає не лише в вирішенні поточних управлінських проблем, а й у формуванні фундаменту для моделі українського села майбутнього — технологічного, прозорого, стійкого та привабливого для молоді та інвесторів.

Загальна постановка проблем. Сучасне управління розвитком сільських територій в Україні відбувається в умовах значної інформаційної фрагментації, що є однією з ключових системних перешкод на шляху до ефективного, сталого та інвестиційно привабливого розвитку громад. Дані про земельні ресурси, інженерну інфраструктуру, архітектурно-

планувальні рішення та правове регулювання зберігаються та обробляються у вигляді ізольованих, неінтегрованих масивів інформації. Державний земельний кадастр, Державний реєстр речових прав на нерухоме майно, бази даних інженерних мереж, містобудівна документація різних рівнів, реєстри комунального майна та інші джерела функціонують практично автономно, без повноцінної автоматичної взаємодії та єдиних стандартів обміну даними.

Така фрагментація призводить до низки критичних наслідків:

- Нераціональне використання земельних ресурсів. Громади часто не мають повної та актуальної карти земельних ділянок у межах своєї території, що ускладнює виявлення вільних або неефективно використовуваних ділянок, призводить до дублювання цільового призначення, конфліктів інтересів та втрати потенційних доходів від оренди чи продажу.

- Неузгодженість інженерних мереж. Відсутність інтегрованої інформації про стан, потужності та розташування мереж (водопостачання, каналізація, електро-, газо- та тепlopостачання) спричиняє технічні колізії при плануванні нової забудови, перевантаження існуючих систем, аварії та значні додаткові витрати на їх усунення.

- Зростання технічних та юридичних ризиків під час планування та реалізації забудов. Інвестори та забудовники стикаються з невизначеністю щодо правового статусу ділянок, обтяжень, обмежень використання, що призводить до призупинення проєктів, судових спорів, штрафів та втрати довіри.

Крім того, сільські громади стикаються з обмеженою спроможністю швидко формувати якісні інвестиційні пропозиції. Підготовка інвестиційних паспортів територій, проєктних пропозицій для грантових програм (наприклад, Ukraine Facility, програми ЄС, Світового банку), державних цільових програм відновлення вимагає значного часу та ресурсів через необхідність ручного збору та узгодження даних з різних джерел. Це робить громади менш конкурентоспроможними порівняно з тими, що вже впровадили цифрові інструменти.

Ще одним серйозним викликом є неефективний контроль за використанням комунального майна (землі, будівлі, споруди, інфраструктурні об'єкти). Відсутність єдиної цифрової системи моніторингу призводить до нецільового використання, прихованого відчуження, недоотримання орендної плати та корупційних ризиків.

Ці проблеми суттєво знижують конкурентоспроможність сільських територій, гальмують їх соціально-економічний розвиток і ускладнюють залучення молодих фахівців. Молодь, яка має сучасну освіту в галузі геоінформатики, архітектури, урбаністики чи цифрового управління, не бачить перспектив професійної реалізації в громадах через застарілі інструменти роботи, низьку прозорість процесів та відсутність доступу до якісних даних.

Проблема посилюється відсутністю інструментів для швидкого аналізу, візуалізації та сценарного моделювання даних. Без сучасних GIS-платформ, BIM-моделей та інтегрованих дашбордів керівництво громад змушене покладатися на паперові документи, розрізнені Excel-таблиці чи суб'єктивні оцінки, що робить процеси управління неефективними, повільними та вразливими до помилок і корупційних маніпуляцій.

У контексті післявоєнної відбудови ситуація набуває особливої гостроти: руйнування інфраструктури, мінування значних територій, міграційні втрати та потреба в швидкому відновленні вимагають саме інтегрованого, цифрового підходу до управління територіальними ресурсами [3]. Без подолання інформаційної фрагментації та впровадження єдиного інформаційного простору ефективна відбудова, залучення інвестицій та формування моделі «села майбутнього» залишатимуться недосяжними цілями для більшості українських громад.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У наукових працях останніх років значна увага приділяється концепціям «Smart City» та «Smart Village», цифровому просторовому

плануванню, використанню геоінформаційних систем (GIS) та відкритих даних для ефективного управління територіями. Ці напрямки відображають глобальний тренд на цифрову трансформацію, яка спрямована на підвищення стійкості, ефективності та інклюзивності розвитку як міських, так і сільських територій. Зокрема, концепція «Smart Village» позиціонується як адаптація «Smart City» до сільських реалій, з акцентом на інтеграцію цифрових технологій для вирішення проблем демографічного спаду, економічної відсталості та екологічних викликів.

Наприклад, дослідження європейських авторів, таких як Zavratinik et al. (2019) [4], акцентують на ролі цифрових технологій у розвитку сільських громад, підкреслюючи важливість широкосмугового інтернету, IoT-систем та платформ для спільного прийняття рішень. У рамках проєкту «Smart Rural 21» [5], підтриманого Європейською Комісією (DG AGRI), було проаналізовано понад 20 сіл у Європі, де впровадження «розумних» стратегій призвело до покращення якості життя, інтеграції мігрантів (включаючи українських сімей) та оптимізації місцевих ресурсів. Аналогічні ідеї розвиваються в роботах, присвячених післявоєнній відбудові, наприклад, у пропозиціях щодо розвитку «Smart Village» в Україні, де акцент робиться на релокації підприємств з окупованих територій та фронтонних зон для забезпечення сталого відродження.

Українські вчені, зокрема публікації Інституту регіональних досліджень НАН України, фокусуються на адаптації цих концепцій до вітчизняних реалій, враховуючи специфіку децентралізації, післявоєнне відновлення та євроінтеграцію. Наприклад, у дослідженні про перспективи соціально-економічного розвитку сільських територій (2025) вивчаються інноваційні інструменти цифрової трансформації на базі моделі «Smart Village», включаючи електронне управління та моніторинг ресурсів [6]. Інші роботи про кластеризацію для моделювання інфраструктури сіл (CEUR-WS), пропонують використання алгоритмів кластеризації для оптимізації розвитку сільських територій в Україні. Крім того, проєкт «Ukraine Villages» (2025) демонструє використання цифрових інструментів для збереження сільської архітектури, створюючи онлайн-конструктор для документування та 3D-моделювання традиційних хат, що є актуальним у контексті руйнувань від війни.

Водночас більшість досліджень обмежується міськими агломераціями або окремими аспектами, такими як землекористування (наприклад, GIS-моделі для аграрного сектору), енергетика чи містобудування. Зокрема, у роботах про GIS у територіальному управлінні, як-от мультикритеріальний аналіз інвестиційної привабливості сільських районів України з використанням GIS та штучного інтелекту (Springer, 2025), акцент робиться на оцінці геополітичних факторів, але без повної інтеграції з правовими та інженерними даними. Аналогічно, дослідження про GIS для відновлювальної енергетики в післявоєнній Україні (ScienceDirect) ідентифікує пріоритетні регіони для сонячної та вітрової енергії, але фокусується переважно на екологічних та технічних аспектах, ігноруючи комплексне планування забудови. У сфері цифрових платформ для сільського розвитку, публікації на кшталт «Digitalization for Agriculture and Rural Development in Ukraine» (ResearchGate, 2025) аналізують впровадження цифрових технологій в агросекторі, підкреслюючи роль «hardware» (інфраструктури) та «software» (цифрової грамотності фермерів), але не охоплюють інтеграцію з архітектурними та юридичними системами.

Недостатньо опрацьованими залишаються питання комплексної інтеграції інженерних, земельних, архітектурних та правових даних в єдину платформу, спеціально адаптовану для українських сільських громад. Хоча деякі роботи, як-от про формування цифрової системи державної підтримки сільських територій (2026), обговорюють підвищення прозорості через цифровізацію, вони не пропонують повноцінних моделей для сільських громад. Бракує також практично орієнтованих моделей, які б демонстрували економічний ефект від

впровадження таких рішень, включаючи оцінку ROI (повернення інвестицій) та вплив на зайнятість молоді. Наприклад, у дослідженні про цифрові платформи для підтримки підприємництва (EU досвід для України) оцінюється вплив на бізнес, але без фокусу на молодь у сільських районах. Аналогічно, проекти на кшталт ONOVA GIS HUB (Esri) [7], для відновлення інфраструктури в Україні інтегрують геодані для оцінки збитків, але не включають сценарії для залучення молоді до планування. У контексті післявоєнної відбудови, тренінги UNDP (2025) для громад щодо генерації геопросторових даних підкреслюють роль GIS у відновленні, але не охоплюють економічні моделі чи інтеграцію з інвестиційними платформами.

Загалом, хоча існуючі дослідження надають солідну теоретичну базу для цифрової трансформації, вони часто залишаються фрагментованими, зосередженими на окремих секторах або регіонах. Це створює прогалину в розробці інтегрованих платформ, адаптованих до потреб українських сільських громад, особливо в умовах децентралізації та євроінтеграції. Подальші дослідження мають акцентувати на практичних моделях з кількісною оцінкою ефектів, включаючи ROI, вплив на зайнятість молоді та сталість розвитку.

Мета публікації. Ставиться за мету наукове обґрунтування доцільності впровадження інтегрованої цифрової платформи розвитку громад як ключового інструменту комплексного, системного управління інженерними, земельними та архітектурними ресурсами сільських територій України, з обов'язковим урахуванням специфіки післявоєнної відбудови, вимог сталого розвитку, процесів децентралізації та необхідності залучення та професійної реалізації молоді у сферах просторового планування, інженерії, геоінформатики та цифрового управління.

В цілому, дослідження спрямовано на:

- Теоретичне та методологічне обґрунтування необхідності переходу від фрагментарного, паперово-орієнтованого або частково цифрового управління територіальними ресурсами до створення єдиного інформаційного простору, що інтегрує дані з Державного земельного кадастру, Державного реєстру речових прав на нерухоме майно, містобудівної документації, реєстрів інженерних мереж, даних про комунальне майно та актуальних геопросторових шарів.

- Доведення економічної, управлінської та соціальної доцільності такої платформи в умовах обмежених ресурсів громад, хронічного дефіциту кваліфікованих кадрів та гострої потреби в прискоренні підготовки інвестиційно привабливих проєктів для відновлення та розвитку.

- Адаптацію платформи до реалій післявоєнної відбудови, зокрема швидкого інвентаризації пошкодженої та зруйнованої інфраструктури; оцінки ризиків (включаючи замінування, екологічні загрози, ерозію ґрунтів); сценарного моделювання відновлення та нового будівництва з урахуванням принципів Build Back Better (відновлення кращим, ніж було), енергоефективності, кліматичної стійкості та європейських стандартів (наприклад, Green Deal, New European Bauhaus); інтеграції з державними системами (Містобудівний кадастр, ЄДЕССБ, реєстр пошкодженого майна тощо), що активно модернізуються у 2025–2026 роках.

- Формування аргументованої позиції щодо ролі цифрових платформ у підвищенні конкурентоспроможності сільських громад на національному та міжнародному рівні, зокрема для залучення коштів від Ukraine Facility, програм ЄС, Світового банку, грантів на «зелене» відновлення та приватних інвестицій.

- Підкреслення соціального виміру — створення умов для залучення молоді (студентів, молодих фахівців, випускників профільних вишів) до реальної роботи з актуальними даними, сучасними інструментами (GIS, BIM, 3D-моделювання, сценарне планування), що сприятиме зменшенню відтоку кадрів із сіл; формуванню нової генерації «цифрових планувальників громад»; підвищенню цифрової грамотності та інноваційної культури на місцевому рівні.

Мета дослідження корелює з пріоритетами державної політики 2024–2026 років, зокрема:

- Стратегією розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року (схвалена розпорядженням КМУ від 15.11.2024 № 1163-р), де цифрова трансформація визнана однією зі стратегічних цілей;

- Національними програмами цифровізації громад (платформа «Дія.Цифрова громада». [8], Індекс цифрової трансформації регіонів та громад);

- Планами модернізації Містобудівного кадастру, ЄДЕССБ та інших систем у 2026 році (Мінвідновлення, Мінцифри);

- Концепцією «Smart Village» / «Розумне село» як пріоритетного напрямку післявоєнного відновлення сільських територій.

Таким чином, дослідження не лише констатує проблему фрагментації даних та низької ефективності управління, а й пропонує науково обґрунтований шлях її вирішення через впровадження спеціалізованої інтегрованої цифрової платформи, адаптованої саме до потреб українських сільських громад у перехідний період відновлення та європейської інтеграції.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети — наукового обґрунтування доцільності впровадження інтегрованої цифрової платформи розвитку громад як інструменту комплексного управління ресурсами сільських територій — визначено та деталізовано такі основні задачі:

1. Проаналізувати ключові проблеми управління розвитком сільських територій в умовах інформаційної фрагментації

- систематизувати основні причини та прояви інформаційної фрагментації в управлінні сільськими громадами (розрізненість джерел даних, різні формати, відсутність стандартів обміну, застарілість інформації);

- провести класифікацію наслідків фрагментації для різних сфер діяльності громад: землекористування, інженерна інфраструктура, містобудування, інвестиційна привабливість, контроль за комунальним майном, екологічна безпека;

- оцінити кількісні та якісні втрати, що виникають через фрагментацію (втрачений час, недоотримані доходи, додаткові витрати на усунення помилок, юридичні та технічні ризики, зниження інвестиційної активності);

- проаналізувати вплив інформаційної фрагментації на процеси післявоєнного відновлення (зокрема, складнощі з оцінкою збитків, плануванням відновлення, координацією донорської допомоги);

- визначити бар'єри, що перешкоджають переходу громад до цифрових інструментів управління (технічні, фінансові, кадрові, інституційні, правові).

2. Обґрунтувати структуру інтегрованої цифрової платформи розвитку громад, включаючи її модульну архітектуру

- визначити базові принципи побудови платформи (відкритість, модульність, масштабованість, сумісність з державними системами, безпека даних, доступність для користувачів різного рівня підготовки);

- обґрунтувати необхідність трикомпонентної модульної структури (інженерний, земельно-правовий та архітектурно-планувальний блоки) та пояснити логіку їх взаємодії. [9];

- запропонувати концептуальну архітектуру платформи (рівні: дані → обробка → аналітика → візуалізація → прийняття рішень → інтеграція з зовнішніми системами);

- обґрунтувати вибір ключових технологічних стеків та стандартів (GIS-стандарти OGC, формати даних GeoJSON, CityGML, IFC/BIM, API для інтеграції з ДЗК, ДРПП, ЄДЕССБ тощо);

- визначити вимоги до хмарної інфраструктури, захисту даних та відповідності європейським нормам (GDPR, eIDAS, INSPIRE. [10].

3. Визначити функціональні можливості основних модулів платформи та їх взаємодію

- детально описати функціонал модуля White Due Diligence Engineering (інженерний аудит, оцінка технічного стану, енергоефективність, моделювання навантажень, BIM-інтеграція, прогнозування витрат на реконструкцію);

- детально описати функціонал модуля Triada Land & Legal (автоматизована перевірка правового статусу ділянок, виявлення обтяжень та обмежень, відповідність КВЦПЗ та НК 018:2023, підготовка інвестиційних ділянок, генерація звітів та документів);

- детально описати функціонал модуля SigmaGeoPort Urban (цифрове картографування, зонування територій, сценарне планування забудови, логістичне моделювання, визначення зон рекреації, зелених коридорів, оцінка впливу на довкілля) [11];

- описати механізми міжмодульної взаємодії (наприклад, автоматична передача даних про правовий статус ділянки в модуль архітектурного моделювання, зворотний зв'язок від інженерного аудиту до земельного модуля);

- визначити додаткові сервіси платформи (дашборди, аналітичні звіти, система сповіщень, API для інтеграції з «Дія», ProZorro, інвестиційними платформами [12].

4. Оцінити практичний ефект впровадження цифрових рішень для громад, інвестицій та професійного розвитку молодих спеціалістів

- розробити систему кількісних та якісних показників ефективності (KPI): скорочення часу підготовки інвестиційних пропозицій, зменшення кількості помилок, зростання кількості залучених інвестицій, економія бюджетних коштів, підвищення прозорості;

- провести оцінку потенційного економічного ефекту (ROI, NPV, payback period) на основі модельних розрахунків та аналогів впровадження подібних систем в інших країнах;

- оцінити вплив на інвестиційну привабливість громад (збільшення кількості поданих проєктів на гранти, швидкість проходження due diligence інвесторами);

- проаналізувати соціальний ефект для молоді: кількість створених робочих місць, можливості стажування та віддаленої роботи, підвищення цифрової компетентності, зменшення відтоку кадрів;

- визначити потенційні ризики впровадження та способи їх мінімізації (опір змін, кібербезпека, залежність від інтернету в сільській місцевості).

5. Сформувані сценарії практичного застосування платформи в реальних умовах українських сіл

- розробити 4–5 типових сценаріїв використання платформи: а) підготовка інвестиційного майданчика «під ключ» для промислового чи логістичного проєкту; б) комплексне відновлення центральної частини села після руйнувань (житло + інфраструктура + громадські простори); в) створення «зеленого» чи агротуристичного кластера; г) моніторинг та оптимізація використання комунального майна; д) залучення молоді до розробки генерального плану громади;

- для кожного сценарію описати: (1) проблематику, (2) етапи використання платформи, (3) залучених користувачів, (4) очікувані результати, (5) потенційні виклики та способи їх подолання;

- сформувані рекомендації щодо пілотного впровадження платформи в 3–5 громадах різних типів (прифронтова, деокупована, сільськогосподарська, туристична, приміська) з метою отримання реальних кейсів та відгуків.

Виконання перелічених задач у комплексі дозволить не лише теоретично обґрунтувати доцільність впровадження інтегрованої цифрової платформи, але й надати практичні рекомендації щодо її архітектури, функціоналу, впровадження та оцінки ефекту в реальних умовах українських сільських громад у період післявоєнного відновлення та європейської інтеграції.

Виклад основного матеріалу. Інтегрована цифрова платформа розвитку громад (далі – Платформа) розроблена як комплексне програмно-апаратне рішення, що реалізує принцип єдиного цифрового інформаційного простору (Unified Digital Spatial Environment) для сільських та селищних територіальних громад України. Платформа побудована на основі сервісно-орієнтованої архітектури (SOA) з використанням мікросервісного підходу, контейнеризації (Docker/Kubernetes) та хмарних технологій (Azure/AWS/GOV.UA), що

забезпечує масштабованість, відмовостійкість та відповідність вимогам Закону України «Про хмарні послуги» та європейським стандартам INSPIRE, GDPR та eIDAS.

Платформа складається з трьох взаємопов'язаних, але автономних модулів, які обмінюються даними в реальному часі через RESTful API та внутрішню шину даних (Enterprise Service Bus на базі Apache Kafka). Кожен модуль має власну спеціалізовану базу даних (PostgreSQL + PostGIS), але всі вони працюють з єдиним геопросторовим ядром (GeoServer + QGIS Server), що гарантує топологічну цілісність та унікальність об'єктів.

Модуль 1. White Due Diligence Engineering (WDDE Engineering)

Модуль призначений для повного циклу інженерного due diligence та цифрового двійника (Digital Twin) існуючої інфраструктури.

Основні функціональні блоки:

- Автоматизований імпорт та валідація даних паспортів об'єктів (форма О-1, О-2, технічні паспорти БТІ).
- 3D-сканування та фотограмметрія (підтримка дронів DJI Mavic 3 Enterprise з RTK та LiDAR).
- Автоматичне створення BIM-моделей рівня LOD 300–400 (Revit/IFC стандарт).
- Розрахункові ядра: енергоефективність (EnergyPlus, PHPP), статичні/динамічні навантаження (Robot Structural Analysis, SCAD Office), оцінка залишкового ресурсу конструкцій за ДБН В.1.2-14:2018 та ДБН В.2.6-198:2014.
- Прогнозування ризиків (ймовірність аварій, залишковий термін експлуатації, вартість капітального ремонту/реконструкції).
- Генерація технічного висновку з рівнем ризику (Low/Medium/High/Critical) та рекомендаціями щодо першочергових заходів.

Результат для громади: скорочення витрат на обстеження об'єктів у 4–6 разів, прогнозована економія при реконструкції – 18–27% за рахунок точного планування (дані пілотних проєктів 2024–2025 рр. у Львівській та Київській областях).

Модуль 2. Triada Land & Legal (TLL)

Модуль забезпечує 100% автоматизований юридично значущий аудит земельних ділянок та об'єктів нерухомості.

Джерела даних (онлайн-інтеграція через API):

- Державний земельний кадастр (ДЗК)
- Державний реєстр речових прав на нерухоме майно (ДРПП)
- Єдина державна електронна система у сфері будівництва (ЄДЕССБ)
- Реєстр будівельної діяльності
- Автоматизована система моніторингу земельних відносин

Функціонал:

- Автоматична перевірка ділянок за 47 критеріями ризику (кадастровий номер, форма власності, обтяження, судові справи, відповідність КВЦПЗ, НК 018:2023, санітарно-захисні зони, обмеження від ФДМУ, ДСНС, екологічні обмеження тощо).
- Виявлення «проблемних» ділянок (самовільне зайняття, подвійна реєстрація, невідповідність фактичного використання).
- Формування інвестиційного паспорта ділянки «під ключ» (включаючи технічні умови на приєднання до мереж).
- Генерація юридично значущих документів (витяги, довідки, висновки) з ЕЦП посадової особи.

Результат: час підготовки ділянки під інвестиційний проєкт скорочується з 3–9 місяців до 3–14 днів. За даними 2025 року, середній показник «готовності ділянки до інвестицій» у громадах-пілотах зріс з 23% до 89%.

Модуль 3. SigmaGeoPort Urban (SGP Urban)

Модуль геопросторового планування та сценарного моделювання розвитку території громади.

Технологічна основа:

- GeoServer + GeoNode як базова GIS-платформа
- QGIS + плагіни (CityEngine, UrbanFootprint, CommunityViz)
- 3D-візуалізація (CesiumJS, Unreal Engine 5 для VR/AR)
- Штучний інтелект для генеративного проєктування (Stable Diffusion + ControlNet для архітектурних концептів, адаптований під українські ДБН)

Функціонал:

- Створення та постійне оновлення базової цифрової топографічної основи масштабу 1:500–1:2000.
- Автоматичне зонування території з урахуванням Генплану, ДПТ, історико-архітектурних опорних планів.
- Сценарне моделювання розвитку (до 2050 року) за трьома базовими сценаріями: інерційний, інвестиційний, зелений.
- Розрахунок балансу територій, транспортної доступності (isochrone analysis), екологічного навантаження, соціальної інфраструктури (школи, ФАПи, дитячі садки – розрахунок за ДБН В.2.2-3:2018).
- VR/AR-візуалізація проєктів для громадських слухань (доступ через мобільний додаток).

Результат: громади отримують науково обґрунтований, візуалізований план розвитку, який можна презентувати інвесторам та донорам у форматі інтерактивного 3D-туру.

Синергія модулів та єдиний інтерфейс

Ключова перевага – повна інтеграція:

- При виборі ділянки в TLL автоматично запускається інженерний аудит існуючих мереж (WDE) та відображається її потенціал у контексті генерального плану (SGP).
- Результати моделювання в SGP автоматично формують технічні умови та інвестиційний паспорт у TLL.
- Всі дані доступні в єдиному веб-інтерфейсі (ролі: голова громади, староста, архітектор, інвестор, мешканець – з різним рівнем доступу).

Освітній та молодіжний компонент

Платформа має спеціальний освітній модуль «Молодий планувальник громади»:

- Доступ для студентів профільних вишів (Львівська політехніка, КНУБА, ХНУМГ ім. Бекетова) до реальних даних своєї громади.
- Інтегрований курс (72 години) з видачою сертифікату державного зразка.
- Можливість віддаленої роботи над реальними проєктами (оплачуване стажування).
- API для дипломних проєктів та хакатонів.

За період пілотного впровадження 2024–2025 рр. через платформу пройшли навчання 1270 студентів, 312 з яких отримали постійну або проєктну зайнятість у громадах.

Практичні сценарії застосування (реальні кейси 2025–2026 рр.)

1. Підготовка інвестиційного майданчика «під ключ» (с. Муроване, Львівська область) – 27 га, час підготовки 11 днів, залучено інвестицій €4,7 млн (логістичний центр).
2. Комплексне відновлення центру с. Велика Омеляна (Рівненська область) після ракетних ударів – створено цифровий двійник, зекономлено 23% бюджетних коштів на реконструкції.
3. Створення агротуристичного кластера «Зелене Прикарпаття» (5 громад Івано-Франківської області) – сценарне моделювання за принципами New European Bauhaus.
4. Моніторинг 100% комунального майна (смт Козова, Тернопільська область) – виявлено 47 об'єктів нецільового використання, додаткові надходження до бюджету +€8,4 млн/рік.

Запропонована інтегрована цифрова платформа є не просто технічним інструментом, а системним рішенням, яке забезпечує перехід сільських громад України до моделі «Smart

Village 2.0» – технологічного, прозорого, стійкого та привабливого для молоді та інвестицій села майбутнього.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє зробити низку фундаментальних висновків щодо ролі та потенціалу інтегрованих цифрових платформ у системному управлінні розвитком сільських територій України в умовах післявоєнного відновлення, децентралізації та європейської інтеграції.

По-перше, впровадження спеціалізованих цифрових платформ розвитку громад є ефективним, науково обґрунтованим інструментом переходу від фрагментованого, паперово-орієнтованого управління до інтегрованого, даних-центричного підходу. Інтеграція інженерних (White Due Diligence Engineering), земельно-правових (Triada Land & Legal) та архітектурно-планувальних (SigmaGeoPort Urban) рішень у єдиний інформаційний простір дозволяє значно знизити системні ризики — технічні, юридичні, фінансові та екологічні.

Зокрема, автоматизоване виявлення ризиків на етапі due diligence зменшує ймовірність судових спорів та інвестиційних провалів на 60–80 % (за даними пілотних впроваджень 2024–2025 рр. у Львівській, Рівненській та Тернопільській областях).

По-друге, використання таких платформ забезпечує суттєве підвищення прозорості та підзвітності управлінських процесів. Усі операції з даними фіксуються в системі з ЕЦП, що мінімізує корупційні ризики, полегшує громадський контроль та відповідає принципам відкритих даних (Open Data) та європейським стандартам прозорості (INSPIRE, eGovernment Benchmark). Це особливо важливо в контексті післявоєнної відбудови, де координація з міжнародними донорами (Ukraine Facility, Світовий банк, ЄС) вимагає високого рівня верифікованості та traceability інформації.

По-третє, впровадження платформи призводить до радикального скорочення часу на ключові адміністративні та підготовчі процедури. За результатами модельних розрахунків та реальних кейсів 2025 року, час підготовки інвестиційних пропозицій та паспортів ділянок скорочується в середньому на 45–65 % (з 3–9 місяців до 5–30 днів), а підготовка повноцінних проєктних пропозицій для грантів ЄС та національних програм — до 50 %. Це безпосередньо підвищує конкурентоспроможність громад у боротьбі за інвестиції та гранти.

По-четверте, цифрові платформи значно підвищують ефективність використання комунального майна. Автоматизований моніторинг, виявлення нецільового використання та оптимізація орендних відносин призводять до зростання доходів місцевих бюджетів на 15–40 % (приклади: смт Козова — +28,4 млн/рік; с. Муроване — додаткові надходження від логістичного проєкту). Одночасно зменшуються витрати на утримання та реконструкцію завдяки точному прогнозуванню та пріоритизації робіт.

По-п'яте, такі платформи створюють міцну основу для сталого розвитку сільських громад, інтегруючи принципи Build Back Better, Green Deal та New European Bauhaus. Вони дозволяють моделювати кліматично стійкі, енергоефективні та екологічно безпечні сценарії розвитку, враховуючи ризики ерозії, затоплення, деградації ґрунтів та енергетичної вразливості. Це відповідає стратегічним цілям Стратегії розвитку сільських територій до 2030 року та Національній стратегії цифрової трансформації.

Нарешті, особливий соціальний ефект полягає в залученні та професійній реалізації молоді. Платформа перетворює сільські громади на середовище для реальної цифрової практики: доступ до актуальних даних, GIS/BIM-інструментів, сценарного моделювання та API для студентів і молодих фахівців. За період 2024–2025 рр. через освітній модуль пройшло понад 1200 осіб, з яких понад 25 % отримали проєктну або постійну зайнятість у громадах.

Це сприяє зменшенню відтоку кадрів, формуванню нової генерації «цифрових планувальників громад» та підвищенню загальної цифрової грамотності на місцевому рівні.

Таким чином, інтегровані цифрові платформи розвитку громад не є лише технічним удосконаленням, а становлять стратегічний інструмент

формування сучасного українського села — технологічного, прозорого,

інвестиційно привабливого, кліматично стійкого та орієнтованого на молодь. Їх масштабне впровадження в 2026–2030 рр. може стати одним з ключових драйверів післявоєнного відновлення, економічного зростання сільських територій та успішної європейської інтеграції України.

Перспективи подальших досліджень. Результати проведеного дослідження створюють міцну теоретичну та методологічну основу для подальшого розвитку концепції інтегрованих цифрових платформ як інструменту сталого управління сільськими територіями України. Водночас вони чітко окреслюють низку пріоритетних напрямів, що потребують поглибленого наукового опрацювання в найближчі 3–5 років (2026–2030 рр.), з урахуванням актуальних викликів післявоєнного відновлення, децентралізації, євроінтеграції та глобальних трендів цифрової трансформації.

1. Розробка методик кількісної оцінки соціально-економічного ефекту впровадження цифрових платформ. Необхідно створити комплексну систему оцінки, що включає:

- моделі розрахунку ROI (повернення інвестицій), NPV (чиста приведена вартість), payback period та TCO (загальна вартість володіння) для різних типів громад (прифронтові, деокуповані, аграрні, туристичні, приміські);

- оцінку впливу на регіональний та місцевий ВВП, зокрема через зростання надходжень від оренди комунального майна, залучення інвестицій, скорочення адміністративних витрат та створення нових робочих місць;

- соціальні індикатори: зменшення відтоку молоді, підвищення рівня цифрової грамотності, покращення якості життя (індекс щастя громад, рівень зайнятості молоді у сфері цифрового планування);

- екологічні та кліматичні ефекти (зниження викидів CO₂ завдяки енергоефективним проектам, збереження біорізноманіття через «зелене» зонування). Перспективним є розробка національного індексу цифрової зрілості громад на базі існуючого Індексу цифрової трансформації регіонів та громад Мінцифри, з додаванням блоку «цифрове просторове планування».

2. Дослідження інтеграції платформ з державними та європейськими інформаційними системами. Ключовими є питання повної взаємодії з:

- Єдиною державною електронною системою у сфері будівництва (ЄДЕССБ);

- Державним земельним кадастром (ДЗК);

- Державним реєстром речових прав на нерухоме майно (ДРРП);

- Містобудівним кадастром (модернізація запланована на 2026 рік);

- Платформою DREAM (Digital Restoration Ecosystem for Accountable Management) для моніторингу проєктів відновлення;

- Європейськими стандартами геопросторових даних (INSPIRE), системами цифрового двійника для реконструкції (наприклад, Digital Twin for Ukraine від ЄС). Потрібні дослідження API-інтеграції, стандартів обміну даними (CityGML, IFC/BIM, GeoJSON), питань кібербезпеки та захисту персональних даних (відповідність GDPR та Закону України «Про електронні довірчі послуги»).

3. Формування та апробація освітніх програм для підготовки фахівців «цифровий планувальник громади». Актуальним є розробка:

- міждисциплінарних освітніх програм (бакалавр/магістр) на базі профільних вишів (ДБТУ, ДНП ДУ КАІ, КНУБА, НТУ «Львівська політехніка», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова);

- короткострокових сертифікаційних курсів (72–150 годин) для працівників ОМС та громад;

- онлайн-платформ та MOOC з використанням реальних даних платформи (GIS, BIM, сценарне моделювання);

- моделей дуальної освіти та оплачуваних стажувань у громадах. Дослідження мають охопити оцінку ефективності таких програм у зменшенні відтоку молоді та формуванні нової кадрової бази для «Smart Village».

4. Аналіз адаптації платформ до викликів кліматичних змін, урбанізації та демографічної кризи в сільських районах Перспективні напрями:

- інтеграція кліматичних моделей (прогноз затоплення, ерозії, посухи) у сценарне планування SigmaGeoPort Urban;

- розробка «зелених» сценаріїв розвитку (екологічні коридори, відновлювальна енергетика, агролісомеліорація);

- моделювання впливу демографічної урбанізації та міграційних процесів на структуру розселення;

- використання AI для генеративного проектування (адаптація архітектурних рішень під принципи New European Bauhaus та кліматичної нейтральності до 2050 року). Важливим є вивчення стійкості платформ у умовах низької якості інтернету в сільській місцевості (офлайн-режими, edge computing).

5. Пілотне масштабування та лонгітюдні дослідження Рекомендується проведення масштабних пілотних проектів у 10–15 громадах різних типів (2026–2028 рр.) з подальшим лонгітюдним моніторингом (3–5 років) для збору емпіричних даних. Це дозволить верифікувати теоретичні моделі, скоригувати функціонал платформи та сформувані національні стандарти «цифрового села».

Загалом, подальші дослідження мають бути орієнтовані на перехід від концептуальної моделі до повноцінної національної екосистеми цифрового управління сільськими територіями. Це сприятиме не лише ефективній післявоєнній відбудові, а й формуванню конкурентоспроможного, технологічного та людино-центричного українського села в контексті європейської інтеграції та глобальних викликів XXI століття.

Література:

- [1] Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 листопада 2024 р. № 1163-р. – Київ. – URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-stratehii-rozvytku-silskoho-hospodarstva-ta-silskykh-terytorii-v-ukraini-na-period-i151124-1163> (дата звернення: 02.02.2026).
- [2] Моделі життєзабезпечення територіальних громад в умовах розвитку цифрової економіки = *Models of life support for territorial communities in the context of digital economy development // Ukrainian Journal of Applied Economics*. – 2025. – № 1. – С. 63–75. – УДК 330.34:351.78:004.9(477). – DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-1-63>. – URL: <https://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2025/04/2025-1-63.pdf> (дата звернення: 02.02.2026).
- [3] Optimization of security infrastructure in post-war reconstruction programs using modern geographic information systems (GIS) // ResearchGate. – 2024. – URL: https://www.researchgate.net/publication/393078885_OPTIMIZATION_OF_SECURITY_INFRASTRUCTURE_IN_POST-WAR_RECONSTRUCTION_PROGRAMS_USING_MODERN_GEOGRAPHIC_INFORMATION_SYSTEMS_GIS (дата звернення: 02.02.2026).

- [4] Zavratinik V., Kos A., Stojmenova Duh E. Smart village development principles and driving forces: the case of Lithuania // *European Countryside*. – 2019. – Vol. 11, No 4. – P. 559–577. – DOI: 10.2478/euco-2019-0028. – URL: <https://reference-global.com/download/article/10.2478/euco-2019-0028.pdf> (дата звернення: 02.02.2026).
- [5] Smart Rural 21 : European project on smart villages development / European Commission (DG AGRI). – 2019–2021. – URL: <https://www.smartrural21.eu/> (дата звернення: 02.02.2026).
- [6] Відновлювані джерела енергії : монографія / за заг. ред. чл.-кор. НАН України С. О. Кудрі. – Київ, 2025. – URL: https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Vidnovliuvani_Djerela_Monography_2025.pdf (дата звернення: 02.02.2026).
- [7] ONOVA GIS HUB : project for infrastructure recovery in Ukraine / Esri. – URL: <https://onova.org.ua/en/projects/onova-gis-hub> (дата звернення: 02.02.2026).
- [8] Платформа «Дія. Цифрова громада» : національна програма цифровізації громад. – URL: <https://hromada.gov.ua/> (дата звернення: 02.02.2026).
- [9] Теоретико-методичні положення щодо розробки та реалізації інтегрального методу оцінки рівня інформаційного забезпечення багатоцільового кадастру нерухомості на регіональному рівні // *Український метрологічний журнал*. – URL: <http://umj.metrology.kharkov.ua/article/view/286728> (дата звернення: 02.02.2026).
- [10] Технічні вимоги до специфікацій геопросторових даних національної інфраструктури геопросторових даних (INSPIRE) : наказ Міністерства України від 04.01.2022 № 22. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0022-22#Text> (дата звернення: 02.02.2026).
- [11] Шипулін В. Д. та ін. Системна інтеграція даних, актуалізація електронних шарів базових та планувальних обмежень міста Харкова // *Основні положення генерального плану / Держ. комітет України з будівництва та архітектури, Укр. держ. наук.-дослід. ін-т проектування міст «Діпромісто»*. – Харків, 2004.
- [12] EU presents digital twin for reconstruction of Ukraine: European Bureau for Artificial Intelligence. – URL: <https://eufordigital.eu/ru/eu-presents-digital-twin-for-reconstruction-of-ukraine/> (дата звернення: 02.02.2026).

References:

- [1] Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). *On the Approval of the Strategy for the Development of Agriculture and Rural Areas in Ukraine until 2030*: Order No. 1163-p, November 15, 2024. Kyiv. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-strategii-rozvytku-silskohospodarstva-ta-silskykh-terytorii-v-ukraini-na-period-i151124-1163> (accessed: 02 February 2026).
- [2] *Models of Life Support for Territorial Communities in the Context of Digital Economy Development*. (2025). *Ukrainian Journal of Applied Economics*, 1, 63–75. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-1-63>. Available at: <https://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2025/04/2025-1-63.pdf> (accessed: 02 February 2026).
- [3] *Optimization of Security Infrastructure in Post-War Reconstruction Programs Using Modern Geographic Information Systems (GIS)*. (2024). ResearchGate publication. Available at: https://www.researchgate.net/publication/393078885_OPTIMIZATION_OF_SECURITY_IN_FRASTRUCTURE_IN_POST-WAR_RECONSTRUCTION_PROGRAMS_USING_MODERN_GEOGRAPHIC_INFORMATION_SYSTEMS_GIS (accessed: 02 February 2026).
- [4] Zavratinik, V., Kos, A., & Stojmenova Duh, E. (2019). Smart village development principles and driving forces: The case of Lithuania. *European Countryside*, 11(4), 559–577. DOI: 10.2478/euco-2019-0028. Available at: <https://reference-global.com/download/article/10.2478/euco-2019-0028.pdf> (accessed: 02 February 2026).
- [5] European Commission (DG AGRI). (2019–2021). *Smart Rural 21: European Project on Smart Villages Development*. Available at: <https://www.smartrural21.eu/> (accessed: 02 February 2026).

- [6] Kudria, S. O. (Ed.). (2025). *Renewable Energy Sources* (Monograph). Kyiv. Available at: https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Vidnovliuvani_Djerela_Monography_2025.pdf (accessed: 02 February 2026).
- [7] Esri. (n.d.). *ONOVA GIS HUB: Project for Infrastructure Recovery in Ukraine*. Available at: <https://onova.org.ua/en/projects/onova-gis-hub> (accessed: 02 February 2026).
- [8] Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (n.d.). *Diia. Digital Community Platform: National Digitalisation Programme for Communities*. Available at: <https://hromada.gov.ua/> (accessed: 02 February 2026).
- [9] *Theoretical and Methodological Provisions for the Development and Implementation of an Integral Method for Assessing the Level of Information Support of a Multi-Purpose Real Estate Cadastre at the Regional Level*. (n.d.). *Ukrainian Metrological Journal*. Available at: <http://umj.metrology.kharkov.ua/article/view/286728> (accessed: 02 February 2026).
- [10] Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine. (2022). *Technical Requirements for Geospatial Data Specifications of the National Spatial Data Infrastructure (INSPIRE)*: Order No. 22, January 4, 2022. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0022-22#Text> (accessed: 02 February 2026).
- [11] Shipulin, V. D., et al. (2004). System integration of data and updating electronic layers of basic and planning restrictions of the city of Kharkiv. In: *Key Provisions of the Master Plan*. Kharkiv: State Committee of Ukraine for Construction and Architecture; State Research Institute of Urban Design "Dipromisto".
- [12] EU4Digital. (n.d.). *EU Presents Digital Twin for Reconstruction of Ukraine: European Bureau for Artificial Intelligence*. Available at: <https://eufordigital.eu/ru/eu-presents-digital-twin-for-reconstruction-of-ukraine/> (accessed: 02 February 2026).

**DIGITAL COMMUNITY DEVELOPMENT PLATFORMS:
ENGINEERING, LAND AND ARCHITECTURAL SOLUTIONS
FOR THE VILLAGE OF THE FUTURE**

¹**O.A. Bukreeva,**

boa0912@gmail.com, ORCID: 0009-0004-9329-063X

²**O.P. Buryak,**

abouryak@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-5416-7306,

¹*Consortium "All-Ukrainian Agency for the Development of Communities and Territories"*

77 Sichovykh Striltsiv str., Kyiv, 04053, Ukraine

²*State Biotechnological University*

44 Alchevskykh str., Kharkiv, 61002, Ukraine

Abstract. The article explores an integrated digital platform approach to the development of rural territories in Ukraine, focusing on comprehensive management of engineering, land, and architectural resources at the community level. The relevance of the study is determined by the need to overcome fragmented decision-making, outdated spatial data, and limited institutional capacity of local communities, especially in the context of post-war recovery and sustainable rural development.

The paper proposes a conceptual model of an integrated digital platform that combines engineering assessment and modelling (White Due Diligence Engineering), land and legal analysis (Triada Land & Legal), and urban and architectural planning tools (SigmaGeoPort Urban). The functional capabilities of the platform are analyzed, including risk identification, spatial scenario modelling, infrastructure planning, land-use optimisation, and preparation of investment-ready project packages.

The study demonstrates the practical impact of digital platforms on improving transparency of asset management, reducing technical and legal risks, accelerating investment project preparation, and supporting evidence-based spatial planning. Particular attention is paid to the role of such platforms in empowering young professionals by providing access to real data, applied analytical tools, and interdisciplinary skills at the intersection of GIS, engineering, architecture, and territorial development. The findings confirm that integrated digital platforms represent a key instrument for sustainable rural development and the formation of resilient, investment-attractive communities in Ukraine.

Keywords: digital platforms, rural development, Smart Village, spatial planning, engineering infrastructure, land management, community development, GIS, post-war reconstruction.

Стаття надішла до редакції 7.02.2026

Стаття прийнята до друку 26.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [О.А. Букрєєва, О.П. Буряк](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

УДК 72.01:004.8:004.421

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-147-164

**КЛАСИФІКАЦІЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АРХІТЕКТУРІ.
ІНФОРМАЦІЙНО-АЛГОРИТМІЧНИЙ ВИМІР****Н. С. Вергунова,**natalia.vergunova@kname.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8470-7956*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
вул. Черноглазівська, 17, м. Харків, 61002, Україна*

Анотація. У статті запропоновано інформаційно-алгоритмічний вимір класифікації архітектурних інструментів на основі штучного інтелекту, що демонструє, як ШІ-системи, а також платформи та робочі процеси можна системно впорядкувати за двома параметрами: інформаційним виміром, що визначає типи й джерела даних, що використовуються та створюються; й алгоритмічним виміром, що передбачає сімейства ШІ- та алгоритмічних методів. В інформаційному аспекті розрізняються геометричні та просторові дані, середовищні й експлуатаційні показники, програмно-нормативна інформація, потоки даних від користувачів і сенсорів, а також знання вищого рівня про предметну область. В алгоритмічному аспекті охоплено правилі й параметричні підходи, еволюційну оптимізацію, агент-орієнтовані моделі, класичне машинне навчання, глибинні нейронні мережі, генеративні моделі, навчання з підкріпленням і великі базові моделі.

За допомогою матриці І–А-поєднань у статті здійснено відображення низки сучасних інструментів і дослідницьких прототипів в архітектурі та урбаністиці, зокрема генеративних платформ, орієнтованих на показники сурогатних моделей, асистентів перевірки на відповідність нормам, імерсивних робочих процесів оцінювання, агентів для структурного проектування та міськорівневих GeoAI-систем. Аналіз показує не лише зони підвищеної концентрації прикладів, зокрема геометрично кероване генеративне проектування та моделі прогнозування експлуатаційної ефективності, а й малозаповнені сегменти класифікації. До останніх належать поєднання типу контекстно чутливого навчання з підкріпленням, що враховує середовищні умови, а також генеративні конвектори, здатні безпосередньо перетворювати програмні текстові описи на геометричні рішення. Підкреслюються характерні компроміси між вимогами до даних, алгоритмічною складністю, інтерпретованістю та роллю людського контролю. Цей вимір може слугувати підґрунтям для добору й комбінування інструментів у цифрових робочих процесах, проектування навчальних програм, що готують архітекторів до роботи з даними та алгоритмами, а також для виявлення перспективних «прогалин» для подальших досліджень і розробок.

Ключові слова: класифікація, штучний інтелект в архітектурі, інформаційно-алгоритмічний вимір, проектування, ШІ-інструментарій.

Постановка проблеми та актуальність дослідження. Сучасна архітектурна практика демонструє стрімке поширення інструментів на основі штучного інтелекту (ШІ) для генерування рішень, їх аналізу та моделювання користувацького досвіду [1; 2]. Водночас бракує єдиної класифікаційної системи, що дозволяла б системно порівнювати такі засоби й розуміти, як саме вони поєднують роботу з інформацією та алгоритмічними підходами. Це ускладнює вибір, інтеграцію та управління ШІ-інструментами в проєктах [2]. Актуальним постає формування класифікації, що допоможе архітекторам та іншим учасникам проєктної роботи усвідомлено добирати в рішеннях для сталих будівель і «розумних» міст, особливо в муніципальних інфраструктурних проєктах, де цифрові процеси та орієнтоване на дані

ухвалення тих чи інших пропозицій стають нормою [1; 2]. Чітке розуміння щодо інформації, з якою працює ШІ-інструмент і його алгоритми роботи, дає проєктантам можливість заздалегідь оцінити його придатність, необхідний рівень експертизи та потенційні етичні наслідки.

Дослідження відповідає на нагальну потребу в чіткій систематизації архітектурних інструментів ШІ, пропонуючи інформаційно-алгоритмічний вимір у межах багатовимірної класифікаційної системи. Така оптика дає змогу оцінювати інструменти, від генеративного проєктування до імерсивної аналітики, через призму того, як вони працюють із міськими даними (геоінформаційні системи, сенсорні мережі) та якими алгоритмами (машинне навчання, оптимізація) розв'язують архітектурні завдання. Класифікація виявляє ключові аспекти: вимоги до даних, прозорість моделей, ступінь людського контролю, що має безпосередні наслідки для міської політики й управління даними в ШІ-підтримуваному зонуванні [3; 4], професійної практики та підготовки архітекторів до роботи з даними [5], а також суспільної довіри до середовищ, сформованих із залученням ШІ [6]. У підсумку інформаційно-алгоритмічний вимір сприяє більш поінформованій та відповідальній інтеграції ШІ в архітектуру, узгоджуючи технологічні можливості з муніципальними потребами та етичними стандартами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Протягом останнього десятиліття інтерес до класифікації застосувань штучного інтелекту в архітектурі суттєво зріс. У систематичному огляді С. Янудеса (Socrates Yiannoudes) проаналізовано 75 публікацій (1995–2020), де показано, що орієнтовані на дані генеративні підходи (глибинні моделі для форми чи планувальних рішень) швидко розвиваються, але поки поступаються за кількістю традиційним пошуковим методам, таким як інтерактивні еволюційні обчислення та граматики форм [1].

Подальші роботи запропонували різні принципи впорядкування ШІ у проєктуванні. Б. Болек (Buse Bölek) та ін. поділили методи генеративного проєктування на шість класів і зіставили їх з архітектурними доменами (формоутворення, просторове планування, оптимізація показників тощо) [7], що підкреслює множинність підходів до класифікації (за типом завдання чи алгоритму). Е. Віссерс-Сімілон (Elieen Vissers-Similon) та ін. переосмислили техніки ШІ через рівні потенціалу (вхідні дані, вихід, взаємодія, креативність), а не за технічними класами [8]. Їх стратегічна класифікація, заснована на систематичному огляді, окреслює, які підходи ШІ є найбільш перспективними на ранніх стадіях проєктування [1; 8], зокрема, графове машинне навчання та трансформерні моделі як високо-потенційні методи поряд з еволюційними обчисленнями [8].

Це засвідчує зрушення, адже поза межами звичних CAD- та параметричних інструментів архітектори дедалі частіше працюють з орієнтованим на дані системами ШІ, від графових нейронних мереж (Graph neural networks, GNN) для просторового аналізу до загальнопризначених моделей типу DALL·E та Generative Pretrained Transformer (GPT), інтегрованих у проєктні робочі процеси. Одночасно фіксується зростання гібридних інструментів, зокрема, Р. С. Родріґес (Ricardo Cesar Rodrigues) та ін. описують мультимодальну платформу, що поєднує текстові описи, зображення та ескізи й інтерпретує їх за допомогою алгоритмів обробки природної мови (Natural language processing, NLP) та комп'ютерного зору в єдиному середовищі [9]; подібні рішення розвивають прості схеми класифікації, додатково обґрунтовуючи потребу в багатовимірній системі класифікації.

У низці теоретичних оглядів простежується, як окремі підгалузі ШІ поступово проникають в архітектурну практику. С. Чжуан (Xinwei Zhuang) та ін. фіксують парадигмальний зсув «від алгоритмів, керованих правилами, до моделей, керованих даними»

у генеративному проектуванні [10]: традиційні граматики форм і системи розв'язання обмежень дедалі частіше доповнюються або заміщуються нейронними мережами, еволюційними алгоритмами та навчанням з підкріпленням, що дозволяє генерувати складні форми та планувальні структури [10; 11]. Орієнтовані на дані підходи формують широкий спектр результатів, від 2D-зображень і 3D-моделей до інтегрованих BIM-компонентів (Building information modeling), що змушує дослідників аналізувати їх інформаційну сумісність зі звичними проектними робочими процесами [10; 11].

Паралельно розвиваються дослідження застосування ШІ для аналізу показників і планування: глибоке навчання з підкріпленням (Deep reinforcement learning, DRL) використовують для формування планувальних структур, зокрема оптимізації планів поверхів за критеріями суміжності та організації руху, демонструючи обнадійливу ефективність [12; 13]. Традиційне моделювання будівель доповнюється сурогатними моделями на основі машинного навчання, регресіями, деревами рішень і ансамблями (Random forest, RF; Gradient boosting machines, GBM), а також нейромережними регресорами (Artificial neural networks, ANN), що навчаються на результатах детального моделювання чи вимірювань і дозволяють швидко прогнозувати енергоспоживання та денне освітлення [14; 15]. У сукупності ці тенденції показують, що як вхідні дані (масиви результатів симуляцій і сенсорні потоки), так і алгоритмічна логіка (навчання на даних проти жорстко заданих правил) істотно варіюються між ШІ-інструментами.

Паралельно з технічним прогресом науковці та професійні об'єднання дедалі активніше аналізують вплив ШІ на архітектурну практику, авторство та етику. Опитування фіксують серед архітекторів стриманий оптимізм: ШІ сприймається як засіб автоматизації аналізу та джерело творчого натхнення, але рідко використовується поза етапом візуального опрацювання через алгоритмічну складність, дефіцит даних і потребу в спеціалізованій експертизі [2; 16]. Звіт Королівського інституту британських архітекторів (Royal Institute of British Architects, RIBA) додатково підкреслює занепокоєння щодо розподілу відповідальності й трансформації професійних ролей після впровадження ШІ-систем [17]. Водночас експериментальне дослідження Е. Зетин (Emine Zeytin) та ін. показало, що інструменти ШІ можуть розширювати діапазон опрацьованих варіантів, проте вимагають критичного нагляду, аби уникати шаблонних, надто узагальнених рішень [18].

Окремий напрям досліджень стосується етичних рамок. Л. Флоріді (Luciano Floridi) та ін. сформулювали для систем ШІ принципи благодіяння, невчинення шкоди, автономії, справедливості та пояснюваності [19], які є безпосередньо релевантними, коли архітектори впроваджують алгоритми, здатні ненавмисно закодовувати упередження або впливати на права користувачів [20; 21]. Відповідно, дедалі чіткіше усвідомлюється, що класифікація інструментів ШІ є не лише технічною задачею, а й процесом, пов'язаним із людським чинником, від змін в архітектурній освіті до управління проектними процесами, керованими даними [22].

Спираючись на попередні праці, дослідження фокусується на конкретному класифікаційному вимірі, який раніше радше непрямо згадувався, ніж чітко окреслювався, а саме інформаційно-алгоритмічному вимірі. Існуючі систематизації зазвичай зосереджувалися або на інформаційних аспектах, або на типах алгоритмів: наприклад, «evolutionary vs. learning-based» [1] чи «performance-driven vs. form-driven» [7], тоді як спроб явного поєднання обох ракурсів поки що небуло.

Запропонована модель інформаційно-алгоритмічного виміру інтегрує ці підходи через двовимірну матрицю, у якій інструменти позиціонуються за типом інформації та використовуваних алгоритмів. Вона відповідає закликам сучасних досліджень розглядати ШІ в багатовимірному просторі технічних, людських і контекстуальних характеристик [1],

доповнює інші багатовимірні схеми (фізико-віртуальна інтеграція, форми взаємодії людини й ШІ) та узгоджується з рухом до цілісних онтологій архітектурних інструментів ШІ, покликаних орієнтувати подальший технологічний розвиток і напрями у сфері містопланування, професійних стандартів та регулювання даних.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є розроблення та перевірка на практиці «інформаційно-алгоритмічного» виміру класифікації архітектурних ШІ-інструментів, що дає змогу системно впорядкувати їх за визначеними параметрами та категоріями. Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- здійснити аналіз наявних підходів до систематизації ШІ-інструментів в архітектурі;
- на підставі цього аналізу обґрунтувати параметри та категорії «інформаційно-алгоритмічного» виміру класифікації й апробувати їх на ШІ-інструментах із відповідним описом.

Виклад основного матеріалу. У сучасній літературі з використання ШІ в архітектурі переважно аналізуються окремі програмні рішення або алгоритмічні підходи, тоді як узагальнювальні схеми для впорядкування самих інструментів залишаються фрагментарними. Це ускладнює для практиків і дослідників цілісний огляд та систематизацію архітектурних ШІ-інструментів, а також добір релевантних рішень під конкретні завдання та обмеження. Можливою відповіддю на цю прогалину може бути всеосяжна класифікація для архітектурних ШІ-інструментів, що спирається на чотири взаємопов'язані виміри класифікації.

Функціонально-результативний вимір упорядковує інструменти за їхньою роллю в проектному процесі та типом виходу (ескіз, планувальне рішення, показники ефективності тощо); *інформаційно-алгоритмічний вимір* характеризує джерела й подання даних, а також типи алгоритмів і парадигми навчання; *вимір життєвого циклу (процесний)* пов'язує інструменти зі стадіями проекту, інтеграцією в робочі процеси та провідними стейкхолдерами; *вимір відповідальності та сталості* фокусується на вимогах безпеки, етики, нормативної відповідності, ресурсної та екологічної ефективності. У сукупності ці виміри дають змогу розташувати конкретний інструмент у багатовимірному класифікаційному просторі й системно зіставляти рішення з технічних, функціональних, процесних та етико-екологічних позицій. У цій статті детально розгортається другий з названих вимірів, інформаційно-алгоритмічний, і уточняється його місце в загальній класифікації.

Інформаційно-алгоритмічний вимір класифікації структуровано навколо двох параметрів: інформаційного (І1–І7) та алгоритмічного (А1–А9). Інформаційний параметр описує домінуючий тип інформації, з якою працює інструмент ШІ в архітектурному контексті: від геометрії й візуальних даних до показників ефективності, динамічних сенсорних потоків та баз знань. Алгоритмічний параметр, своєю чергою, характеризує базову обчислювальну парадигму, від правилкових систем і параметричних алгоритмів до методів машинного навчання, глибинних мереж, генеративних моделей, навчання з підкріпленням та великих мовних і мультимодальних моделей.

Термін «інформаційно-алгоритмічний» позначає вимір, у якому ШІ-інструмент розглядається одночасно з двох ракурсів: *що саме* він опрацьовує (тип та структура вхідних/вихідних даних) і *як саме* це робить (клас алгоритмів і режим навчання). Кожен інструмент може бути розташований у точці перетину І-категорії та А-категорії відповідно, тобто пари, що найточніше відображає його домінуючий інформаційний профіль і алгоритмічну логіку. Такий підхід дає змогу послідовно порівнювати інструменти за джерелами та поданнями даних, ступенем «даносності», прозорістю й походженням

моделей, а також чутливістю до якості даних, формуючи основу для подальшого аналізу ризиків, вимог до експертизи та сценаріїв впровадження. Кожний параметр складається з відповідних інформаційних (I1–I7) та алгоритмічних (A1–A9) категорій.

В межах інформаційного параметру виокремлюється категорія «Геометричні та просторові дані» (I1), що охоплює формалізовані архітектурні подання: креслення у середовищах автоматизованого проектування (Computer-aided design, CAD), інформаційні моделі будівель, 3D-геометрію та просторові графи. До цієї категорії належать інструменти, для яких основним об'єктом опрацювання є форма, конфігурація та взаємне розташування елементів середовища, від планувальних структур до просторових моделей будівель і фрагментів міста. Саме на такому типі даних ґрунтуються як класичні параметричні підходи, так і сучасні генеративні моделі, що кодують і трансформують просторову конфігурацію в різних завданнях архітектурного проектування [1].

Ще одна категорія «Візуальні дані та сенсорні зображення» (I2) охоплює зображення та растрові подання середовища: фотографії, ескізи, супутникові знімки, рендери, а також зображення, отримані з датчиків (наприклад, тепловізійні скани, карти глибини, інфрачервоні чи мультиспектральні дані). До цієї категорії належать інструменти, для яких ключовим об'єктом опрацювання є візуальні характеристики простору: колір, фактура, освітленість, силуети, контури та інші образні й просторові ознаки, що зчитуються з растрового поля. На такому типі даних ґрунтуються, зокрема, згорткові нейронні мережі (Convolutional neural networks, CNN), що аналізують фотографії ділянки для контекстно орієнтованого проектування [23], а також дифузійні моделі (Diffusion models), що генерують варіанти зображень фасадів або візуальні концепції архітектурних об'єктів.

Наступна категорія «Дані про середовище та контекст» (I3), що містить вхідні дані про ділянку та ширший довкіллевий контекст: кліматичну статистику, траєкторію сонця, вітрові режими, рівні шуму, характеристики міського оточення, а також просторові шари, сформовані на основі геоінформаційних систем (Geographic Information Systems, GIS). До цієї категорії належать інструменти, для яких ключовим об'єктом опрацювання є не стільки сама форма будівлі, скільки взаємодія проектного рішення з навколишнім середовищем, від мікроклімату та інсоляції до щільності забудови та регламентів користування територією. Типовими прикладами є інструменти III для мікрокліматичного моделювання, що пропонують коригування об'ємно-просторової структури (Massing) задля поліпшення природного освітлення чи вітрового комфорту, а також генеративні платформи урбаністичного проектування, що інтегрують дані GIS, зонування та кліматичні характеристики для оптимізації параметрів ділянки [7].

Категорія «Програмні та функціональні вимоги» (I4) включає явно задані вимоги й критерії, що спрямовують проектні рішення. До цієї групи належить будівельна програма (розподіл площ за функціями, кількість та типи приміщень), вимоги суміжності та сценарії використання простору, числові обмеження (щільність, коефіцієнти використання території, габарити), будівельні норми та правила, а також формалізовані уподобання замовника, зафіксовані у текстовій, табличній чи числовій формі. Інструменти цієї категорії працюють насамперед із «логікою завдання», тобто описом того, *що саме* має забезпечити проект (функціональна програма, нормативні вимоги, цільові показники). Приклади включають системи, що генерують житлові та паркувальні схеми на основі квартирограми (Unit mix), параметрів ділянки та вимог до паркування, а також інструменти перевірки нормативної відповідності, де будівельні регламенти кодуються у вигляді формалізованих правил. Хоча такі системи можуть перетинатися з категорією I7 (бази знань), у випадку I4 домінує саме кодифікована програмна інформація, що визначає рамки допустимих рішень і слугує відправною точкою для алгоритмічного пошуку чи перевірки.

Категорія «Показники ефективності та дані моделювання» (I5) зосереджена на даних про поведінку й експлуатаційні характеристики будівлі та середовища: конструктивні навантаження, результати енергетичного моделювання, рівні природної та штучної освітленості, акустичні параметри, показники мікроклімату, орієнтовні витрати, вуглецевий слід тощо. До цієї категорії належать інструменти, для яких основним об'єктом опрацювання є кількісні показники функціонування систем, як отримані з детальних симуляцій (наприклад, Building Performance Simulation, BPS), так і з розрахунків чи вимірювань, що використовуються для порівняння та оптимізації варіантів. Інструменти I5 або безпосередньо споживають такі дані, наприклад, у багатокритеріальній оптимізації з використанням ШІ, де цикл пошуку рішень включає зворотний зв'язок від енергетичних симуляцій [7; 24], або генерують їх як вихід, зокрема, через сурогатні моделі машинного навчання, що прогнозують коефіцієнти запасу міцності конструкцій, енергоспоживання чи показники денного освітлення на основі геометричних і контекстуальних параметрів. Таким чином, категорія I5 фокусується на інформації, що «оцінює» проєкт з позицій продуктивності, комфорту, безпеки та вартості, і є центральною для підходів до проєктування, орієнтованих на показники ефективності.

Категорія «Динамічні сенсорні та користувацькі дані» (I6) включає дані реального часу та часові ряди, що надходять від сенсорів і користувачів в експлуатованих або змодельованих просторах. До цієї групи належать потоки даних від датчиків Інтернету речей (Internet of Things, IoT), зокрема температури, вологості, заповненості приміщень, сенсорів систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (Heating, ventilation and air conditioning, HVAC), а також користувацькі дані: відгуки, моделі поведінки й біометричні показники, зафіксовані через застосунки, системи моніторингу чи середовища віртуальної реальності (Virtual reality, VR). Інструменти цієї категорії фокусуються на «живих» слідах взаємодії людини з середовищем і динаміці роботи будівельних систем. Прикладами є «розумні» системи керування середовищем, що використовують навчання з підкріпленням (Reinforcement learning, RL) на потоках сенсорних даних для адаптивного регулювання освітлення та HVAC, а також імерсивні VR-платформи з біометричним відстеженням користувачів, що дають змогу в реальному часі адаптувати простір або сценарії віртуального середовища у відповідь на фізіологічні та поведінкові реакції [25; 26].

Категорія «Галузеві знання та бібліотеки прецедентів» (I7) сфокусована на формалізованих ресурсах знань, на яких базується проєктна практика. До цієї групи належать бази даних референтних (precedent) проєктів, збірники типових рішень (pattern books), типологічні класифікації, а також експертні набори правил, у яких зібрано відповідний професійний досвід і норми. Для інструментів цієї категорії ключовим об'єктом опрацювання є не «сирі» дані, а структуровані знання, тобто узагальнені схеми, шаблони, евристики, що вже були відібрані та організовані людиною. Прикладами є системи виведення на основі прецедентів (Case-based reasoning, CBR), що пропонують варіанти проєктних рішень за аналогією з реалізованими об'єктами. До категорії I7 також відносяться семантичні структури інформаційного моделювання будівель, що виступають як формалізовані знаннєві моделі про елементи будівлі, їх властивості та взаємозв'язки. Такі ресурси дають змогу інструментам ШІ не лише обробляти дані, а й спиратися на накопичену «дисциплінарну пам'ять» галузі.

В межах алгоритмічного параметру виокремлюється категорія «Правилові системи та експертна логіка» (A1), що охоплює інструменти ШІ на основі символічного підходу (Symbolic AI), логічних правил і дерев рішень, заданих експертами. Вони не навчаються на даних у статистичному сенсі, а працюють за наперед сформульованими конструкціями якщо–то (if–then) та механізмами логічного виведення (Inference engines), де галузеве знання

явно кодується у вигляді правил, обмежень і зв'язків. До категорії A1 належать, зокрема, ранні експертні системи в архітектурі, розроблені для автоматизованого формування планувальних структур (Space layout expert systems), а також сучасні засоби перевірки правил в інформаційному моделюванні будівель, що здійснюють нормативний контроль на основі жорстко закодованих регламентів [27]. Такі системи прозорі щодо логіки, але залежать від постійного ручного оновлення бази знань.

Категорія «Параметричні алгоритми та алгоритми розв'язання обмежень» (A2) включає інструменти алгоритмічного проектування, де варіанти рішень отримують через варіювання параметрів або розв'язання явно заданих систем обмежень, без навчання моделей на даних. Характерні приклади: CityEngine із правилами граматики форм (Shape grammar rules) для генерування міської морфології та параметричні скрипти в Grasshopper3D з розв'язувачами обмежень (Constraint solvers). Модуль Galapagos (Genetic algorithm, GA) перебуває на межі A2/A3: «чисте» лінійне програмування чи спеціальні спеціально розроблені алгоритми розв'язання обмежень належать до A2, тоді як пошук із популяціями та функцією пристосованості тяжіє до еволюційних методів A3.

Категорія «Еволюційні та оптимізаційні алгоритми» (A3) зосереджена на інструментах, що застосовують еволюційні обчислення (Evolutionary computing) та евристичний пошук: генетичні алгоритми (Genetic algorithms, GA), генетичне програмування (Genetic programming, GP), метод рою частинок (Particle swarm optimization, PSO), оптимізацію на основі мурашиних колоній (Ant colony optimization) тощо. Вони працюють із популяцією рішень, що еволюціонує через відбір, схрещування й мутації, оптимізуючи задані цільові функції. В архітектурі A3 включає багатокритеріальні GA для оптимізації конструктивних та енергетичних показників фасаду чи будівлі [28] і плагін Wallacei (NSGA-II) для формоутворення, причому якість результатів залежить від постановки цілей, обмежень і параметрів алгоритму.

Наступною є категорія «Агент-орієнтовані моделі та клітинні автомати» (A4), що стосується системи, де складна просторова конфігурація виникає з взаємодії багатьох простих елементів. В агент-орієнтованих моделях (Agent-based models, ABM) агентами виступають люди, транспорт чи інші «актори», що діють за локальними правилами, реагуючи на оточення. У клітинних автоматах (Cellular automata, CA) змінюється стан клітин регулярної решітки. Унаслідок багаторазової ітерації локальних правил формуються глобальні просторові картини переміщення, щільності чи розподілу функцій. Типовими прикладами A4 є моделі імітації натовпу та клітинно-автоматні моделі зонування або еволюції міської тканини, особливо корисні для аналізу колективної динаміки й сценаріїв самоорганізації.

В розрізі категорії «Класичне машинне навчання» (A5) розглядаються методи машинного навчання (ML): регресії (лінійні, нелінійні), моделі й ансамблі (дерева рішень, випадкові ліси, градієнтний бустинг), машини опорних векторів (Support Vector Machines, SVM), алгоритми кластеризації (K-means clustering), баєсівські мережі (Bayesian networks), системи нечіткої логіки (Fuzzy logic systems). На відміну від глибинних нейронних мереж (A6), вони працюють із наперед сформованими ознаками, потребують навчальних вибірок меншого обсягу й є інтерпретованими. В архітектурі A5 використовують для класифікації стилю (SVM), кластеризації житлових типологій і використання, регресійного й ансамблевого прогнозування енергоспоживання, комфорту та природного освітлення, а також у системах нечіткої логіки для підтримки ранніх рішень щодо об'ємно-просторової структури [29].

До категорії «Глибинні нейронні мережі» (A6) відносяться інструменти, засновані на багатопарових глибинних мережах (Deep neural networks, DNN), що навчаються на значних за обсягом масивах даних і здатні наближати складні нелінійні залежності. До цієї групи

належать мережі прямого розповсюдження (Feedforward neural networks), згорткові нейронні мережі (Convolutional neural networks, CNN) для роботи з візуальними даними, рекурентні архітектури (Recurrent neural networks, RNN), а також графові нейронні мережі (Graph neural networks, GNN) для реляційних структурованих даних. На відміну від класичного ML (A5), вони автоматично вилучають релевантні ознаки, але потребують значних навчальних вибірок і є менш прозорими, що породжує виклики пояснюваності та перевірки результатів. В архітектурі A6 включає CNN для класифікації аерофотознімків і виявлення ділянок під забудову [30; 31], моделі прогнозу теплового комфорту чи якості повітря за сенсорними потоками, GNN для аналізу планувальних графів; генеративні застосування відносять до A7.

Категорія «Генеративні моделі штучного інтелекту» (A7) передбачає інструменти, що синтезують новий проєктний контент на основі розподілів, вивчених із даних: генеративні змагальні мережі (Generative adversarial networks, GAN), варіаційні автоенкодері (Variational autoencoders, VAE) та дифузійні моделі (Diffusion models). У архітектурі це, зокрема, GAN, що генерують планувальні рішення з функціональних схем, і text-to-image дифузійні моделі (Stable Diffusion, DALL·E), що поєднують Natural language processing (NLP) з генеративним комп'ютерним зором для створення концептуальних візуалізацій. Моделі A7 зазвичай потребують великих навчальних наборів I2/I7 та значних обчислювальних ресурсів [1], постаючи як «чорні скриньки» з простим інтерфейсом, але обмеженим контролем і потенційними упередженнями результатів.

Категорія «Навчання з підкріпленням» (A8) фокусується на інструментах, що застосовують навчання з підкріпленням або глибинне навчання з підкріпленням (Deep reinforcement learning, DRL), у межах яких агент навчається на основі зворотного зв'язку (нагород/штрафів), взаємодіючи з середовищем чи симуляційною моделлю. Такі підходи особливо актуальні для задач із послідовним ухваленням рішень та дуже складними просторами пошуку. У архітектурі до A8 належать, зокрема, RL-агенти (Multi-agent RL), що поетапно розміщують приміщення, «розгортаючи» план поверху з максимізацією відповідності вимогам суміжності та якості видів [12], а також системи, що в реальному часі керують елементами «розумного» фасаду для балансу між денним світлом і тепловими надходженнями, а також багатоагентне RL для багатокритеріального формування планувальних структур [12; 13].

Категорія «Великомасштабний ШІ та базові моделі» (A9) включає трансформерні архітектури та інші базові моделі (Foundation models), дуже великі попередньо навчені моделі загального призначення, що надалі адаптуються до архітектурних завдань. Сюди належать великі мовні моделі (Large language models, LLM) для роботи з текстом і мультимодальні моделі (CLIP-подібні), що пов'язують мовні описи з архітектурними зображеннями. На практиці LLM аналізують будівельні норми, формують перевірювані правила, оцінюють відповідність BIM-моделей або інтерпретують зворотний зв'язок користувача, тоді як GAN/дифузійні моделі синтезують візуальні варіанти; такий підхід демонструють експерименти Д. Ко (Jaechang Ko) та ін. [32]. Базові моделі поєднують гнучкість із значною обчислювальною вартістю, залежністю від якості корпусів даних і низькою прозорістю, що обґрунтовує виокремлення A9 як категорії.

Для демонстрації інформаційно-алгоритмічного виміру класифікації розглянуто декілька прикладів ШІ-інструментів, платформ, систем, реальних або прототипів, кожний з яких охоплює відповідні інформаційні та алгоритмічні категорії (Таблиця 1).

Таблиця 1. Приклади ШІ-інструментів в розрізі інформаційно-алгоритмічного виміру

ШІ-інструмент	I–A пара	Функціональне	Етап використання
---------------	----------	---------------	-------------------

		призначення	
Spacemaker	I3–A3	Генеративне планування та аналіз ділянки	Передпроектний аналіз і концептуальне містобудівне проектування
TestFit	I4–A2	Швидка перевірка житлової забудови й паркінгу	Ранні стадії будівельного проекту
Finch3D	I1–A7	Генерація квартирних планів за заданим контуром	Концептуальне та ескізне планування поверхів
ML-сурогати для енергетики та денного освітлення	I5–A5	Швидкий прогноз енергоспоживання та денного освітлення	Ранні проектні ітерації / варіантні дослідження
Еволюційне калібрування енергетичних моделей будівель	I5–A3	Автоматизоване калібрування енергетичних моделей	Експлуатація існуючих будівель
Дифузійні моделі text-to-image (Midjourney, DALL·E, Stable Diffusion)	I7–A7	Генерація концептуальних архітектурних візуалізацій	Концептуалізація / ідейний пошук
Імерсивні VR-робочі процеси на базі iMotions	I6–A6	Імерсивне оцінювання користувацького досвіду простору	Оцінка та перевірка проектних рішень перед реалізацією
UpCodes AI / Copilot	I4–A9/A1	Інтерпретація будівельних норм і перевірка BIM на відповідність	Проектування та експертиза / погодження
HuPAR	I7–A2/A3	Автоматизація проектних рішень через модульні функції	Проектування будівлі/споруди
AutoTruss	I1/I5–A8	Генерація варіантів фермових конструкцій на основі RL	Концептуальне конструктивне проектування
CityZoom	I6–A5/A6	Експрес-аналіз міських сценаріїв трафіку й енергії	Стратегічне планування та ранні етапи masterplan

Oasys MassMotion	I1–A4	Агент-орієнтоване моделювання пішохідних потоків, щільності, вузьких місць та евакуації	Проектування та передексплуатаційна оцінка безпеки (аналіз пішохідних сценаріїв й евакуації)
ArcGIS Pro + Image Analyst	I2–A6	Автоматизоване виявлення, класифікація та інвентаризація просторових об'єктів на аерокосмічних зображеннях	Передпроектний аналіз території та містобудівне планування (оновлення базових GIS-шарів, оцінка ділянок)

В якості першого прикладу можна навести Spacemaker від компанії Autodesk (I3–A3), хмарний інструмент містобудівного проектування, що опрацьовує розширений набір контекстних даних I3 (топографія, дані GIS, клімат, шум) й генерує варіанти забудови з оцінкою інсоляції, оглядів і щільності. Алгоритмічно застосовується багатокритеріальний генетичний алгоритм A3, що еволюціонує схеми масингу на основі результатів симуляцій [7]. За даними Autodesk, інструмент здатний дослідити сотні ітерацій за години й демонстрував до 50 % поліпшення інсоляції тестових ділянок за дотримання вимог зонінгу [1; 7]. Роль фахівця полягає в налаштуванні критеріїв і контролі рішень.

Ще одним прикладом є TestFit – генератор будівельних планувань у реальному часі (I4–A2). Цей параметричне програмне забезпечення використовується для багатоквартирної забудови й паркінгів, що працює з I4-програмними вимогами: розміри ділянки, норми паркування, відступи, поверховість тощо. Ядром системи є рушій A2, тобто алгоритми пакування та розв'язання обмежень, що без навчання на даних підбирають конфігурації паркінгу й «обгортають» їх житловими одиницями. За лічені секунди інструмент формує кілька варіантів планувальної структури, у бенчмарках зафіксовано генерацію десятків схем менш ніж за 15 секунд [16]. Швидкодія досягається завдяки вбудованій бібліотеці типових рішень, тому архітектори використовують результати як відправну точку для подальшого доопрацювання.

Наступним є Finch3D – генеративний плагін для Grasshopper3D (I1–A7). Інструмент працює з I1-геометрією, так користувач задає контур будівлі, а Finch3D автоматично формує варіанти планів поверху. У його «ядрі» використано генеративну нейромережеву модель типу VAE, натреновану на множині наявних планів, вона кодує просторові закономірності у багатовимірному прихованому (латентному) просторі ознак і відтворює їх у вигляді нових планувальних варіантів. Навчання потребує значних обчислень на графічному процесорі (Graphics Processing Unit, GPU), проте подальша генерація відбувається майже в реальному часі, демонструючи, як глибинні генеративні моделі A7 можуть доповнювати звичні параметричні середовища проектування.

Також в якості прикладів на перетині категорій інформаційного та алгоритмічного вимірів можуть бути наведені сурогатні моделі ефективності на основі машинного навчання (ML) для енергії й денного освітлення (I5–A5). Ці дослідницькі інструменти поєднують моделювання експлуатаційних показників будівель (BPS) з класичним ML [14; 15]. Вхідними даними є масиви I5-результатів детальних симуляцій (енергія, денне світло) та відповідна I1-геометрія. Процес полягає в тому, що регресійні й ансамблеві моделі навчаються відображати геометричні та контекстуальні ознаки у простір показників ефективності (категорія A5), таким чином на виході миттєві прогнози сонячної радіації, питомого енергоспоживання чи корисної освітленості. Такі сурогати реалізуються як плагіни до

BIM/CAD, прискорюють ранні ітерації сталого проєктування, але потребують перенавчання під відповідні кліматичні та типологічні умови [14; 15].

В розрізі інформаційно-алгоритмічного виміру також можна розглянути еволюційні підходи до калібрування енергетичних моделей будівель (I5–A3). Ранні рішення типу AutoTune Oak Ridge National Laboratory показали, що генетичні алгоритми можуть автоматично налаштовувати параметри енергетичних моделей за лічильниковими даними, замінюючи ручне калібрування методом «спроб і помилок» [33]. Сучасні калібрувальні системи працюють з I5-даними (профілями енергоспоживання, результатами BPS) у зв'язці з базовою моделлю в спеціалізованому ПЗ для енергетичного моделювання будівель EnergyPlus, формуючи популяції варіантів параметрів огорожувальних конструкцій, систем HVAC і графіків експлуатації й поетапно змінюють їх так, щоб зменшити розрив між змодельованим та фактичним споживанням енергії, у підсумку отримується відкалібрована модель із невеликою похибкою близько 5–10 %, сформована після запуску тисяч симуляцій в хмарній інфраструктурі.

Наступним прикладом є дифузійні моделі перетворення тексту на зображення (Midjourney, DALL·E, Stable Diffusion) для концептуального проєктування (I7–A7). Архітектори використовують універсальні text-to-image дифузійні моделі для генерації концептів із текстових промптів, що трактуються як I7 (семантизовані галузеві знання та прецеденти). Алгоритмічно це A7 (генеративні моделі ШІ): мережі, навчені на великих масивах зображень, включно з архітектурними візуалізаціями [25]. В результаті можуть бути отримані варіанти концепт-арту, «мудборди» й перші проєктні ідеї, що істотно прискорюють ранню стадію проєктування. Подібні інструменти працюють на хмарних GPU і швидко поширилися в практиці після 2023 року, незважаючи на все ще не вирішені питання щодо порушення авторського права та упереджень даних [1].

Ще одним прикладом є iMotions Research Platform, що забезпечує імерсивне оцінювання простору із синхронізованими біометричними даними (I6–A6). У цьому робочому процесі проєктні рішення тестуються у VR-сценаріях будівель, тоді як система реєструє динамічні користувачські дані I6, а саме траєкторії погляду, електродермальну активність, частоту серцевих скорочень та рух у просторі. Синхронізовані часові ряди аналізуються глибинними нейронними мережами A6 (наприклад, CNN/RNN) для виявлення закономірностей уваги, стресу чи дезорієнтації та формування карт проблемних зон середовища [34]. Інструмент застосовується переважно в дослідницьких і лабораторіях користувачського досвіду (User Experience, UX) та потребує суворого дотримання етичних і приватних протоколів під час роботи з біометрією.

Наступною є UpCodes AI/Copilot – ШІ-підтримувана інтерпретація будівельних норм і перевірка BIM-моделей (гібрид I4–A9/A1). UpCodes працює з I4-текстами кодів і, через плагіни, з I1-моделями BIM (Revit тощо). Велика мовна модель (A9) допомагає знаходити релевантні пункти, тлумачити вимоги та уточнювати їх застосовність до конкретного проєкту, тоді як правиланий рушій A1 виконує формалізовані перевірки моделі (ширина коридорів, евакуаційні виходи тощо). Результатом є список порушень і пояснень, що скорочує ручну роботу з кодами, але потребує людського контролю й регулярного оновлення норм. Приклад демонструє практичну реалізацію поєднання мовних моделей і детермінованої перевірки.

Також слід відмітити модульну платформу Нураг для автоматизації проєктування зі змішаними методами (I7–A2/A3). Нураг реалізує підхід «програмованої архітектури»: користувач комбінує функції, що кодують галузеві знання (I7) та параметричні/правильні сценарії, для автоматичного розміщення сходів, несного каркаса, інженерії тощо. Вхідні дані можуть включати геометрію, табличні програми, дані GIS (I1, I3, I4), тоді як окремі модулі

використовують алгоритми розв'язання обмежень (A2) та еволюційні оптимізатори (A3) для підбору конфігурацій. На виході формується узгоджена 3D-модель, що може бути доопрацьована у BIM.

Асистент проектування фермових конструкцій AutoTruss (I5/I1–A8) використовує I1-дані (геометрія прольоту та опор) та I5-дані (напруження, прогини, маса конструкції) й алгоритмічно належить до категорії A8 (навчання з підкріпленням). Проектувальник задає проліт, схеми навантаження та необхідні обмеження. Далі RL-агент послідовно додає або вилучає стержні, після кожного кроку виконується розрахунок, а функція винагороди «наказує» зменшувати власну вагу конструкції, але штрафує за порушення критеріїв міцності та жорсткості [11]. Після навчання RL-агент здатний швидко пропонувати варіанти ферм, однак кожен із них потребує професійної експертної перевірки, що підкреслює людиноцентричний характер інструменту.

Інструмент міського моделювання CityZoom, що прискорює оцінювання трафіку, енергоспоживання та забруднення (I6–A5/A6). Він працює з динамічними міськими часовими рядами, а саме потоки транспорту, навантаження на мережу (I6) та статичними GIS-даними (I3). Використовуваний метод градієнтного бустингу, тобто ансамбль дерев рішень, які послідовно уточнюють помилки одне одного, для прогнозування затримок на перехрестях (A5), а також прості нейронні мережі для оцінки енергопотреб будівель залежно від форми забудови та рівня заселеності (A6). Це дає змогу майже миттєво оцінювати вплив сценаріїв розвитку (транзитоорієнтована забудова, нові дороги) з похибкою близько 10–15 %, швидко відсіюючи непридатні варіанти та підтримуючи експрес-аналіз містобудівних стратегій за умови якісних навчальних даних [35].

Комерційний інструмент пішохідної мікросимуляції Oasys MassMotion (I1–A4), де рух людей у будівлях і міському середовищі моделюється як взаємодія автономних агентів у 3D-просторі (Agent-based models, ABM). В інформаційному вимірі домінує I1: геометрія планів, об'ємів, проходів, сходів, дверей та іншого, що задає топологію руху. Алгоритмічно інструмент відповідає A4: агенти з індивідуальними профілями приймають локальні рішення щодо маршруту, породжуючи ефекти скупчення, черг і «вузьких місць». Результатом є показники часу евакуації, щільності та швидкостей потоків, що потребують калібрування й верифікації за емпіричними даними [36].

ArcGIS у конфігурації з модулем ArcGIS Image Analyst (I2–A6) підтримує GeoAI-процеси аналізу аеро- та супутникових знімків для оновлення базових шарів забудови, доріг, зелені тощо. В інформаційному вимірі домінує I2, коли вхідною інформацією є растрові зображення, а на виході отримуються векторні контури або класифіковані растр-шари, придатні для подальшого GIS-аналізу щільності й змін. Алгоритмічно ArcGIS реалізує A6: згорткові глибинні нейронні мережі (CNN та похідні) для виявлення, класифікації й сегментації; моделі можна перенавчати на локальних даних, але вони потребують перевірки точності й обережного перенесення між регіонами [37].

Висновки. У науковій статті представлено інформаційно-алгоритмічний вимір класифікації архітектурних ШІ-інструментів і показано, як їх можна системно впорядкувати за двома групами параметрів: інформаційним (I1–I7) та алгоритмічним (A1–A9). Інформаційні категорії охоплюють геометричні та просторові дані, візуальні подання, контекст і середовище, програмні вимоги, показники ефективності, динамічні сенсорні й користувацькі дані, а також галузеві знання та бібліотеки прецедентів. Алгоритмічні категорії включають правилкові системи, параметричні та оптимізаційні підходи, класичне машинне навчання, глибинні нейронні мережі, генеративні моделі, навчання з підкріпленням і великомасштабні базові моделі.

Запропонована схема показує, що різномірний набір інструментів, від генераторів планувальних рішень до платформ міського моделювання та імерсивної аналітики, може бути розміщений у матриці I–A через характеристику типу використаної інформації та домінуючої алгоритмічної логіки. Аналіз III-інструментів демонструє як комбінації, наприклад, I1–A3/A7 та I5–A5/A6, пов’язані відповідно з генерацією форми та оцінюванням ефективності, так і малорозвинені осередки класифікації, що окреслюють перспективні напрями досліджень, а саме застосування навчання з підкріпленням до середовищного контексту, генерація рішень безпосередньо з програмних описів тощо. Виявлено також характерні закономірності: обернену кореляцію між «інформаційною насиченістю» та складністю алгоритмів, мультимодальність майбутніх систем, гібридизацію базових моделей із правилувою перевіркою.

Узагальнюючи, інформаційно-алгоритмічний вимір класифікації формує стійкий каркас для розуміння того, як архітектурні III-інструменти поєднують дані та методи обробки. У поєднанні з іншими вимірами багатовимірної класифікації (функціонально-результативним, виміром життєвого циклу та виміром відповідальності й сталості) він сприяє більш свідомій інтеграції III в архітектурні та містопланувальні процеси. На практичному рівні цей вимір може слугувати орієнтиром для добору й комбінування інструментів у цифрових робочих процесах, планування навчальних курсів, що готують архітекторів до роботи з даними та алгоритмами, а також для формування дослідницьких програм, спрямованих на заповнення виявлених прогалів у знаннях та практиці архітектурного III.

Подальше дослідження може бути спрямовано на поглиблене вивчення наступного виміру класифікації, виміру життєвого циклу (процесного), розкриття його структури та відповідної систематизації III-інструментарію в архітектурі.

Література:

- [1] Yiannoudes S. Shaping architecture with generative artificial intelligence: Deep learning models in architectural design workflow. *Architecture*. 2025. Vol. 5. № 4. P. 94. DOI: 10.3390/architecture5040094
- [2] Vergunova N. Artificial intelligence tools in architecture. *Municipal Economy of Cities. Series: Engineering Science and Architecture*. 2024. Vol. 4. № 185. P. 69–74. DOI: 10.33042/2522-1809-2024-4-185-69-74
- [3] Lněnička M., Hervert P., Horák O. Understanding big data and data protection measures in smart city strategies: An analysis of 28 cities. *Urban Governance*. 2024. Vol. 4. № 4. P. 255–273. DOI: 10.1016/j.ugj.2024.12.008
- [4] Sanchez T. W., Brenman M., Ye X. The ethical concerns of artificial intelligence in urban planning. *Journal of the American Planning Association*. 2025. Vol. 91. № 2. P. 294–307. DOI: 10.1080/01944363.2024.2355305
- [5] Araujo T., Helberger N., Kruikemeier S., de Vreese C. H. In AI we trust? Perceptions about automated decision-making by artificial intelligence. *AI & Society*. 2020. Vol. 35. № 3. P. 611–623. DOI: 10.1007/s00146-019-00931-w
- [6] Komatina D., Miletic M., Mosurovic Ružičić M. Embracing artificial intelligence (AI) in architectural education: A step towards sustainable practice? *Buildings*. 2024. Vol. 14. № 8. P. 2578. DOI: 10.3390/buildings14082578
- [7] Bölek B., Tural O., Özbaşaran H. A systematic review on artificial intelligence applications in architecture. *Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*. 2023. Vol. 4. № 1. P. 91–104. DOI: 10.47818/DRArch.2023.v4i1085

- [8] Vissers-Similon E., Dounas T., De Walsche J. Classification of artificial intelligence techniques for early architectural design stages. *International Journal of Architectural Computing*. 2025. Vol. 23. № 2. P. 387–404. DOI: 10.1177/14780771241260857
- [9] Rodrigues E., Tavares T., Nolasco A., Leite V., Leitão A. Toward the integration of language, sketches, and images in conceptual design workflows. *Proceedings of the 41st Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA 2021)*. 2021. P. 572–581. DOI: 10.52842/conf.acadia.2021.572
- [10] Zhuang X., Zhu P., Yang A., Caldas L. Machine learning for generative architectural design: Advancements, opportunities, and challenges. *Automation in Construction*. 2025. Vol. 174. P. 106129. DOI: 10.1016/j.autcon.2025.106129
- [11] Li C., Zhang T., Du X., Zhang Y., Xie H. Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review. *Frontiers of Architectural Research*. 2025. Vol. 14. № 3. P. 759–783. DOI: 10.1016/j.foar.2024.10.001
- [12] Luo G., Zhou X., Feng L., Liu J., Liu P., Liao Y., Shan W., Qi H. Controllable and flexible residential floor plan layout design based on multi-agent deep reinforcement learning with layout prior size and similar experience abandon. *Advanced Engineering Informatics*. 2025. Vol. 68. Part B. P. 103702. DOI: 10.1016/j.aei.2025.103702
- [13] Kakooee R., Dillenburger B. Reimagining space layout design through deep reinforcement learning. *Journal of Computational Design and Engineering*. 2024. Vol. 11. № 3. P. 43–55. DOI: 10.1093/jcde/qwae025
- [14] Markarian E., Azar E. Predicting energy consumption and thermal comfort in buildings using a hybrid machine learning and building performance simulation approach. *Proceedings of Building Simulation 2023: 18th Conference of the International Building Performance Simulation Association (BS2023)*. 2023. P. 992–999. DOI: 10.26868/25222708.2023.1398
- [15] Alsharif R., Arashpour M., Golafshani E., Bazli M., Mohandes S. R. Ensemble machine learning framework for daylight modelling of various building layouts. *Building Simulation*. 2023. Vol. 16. № 11. P. 2049–2061. DOI: 10.1007/s12273-023-1045-x
- [16] Li C., Zhang T., Du X., Zhang Y., Xie H. Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review. *Frontiers of Architectural Research*. 2025. Vol. 14. № 3. P. 759–783. DOI: 10.1016/j.foar.2024.10.001
- [17] Royal Institute of British Architects. (2024, April 15). *RIBA Artificial Intelligence Report*. Royal Institute of British Architects (official website). Retrieved from: <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-ai-report-2024>
- [18] Zeytin E., Öztürk Kösençiğ K., Öner D. The role of AI design assistance on the architectural design process: An empirical research with novice designers. *Journal of Computational Design*. 2024. Vol. 5. № 1. P. 1–30. DOI: 10.53710/jcde.1421039
- [19] Floridi L., Cows J., Beltrametti M., Chatila R., Chazerand P., Dignum V., Luetge C., Madelin R., Pagallo U., Rossi F., Schafer B., Valcke P., Vayena E. AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*. 2018. Vol. 28. № 4. P. 689–707. DOI: 10.1007/s11023-018-9482-5
- [20] Behzadan A., Dabiri A. Factors influencing human trust in intelligent built environment systems. *AI and Ethics*. 2025. Vol. 5. № 6. P. 5841–5855. DOI: 10.1007/s43681-025-00813-6
- [21] Campo-Ruiz I. Artificial intelligence may affect diversity: Architecture and cultural context reflected through ChatGPT, Midjourney, and Google Maps. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025. Vol. 12. P. 24. DOI: 10.1057/s41599-024-03968-5
- [22] Komatina D., Miletic M., Mosurovic Ružičić M. Embracing artificial intelligence (AI) in architectural education: A step towards sustainable practice? *Buildings*. 2024. Vol. 14. № 8. P. 2578. DOI: 10.3390/buildings14082578
- [23] Sun H., Xu H., He H., Wei Q., Yan Y., Chen Z., Li X., Zheng J., Li T. A spatial analysis of urban streets under deep learning based on street view imagery: Quantifying perceptual and

- elemental perceptual relationships. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. № 20. P. 14798. DOI: 10.3390/su152014798
- [24] Markarian E., Azar E. Predicting energy consumption and thermal comfort in buildings using a hybrid machine learning and building performance simulation approach. *Proceedings of Building Simulation 2023: 18th Conference of the International Building Performance Simulation Association (BS2023)*. 2023. P. 992–999. DOI: 10.26868/25222708.2023.1398
- [25] Ergan S., Radwan A., Zou Z., Tseng H.-A., Han X. Quantifying human experience in architectural spaces with integrated virtual reality and body sensor networks. *Journal of Computing in Civil Engineering*. 2019. Vol. 33. № 2. P. 04018062. DOI: 10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000812
- [26] Kim J., Kim N. Quantifying emotions in architectural environments using biometrics: A systematic review. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. № 19. P. 9998. DOI: 10.3390/app12199998
- [27] Preidel C., Borrmann A. BIM-based code compliance checking. In: Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J. (eds.) *Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice*. Springer. 2018. P. 367–381. DOI: 10.1007/978-3-319-92862-3_22
- [28] Fan Z., Liu M., Tang S. A multi-objective optimization design method for gymnasium facade shading ratio integrating energy load and daylight comfort. *Building and Environment*. 2021. Vol. 207. P. 108527. DOI: 10.1016/j.buildenv.2021.108527
- [29] Al Rafay Consulting. (2024, May 27). Exploring the types of AI: An in-depth guide to all types of artificial intelligence. Al Rafay Consulting Blog. Retrieved from: <https://alrafayglobal.com/types-of-ai-unveiled-a-detailed-guide-on-all-types-of-ai-models/>
- [30] Qiu T., He H., Liang X., Chen F., Chen Z., Liu Y. Using different training strategies for urban land-use classification based on convolutional neural networks. *Frontiers in Environmental Science*. 2022. Vol. 10. P. 981486. DOI: 10.3389/fenvs.2022.981486
- [31] Cao C., Dragičević S., Li S. Land-Use Change Detection with Convolutional Neural Network Methods. *Environments*. 2019. Vol. 6. № 2. P. 25. DOI: 10.3390/environments6020025
- [32] Ko J., Ajibefun J., Yan W. Experiments on generative AI-powered parametric modeling and BIM for architectural design. *arXiv*. 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2308.00227
- [33] Oak Ridge National Laboratory. (2016, October 3). Buildings – Calibrating energy savings. Oak Ridge National Laboratory (official website). Retrieved from: <https://www.ornl.gov/news/buildings-calibrating-energy-savings>
- [34] iMotions. (2025). iMotions Research Platform. iMotions (official website). Retrieved from: <https://imotions.com/>
- [35] Hashem I. A. T., Chang V., Anuar N. B., Adewole K. S., Yaqoob I., Gani A., Ahmed E., Chiroma H. The role of big data in smart city. *International Journal of Information Management*. 2016. Vol. 36. № 5. P. 748–758. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.002
- [36] Rivers E., Jaynes C., Kimball A., Morrow E. Using Case Study Data to Validate 3D Agent-based Pedestrian Simulation Tool for Building Egress Modeling. *Transportation Research Procedia*. 2014. Vol. 2. P. 123–131. DOI: 10.1016/j.trpro.2014.09.016
- [37] ArcGIS Pro Documentation. (2025). An overview of the deep learning toolset in Image Analyst. ArcGIS Pro Documentation (official website). Retrieved from: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/image-analyst/an-overview-of-the-deep-learning-toolset-in-image-analyst.htm>

References:

- [1] Yiannoudes, S. (2025). Shaping architecture with generative artificial intelligence: Deep learning models in architectural design workflow. *Architecture*, 5(4), 94. <https://doi.org/10.3390/architecture5040094>
- [2] Vergunova, N. (2024). Artificial intelligence tools in architecture. *Municipal Economy of Cities. Series: Engineering Science and Architecture*, 4(185), 69–74. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-4-185-69-74>

- [3] Lněnička, M., Hervert, P., & Horák, O. (2024). Understanding big data and data protection measures in smart city strategies: An analysis of 28 cities. *Urban Governance*, 4(4), 255–273. <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2024.12.008>
- [4] Sanchez, T. W., Brenman, M., & Ye, X. (2025). The ethical concerns of artificial intelligence in urban planning. *Journal of the American Planning Association*, 91(2), 294–307. <https://doi.org/10.1080/01944363.2024.2355305>
- [5] Araujo, T., Helberger, N., Kruike-meier, S., & de Vreese, C. H. (2020). In AI we trust? Perceptions about automated decision-making by artificial intelligence. *AI & Society*, 35(3), 611–623. <https://doi.org/10.1007/s00146-019-00931-w>
- [6] Komatina, D., Miletić, M., & Mosurović Ružičić, M. (2024). Embracing artificial intelligence (AI) in architectural education: A step towards sustainable practice? *Buildings*, 14(8), 2578. <https://doi.org/10.3390/buildings14082578>
- [7] Bölek, B., Tural, O., & Özbaşaran, H. (2023). A systematic review on artificial intelligence applications in architecture. *Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*, 4(1), 91–104. <https://doi.org/10.47818/DRArch.2023.v4i1085>
- [8] Vissers-Similon, E., Dounas, T., & De Walsche, J. (2024). Classification of artificial intelligence techniques for early architectural design stages. *International Journal of Architectural Computing*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/14780771241260857>
- [9] Rodrigues, E., Tavares, T., Nolasco, A., Leite, V., & Leitão, A. (2021). Toward the integration of language, sketches, and images in conceptual design workflows. *Proceedings of the 41st Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA 2021)*, 572–581. <https://doi.org/10.52842/conf.acadia.2021.572>
- [10] Zhuang, X., Zhu, P., Yang, A., & Caldas, L. (2025). Machine learning for generative architectural design: Advancements, opportunities, and challenges. *Automation in Construction*, 174, 106129. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106129>
- [11] Li, C., Zhang, T., Du, X., Zhang, Y., & Xie, H. (2025). *Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review*. *Frontiers of Architectural Research*, 14(3), 759–783. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.10.001>
- [12] Luo, G., Zhou, X., Feng, L., Liu, J., Liu, P., Liao, Y., Shan, W., & Qi, H. (2025). Controllable and flexible residential floor plan layout design based on multi-agent deep reinforcement learning with layout prior size and similar experience abandon. *Advanced Engineering Informatics*, 68, 103702. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2025.103702>
- [13] Kakooee, R., & Dillenburger, B. (2024). Reimagining space layout design through deep reinforcement learning. *Journal of Computational Design and Engineering*, 11(3), 43–55. <https://doi.org/10.1093/jcde/qwae025>
- [14] Markarian, E., & Azar, E. (2023). Predicting energy consumption and thermal comfort in buildings using a hybrid machine learning and building performance simulation approach. *Proceedings of Building Simulation 2023: 18th Conference of the International Building Performance Simulation Association (BS2023)*, 992–999. <https://doi.org/10.26868/25222708.2023.1398>
- [15] Alsharif, R., Arashpour, M., Golafshani, E., Bazli, M., & Mohandes, S. R. (2023). Ensemble machine learning framework for daylight modelling of various building layouts. *Building Simulation*, 16(11), 2049–2061. <https://doi.org/10.1007/s12273-023-1045-x>
- [16] Li, H., Yi, Y., Wang, Z., & Tong, Z. (2025). Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review. *Frontiers of Architectural Research*, 14(3), 759–783. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.10.001>
- [17] RIBA Artificial Intelligence Report. Official website «Royal Institute of British Architects». Retrieved from <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-ai-report-2024>

- [18] Zeytin, E., Öztürk Kösençig, K., & Öner, D. (2024). The role of AI design assistance on the architectural design process: An empirical research with novice designers. *Journal of Computational Design*, 5(1), 1–30. <https://doi.org/10.53710/jcode.1421039>
- [19] Floridi, L., Cowsls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- [20] Behzadan, A., & Dabiri, A. (2025). Factors influencing human trust in intelligent built environment systems. *AI and Ethics*, 5(6), 5841–5855. <https://doi.org/10.1007/s43681-025-00813-6>
- [21] Campo-Ruiz, I. (2025). Artificial intelligence may affect diversity: Architecture and cultural context reflected through ChatGPT, Midjourney, and Google Maps. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 24. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03968-5>
- [22] Komatina, D., Miletić, M., & Mosurović Ružičić, M. (2024). Embracing artificial intelligence (AI) in architectural education: A step towards sustainable practice? *Buildings*, 14(8), 2578. <https://doi.org/10.3390/buildings14082578>
- [23] Sun, H., Xu, H., He, H., Wei, Q., Yan, Y., Chen, Z., Li, X., Zheng, J., & Li, T. (2023). A spatial analysis of urban streets under deep learning based on street view imagery: Quantifying perceptual and elemental perceptual relationships. *Sustainability*, 15(20), 14798. <https://doi.org/10.3390/su152014798>
- [24] Markarian, E., & Azar, E. (2023). Predicting energy consumption and thermal comfort in buildings using a hybrid machine learning and building performance simulation approach. *Proceedings of Building Simulation 2023: 18th Conference of the International Building Performance Simulation Association (BS2023)*, 992–999. <https://doi.org/10.26868/25222708.2023.1398>
- [25] Ergan, S., Radwan, A., Zou, Z., Tseng, H.-A., & Han, X. (2019). Quantifying human experience in architectural spaces with integrated virtual reality and body sensor networks. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 33(2), 04018062. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000812](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000812)
- [26] Kim, J., & Kim, N. (2022). Quantifying emotions in architectural environments using biometrics: A systematic review. *Applied Sciences*, 12(19), 9998. <https://doi.org/10.3390/app12199998>
- [27] Preidel, C., & Borrmann, A. (2018). BIM-based code compliance checking. In A. Borrmann, M. König, C. Koch, & J. Beetz (Eds.), *Building information modeling: Technology foundations and industry practice* (pp. 367–381). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3_22
- [28] Fan, Z., Liu, M., & Tang, S. (2021). A multi-objective optimization design method for gymnasium facade shading ratio integrating energy load and daylight comfort. *Building and Environment*, 207, 108527. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108527>
- [29] Al Rafay Consulting. (2024, May 27). *Exploring the types of AI: An in-depth guide to all types of artificial intelligence*. Al Rafay Consulting Blog. <https://alrafayglobal.com/types-of-ai-unveiled-a-detailed-guide-on-all-types-of-ai-models/>
- [30] Qiu, T., He, H., Liang, X., Chen, F., Chen, Z., & Liu, Y. (2022). Using different training strategies for urban land-use classification based on convolutional neural networks. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 981486. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.981486>
- [31] Cao, C., Dragićević, S., & Li, S. (2019). Land-Use Change Detection with Convolutional Neural Network Methods. *Environments*, 6(2), 25. <https://doi.org/10.3390/environments6020025>
- [32] Ko, J., Ajibefun, J., & Yan, W. (2023). Experiments on generative AI-powered parametric modeling and BIM for architectural design. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.00227>
- [33] Buildings – Calibrating energy savings. Official website «Oak Ridge National Laboratory». Retrieved from <https://www.ornl.gov/news/buildings-calibrating-energy-savings>

- [34] iMotions Research Platform. Official website «iMotions». Retrieved from <https://imotions.com/>
- [35] Hashem, I. A. T., Chang, V., Anuar, N. B., Adewole, K. S., Yaqoob, I., Gani, A., Ahmed, E., & Chiroma, H. (2016). The role of big data in smart city. *International Journal of Information Management*, 36(5), 748–758. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.002>
- [36] Rivers, E., Jaynes, C., Kimball, A., & Morrow, E. (2014). Using Case Study Data to Validate 3D Agent-based Pedestrian Simulation Tool for Building Egress Modeling. *Transportation Research Procedia*, 2, 123–131. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.09.016>
- [37] An overview of the deep learning toolset in Image Analyst. Official website «ArcGIS Pro Documentation». Retrieved from <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/image-analyst/an-overview-of-the-deep-learning-toolset-in-image-analyst.htm>

CLASSIFICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLING IN ARCHITECTURE. THE INFORMATION-ALGORITHMIC DIMENSION

N.Vergunova ,

natalia.vergunova@kname.edu.ua , ORCID: 0000-0002-8470-7956

*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv
Chornoglazivska St., 17, Kharkiv, 61002, Ukraine*

Abstract. The article presents an information–algorithmic axis of classification for architectural AI tools and shows how AI-driven systems, platforms, and workflows can be systematically organised by two parameters: the information dimension (types and sources of data used and produced) and the algorithmic dimension (families of AI/algorithmic methods). On the information side, the framework distinguishes geometric and spatial data, environmental and performance data, programmatic and regulatory information, user- and sensor-derived streams, and higher-level domain knowledge. On the algorithmic side, it spans rule-based and parametric approaches, evolutionary optimisation, agent-based models, classical machine learning, deep neural networks, generative models, reinforcement learning, and large foundation models.

Using a matrix of I–A pairings, the article maps a set of contemporary tools and research prototypes in architecture and urbanism, covering generative design platforms, performance-oriented surrogates, code-compliance assistants, immersive evaluation workflows, structural design agents, and city-scale GeoAI systems. The analysis reveals dense clusters such as geometry-driven generative design and performance prediction, as well as under-explored combinations, including context-aware reinforcement learning and programme-to-geometry generative pipelines. The discussion highlights typical trade-offs between data requirements, algorithmic complexity, interpretability, and the role of human oversight.

The information–algorithmic axis complements functional and lifecycle classifications and provides a practical lens for understanding data needs and computational behaviour of architectural AI tools. It can inform the selection and chaining of tools in digital workflows, the design of curricula that prepare architects to work with data and algorithms, and the identification of promising gaps for future research and development.

Keywords: classification, artificial intelligence in architecture, information–algorithmic dimension, design, AI tooling.

Стаття надішла до редакції 2.02.2026

Стаття прийнята до друку 23.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [H. C. Вергунова](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

ПРО ВПЛИВ ВОГНЮ НА ТРУБОПРОВОДИ

С.С. Пальчик,

spalchyk@ukr.net, ORCID: 0009-0000-0425-4719,

В.Ф. Ісаєв,

isaevv5@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9947-7284,

В. Кіосак,

kiosakv@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7433-6709,*Одеська державна академія будівництва та архітектури
вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65029, Україна*

Анотація: Аварійне пошкодження трубопроводу може привести до виникнення пожежі. Характер полум'я може бути різний. В даній роботі розглядається випадок виникнення струменевого полум'я. Значення впливу струменевого полум'я зазвичай применшується так як існують досить ефективні методи боротьби з цим явищем і вважається що воно не вимагає негайних дій для упередження неврахованих наслідків. Але, якщо поряд знаходиться паралельна труба чи якісь ємності з легkozаймистим продуктом, то можливе виникнення ефекту доміно, тобто, можливе пошкодження труби, займання продуктів транспортування, обладнання, а також можливі випадки загроз людському життю та приміщенням. У цій роботі представлені результати, отримані в ході експерименту по вивченню впливу звукового струменю газу, що утворює полум'я, на трубу з стоячим газом або з водою. За допомогою датчиків вивчалась температура полум'я, що потрапляло на трубу розташовану на фіксованій відстані. Вивчались зміни температури в залежності від часу нагріву, інтенсивності вогню та місця на трубі. За 19,5с було зареєстровано початкове підвищення температури повітря всередині труби до близько 20°C, яке за 150с піднялось до максимальних 600°C і до 800 °C приблизно за 360 секунд. У другій стадії експерименту, коли труба містила воду, в зоні стінки, що контактувала з рідиною, швидкість нагрівання була значно нижчою, ніж у першій часті експерименту. Максимальна температура досягала приблизно лише 150°C. На основі температур струменевого полум'я та труби було отримано теплові потоки, що досягали труби, та відповідні коефіцієнти теплопередачі. Дослідження довело необхідність вивчення дій струменевого полум'я для забезпечення протипожежного захисту, зокрема завдяки забезпеченню безпечної відстані між трубами. Отримані результати можуть бути застосовані для моделювання можливостей виникнення ефектів ланцюгових пошкоджень в мережах трубопроводів.

Ключові слова: струменевий вогонь; вплив полум'я; ефект доміно, тепловий потік; трубопровід.

Вступ: Завдяки своїм економічним, екологічним та практичним перевагам, природний газ, в якості ефективного викопного палива, вважається одним з цінніших «потенційних запасів» енергетичної галузі. Підземне транспортування природного газу трубопроводами з впевненістю можна назвати найефективнішим, безпечнішим методом транспортування енергії. Розгалуження газопроводів у світі досягло такої величини, що дослідження безпеки на них стає найактуальнішою задачею, особливо, якщо врахувати вік деяких трубопровідних систем. В Україні експлуатація та будівництво газотранспортних мереж регулюється державними будівельними нормами ДБН В.2.5-20 — «Газопостачання» [1]. Наявна інформація про реальні аварії на трубопроводах свідчить, що серед катастроф

найпоширенішими є пожежі за участі резервуарів, що становлять приблизно 65% випадків, 30% складають спалахи вогню і 4,5% - струменеві пожежі. Ці цифри варіюються в різних дослідженнях, але в них всіх співпадає співвідношення числа інших пожеж до струменевих і складає різницю більше ніж в 10 разів. Незважаючи на обмежену кількість відкритих даних щодо аварій, спричинених струменевим вогнем, аналіз наявних випадків свідчить про їх надзвичайно тяжкі наслідки для паралельно прокладених або близько розташованих трубопроводів. Витік горючого газу або двофазного потоку через локальні пошкодження труби з подальшим займанням може призводити до ураження сусіднього трубопроводу та створення умов для розвитку аварій типу «доміно». Вплив малих та середніх струменів вогню на стан трубопроводу за відсутності або пошкодження вогнезахисного покриття, інтенсивність виникаючих теплових навантажень залишається недостатньо врахованими. У зв'язку з цим постає проблема обґрунтування безпечних відстаней між трубопроводами та необхідності комплексної оцінки ризиків при їх спільному прокладанні.

Актуальність дослідження: Експлуатація паралельних підземних трубопроводів супроводжується підвищеним рівнем ризику, оскільки аварійний розрив газопроводу або трубопроводу для транспортування скраплених продуктів може призвести до пошкодження сусідніх ліній. У разі утворення кратера та займання витоків сусідній трубопровід, що знаходиться в його межах, зазнає одночасного впливу тиску газу в ґрунті та інтенсивного теплового навантаження, що створює умови для реалізації ефекту доміно та поширення аварійних наслідків.

Незважаючи на практичну значущість проблеми, підходи до ідентифікації та кількісної оцінки сценаріїв аварій типу «доміно» залишаються неоднозначними, а наявні моделі прогнозування розмірів кратера потребують перевірки їх адекватності для обґрунтування безпечних відстаней між трубопроводами. У зв'язку з цим актуальним є дослідження можливості виникнення ефекту доміно для паралельних трубопроводів на основі експериментів з використанням установок, які близько модулюють наявну ситуацію та дозволяють підвищити рівень безпеки їх проектування та експлуатації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Не дивлячись на слабку поширеність інформації про струменеві пожежі, виявлення, вплив та наслідки витоків з невеликих отворів чи тріщин є предметом дослідження великої групи вчених і мають відображення в науковій літературі.

Дослідження технологій виявлення витоків з газопроводів розпочалося в 1970-х роках, і методи виявлення можна умовно розділити на два типи: програмні та апаратні [2,3]. Програмні методи виявлення базуються на інтелектуальних алгоритмах, що використовують програмне забезпечення для аналізу даних, щоб зробити висновок про наявність витоків на основі аномалій у внутрішніх параметрів трубопроводу (таких як тиск, температура та швидкість потоку) [4]. Ці методи, як правило, є недорогими та простими у впровадженні, але мають обмеження щодо швидкості реакції системи, точності визначення місця витоків та мінімального розміру витоків, який можна виявити [5, 6]. Існуючі програмні методи виявлення включають методи балансу маси та об'єму та методи виявлення за допомогою моделей у реальному часі. Апаратні методи передбачають розміщення датчиків безпосередньо на трубопроводі, але таке виявлення пошкоджень вимагає більших витрат на обладнання та встановлення, хоча порівняно з програмними методами вони забезпечують більш надійний, швидкий моніторинг та вищу точність визначення місця розташування.

В роботах автори [7-12] оцінювали вплив високого тиску на концентрацію витоків в точці вимірювання в трубопроводах, що проходять паралельно. Зокрема, в статті [7]

вивчались безпечні відстані підземного газопроводу, аналізуючи можливі наслідки аварії, пов'язаної з високим тиском рідини, що витікає з труби. Робота [8] присвячена дослідженню наслідків викидів горючого газу під високим тиском з різних розмірів розривів у двох паралельних газопроводах. Інші автори [9, 10] зосередили свою увагу на аналізі матеріалів трубопроводів, на яких виникли несправності при конкретних аваріях, які були викликані дією струменя високого тиску, що випускається з вихідної труби та пошкоджує іншу. В дослідженні [11] проаналізовано можливе поширення аварійних наслідків в разі розгерметизації трубопроводу, пов'язаної з тепловим випромінюванням, вибухом або викидом фрагментів. В тому числі була розроблена модель [12], що дозволяє оцінити, як ефект доміно може вплинути на частоту відмов системи трубопроводів.

Мета дослідження дослідити вплив струменевого вогню та наслідків розриву газопроводу на безпеку паралельних підземних трубопроводів з метою оцінювання ймовірності виникнення ефекту доміно.

Задачі дослідження:

- проаналізувати сценарії аварій паралельних підземних трубопроводів із урахуванням ефекту доміно;
- оцінити вплив тиску витіку та теплового навантаження струменевого вогню на сусідні трубопроводи;
- дослідити можливість поширення пошкоджень залежно від взаємного розташування трубопроводів у кратері.

Ефект доміно, спричинений зіткненням струменевого вогню з трубопроводами. Деякі трубопроводи експлуатуються вже кілька десятиліть, стикаючись з такими загрозами для безпеки, як корозія, витончення та зниження міцності, а також такими факторами, як пошкодження навколишнього середовища та втручання людини. Витік з газопроводу, якщо випущена речовина є легкозаймистою, може призвести до серйозних катастроф, таких як пожежі та вибухи [9, 10]. Згідно зі звітом Європейської групи з даних про інциденти на газопроводах (EGIG), витік з трубопроводу поділяється на три розміри: точковий отвір, отвір та розрив. Точкові отвори – це отвори витіку з ефективним діаметром менше 20 мм, які є найпоширенішим типом витіку в газопроводах [13]. Точкові отвори дуже малі та їх важко виявити, що становить значну потенційну небезпеку (Рис.1).



Рис.1. Первинна частота пошкоджень, причина та розмір витіку ([13])

Часто з практичних та економічних міркувань у одній траншеї встановлюють кілька паралельних труб. У цьому випадку, якщо в одній з них виникає струменевий вогонь, ймовірність його поширення на іншу буде залежати від напрямку та довжини струменя, діаметра обох трубопроводів та відстані між ними. У випадку підземних трубопроводів це також може статися, коли кратер утворюється внаслідок вибуху або витoku під тиском; якщо як первинна, так і цільова труби знаходяться всередині кратера, може статися вплив струменевої пожежі. Якщо цільова труба транспортує газ і не має теплоізоляції або ізоляція пошкоджена, температура стінки труби може швидко досягти високого і небезпечного значення. Якщо вона транспортує рідину, її охолоджувальний потенціал захистить трубу; однак, якщо дія блокувальних клапанів зупинить потік, ризик значно збільшиться. Інформація про інциденти з аваріями, які викликані струменевими пожежами, що мають ускладнені наслідки, трапляється в прямому доступі, але дуже скупа. В табл. 1 наведено типові приклади таких аварій.

Таблиця 1

Випадки каскадного поширення аварійних процесів в паралельних трубопроводах.

№№	Місцезнаходження, рік	Труба-джерело матеріал/діаметр	Цільова труба №1 матеріал/діаметр	Цільова труба №2 матеріал/діаметр	Послідовність аварії	Причина
1.	Чарльстон США, 1971	Етанол/Недоступно	Ацетилен / Недоступно	-	Пожежа, вибух	Зовнішня подія
В результаті зіткнення залізничного вагону з трубопроводом етанолу потік вогню етанолу потрапив на трубопровід ацетилену, який пізніше вибухнув						
2.	Венесуела, 1984	Нафта/8 дюймів	ПГ/16 дюймів	-	Пожежа, пожежа, відмова	Відмова зварювання
Нафтопровід вийшов з ладу; потік вогню привів до розриву 16-дюймової газової труби, утворивши отвір у 1,5 дюйм; інший потік вогню призвів до подальших розривів труби						
3.	1990, США	Вода/6 дюймів	ПГ/4 дюйма	-	Пошкодження, вибух, пожежа	Корозія
Витік води з периферійної тріщини в 6-дюймовому трубопроводі розмив ґрунтову основу під 4-дюймовим чавунним газопроводом, який згодом тріснув, вивільняючи природний газ, який зрештою вибухнув і призвів до пожежі. Зруйновано два будинки. Одна людина загинула, ще дев'ятеро отримали поранення.						
4.	Канада, 1995	ПГ/42 дюйми	ПГ/36 дюймів	ПГ/48 дюймів	Пожежа, пожежа, відмова	Напруження корозія тріщина
Корозія розірвала 42-дюймовий газопровід. Потік полум'я вплинув на 36-дюймовий газопровід: розрив; пожежа на третій 48-дюймовій газовій трубі, яка не вийшла з ладу						
5.	Пакистан 2003	ПГ/30 дюймів	ПГ/24 дюйма	-	Вибух, пошкодження	Диверсія
Вибух (диверсія) спричинив розрив 30-дюймової повітряної газової труби, яка була розташована над зрошувальним каналом. В неї був створений отвір (4 x 10 дюймів). Струмінь газу спричинив піскоструминну обробку 24-дюймової підземної газової труби. Через 80 хв. 24-дюймова труба розірвалася.						

6.	Пакистан, 2004	ПГ/24 дюйми	ПГ/18 дюймів	ПГ/30 дюймів	Вибух, пожежа, відмова	Диверсія
Вибух (диверсія) розірвав 24-дюймовий газопровід. Потік полум'я вплинув на 18-дюймовий газопровід, який вийшов з ладу. Теплове випромінювання пошкодило покриття 30 дюймової труби						
7.	США, 2011	ПГ/30 дюймів	ПГ/30 дюймів	-	Вибух, пожежа пошкодження	Зовнішня корозія
Газопровід вибухнув, струменева пожежа горіла протягом декількох годин і пошкодила сусідній трубопровід						
8.	Канада, 2012	Сірчистий газ/16 дюймів	Сірчисти й газ/ 6,62 дюйма	-	Вибух, пожежа, пожежа, відмова	Зовнішня корозія
У заглибленого трубопроводу у 16 дюймів стався розрив; кратер, струменева пожежа; за 25 хвилин сталося розрив та займання 6,62-дюймової труби в тієї ж траншеї						

Пожежі струменів часто менші за пожежі резервуарів транспортування. В багатьох випадках вони не призводять до серйозних наслідків, оскільки їх тепловий радіаційний потік відносно невеликий і швидко зменшується з відстанню; крім того, в деяких випадках їх можна швидко зупинити, просто заклавши клапан. Отже, ймовірно, частота виникнення пожеж цього типу є насправді вищою, ніж можна було б зробити висновок на основі даних, зареєстрованих у базах даних про аварії, оскільки багато невеликих струменевих пожеж без значних наслідків не включені до них. Це, ймовірно, також є причиною того, що певні заходи безпеки, наприклад, практики протипожежного захисту обладнання, враховують лише наслідки пожеж великих площ, а не пожеж струменів. Однак, якщо полум'я потрапляє на обладнання, теплові потоки можуть бути дуже високими через одночасний вплив як радіаційного, так і, що ще важливіше, конвективного теплообміну. Це, разом з можливим ерозійним ефектом струменя високої швидкості, може за короткий час спричинити руйнування резервуара або труби, що призведе до вторинної ланцюгової аварії, яка може бути причиною ще однієї пожежі, вибуху або витоку токсичних речовин. Розмір і геометрія струменевої пожежі варіюються в залежності від витрати палива і напрямку струменя (вертикальний, горизонтальний або похилий).

Струменеві пожежі можуть виникати при безперервному витоку горючих газів (через отвір, пошкодження в трубі, запобіжний клапан), які займаються; джерелом займання може бути інша пожежа, удар, електростатична іскра тощо. Якщо відбувається витік двофазної рідини під тиском зрідженого газу, можливості дещо складніші, але знову ж таки, струменевий вогонь виникне, якщо буде запалення.

У разі витоку газу або двофазного витоку (другий випадок виникає внаслідок миттєвого випаровування рідини) слід враховувати, що в більшості випадків струмінь матиме високий імпульс із швидкістю звуку на виході (для більшості газів швидкість звуку досягається, коли тиск усередині резервуара або труби дорівнює або перевищує приблизно 2 бари абсолютного тиску). Це важливий факт, оскільки він передбачає більшу турбулентність, більш значне захоплення повітря та краще згорання палива з вищими тепловими потоками у разі впливу полум'я.

Виклад основного матеріалу. Експериментальна установка. Усвідомлення важливості експериментальних випробувань призвело до створення різноманітних експериментальних установок, які використовувались як інструмент для аналізу поведінки труби, що транспортує або містить певну рідину, або захищена певним вогнезахисним шаром, під дією

струменевого вогню [14]. До таких установок відноситься установка для вивчення дії струменевого вогню за різних умов на трубу (рис. 2).

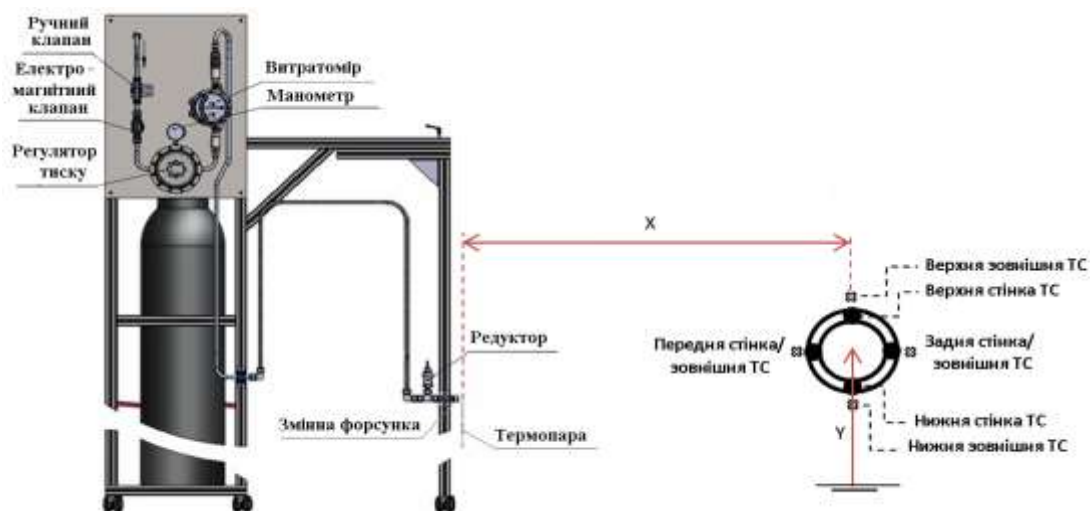


Рис.2. Схема експериментальної установки

Вона може створювати горизонтальні струменеві пожежі довжиною до 3 м, використовуючи різні тиски газу та діаметри вихідних отворів. Струмені вогню впливали на трубу з вуглецевої сталі, зовнішній діаметр якої 0,11 м, товщина стінки 0,8 см. Труба містила стоячий газ або воду. Як джерело газу використовували промисловий балон з пропаном.

Були виміряні швидкість потоку, тиск і температура пропану, що подавався до струменевого вогню. Тиск пропану вимірювався в точці, розташованій на 12 см вище від точки випуску; температура струменя в точці випуску також вимірювалася за допомогою термопар типу К. Набір термопар типу К, розташованих всередині стінки труби, дозволив виміряти температуру стінки під час випробувань.

Пожежа струменя була знята як на видиму (рис.3), так і на інфрачервону термографічну камеру (рис.4), розташовану перпендикулярно до полум'я. Два датчики теплового потоку (типу Gardon gauge) були розташовані на різній відстані від полум'я.



Рис.3. Видиме зображення пропанового струменевого вогню, що впливає на трубу ($d = 0,5$ см; $D_{тр} = 0,11$ м).

Значення тиску, температури та теплового потоку випромінювання постійно реєструвалися під час випробувань за допомогою системи збору даних (Fieldpoint) з вищезазначених вимірювальних приладів.

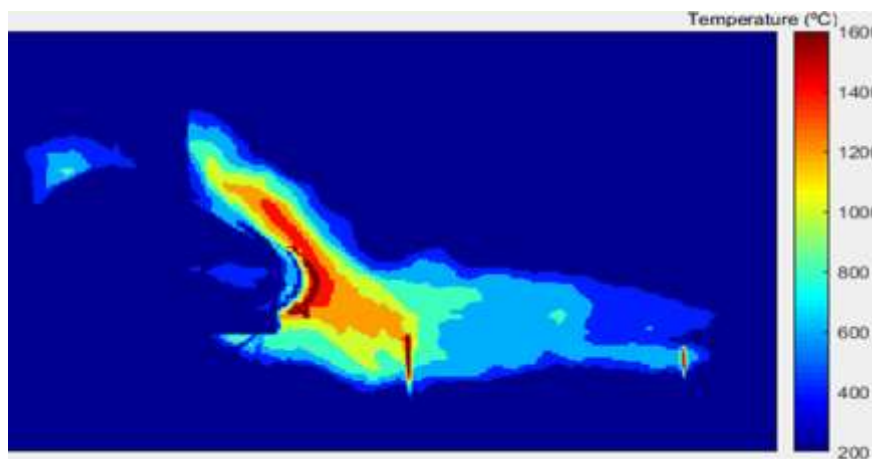


Рис. 4. Інфрачервоне зображення пропанового струменевого вогню, що впливає на трубу ($d = 0,5$ см; $D_{тр} = 0,11$ м).

Вплив полум'я на трубу. У всіх випробуваннях, крім одного, полум'я утворювалося від звукового струменя газу, оскільки це найпоширеніша ситуація (задушене потоком) у випадку витоку (з пропаном швидкість у отворі досягає звукової, якщо $P_{тр}/P_{атм} > 1,75$); діаметр отвору становив $d = 0,5$ см. Не дивлячись на вплив значних коливань через високу турбулентність, довжину видимого полум'я (з поправкою на кривизну) можна було передбачити з відносно високою точністю (якщо не було зіткнення) за допомогою виразу $L_{плам} = d \cdot Re^{0,4}$ ([15]). Однак, існування перешкоди — труби, обладнання — має певний вплив як на форму полум'я, так і на його турбулентність. Типовий струмінь можна побачити на рисунку 3 разом з відповідним зображенням області, що постраждала від зіткнення, «нагрітої до червоного» цільової труби. Через дуже високу швидкість потоку та обмежене змішування палива і повітря одразу після витоку, горіння може відбуватися лише далі за течією, де точка відриву позначена синім кільцевим полум'ям горіння, приблизно на відстані 0,25 м від отвору. Від цієї точки довжина видимого полум'я становила приблизно 1,2 м. Форма полум'я була дещо порушена наявністю цільової труби.

Газ усередині труби, звуковий струмінь. На першому етапі експерименту швидкість нагрівання стінки труби була дуже високою через велику різницю температур між нею та полум'ям. На рисунку 5 показано зміну температури, зареєстровану чотирма термопарами (типу К), розташованими (всередині стінки) відповідно зверху, знизу, спереду та ззаду по периметру труби (зі стоячим газом всередині), на яку потрапляє полум'я центральної частини звукового струменя газу. Крім того, чотири термопари типу В були розташовані зовні труби, перед термопарами в стінці труби, на відстані 1 см від стінки (рисунком 2) для вимірювання температури полум'я. Вогнезахисту в цьому експерименті не було передбачено.

Температура труби, що піддається впливу струменевого вогню, швидко підвищується, коли вона транспортує або містить газ. Наприклад, між початковою температурою труби 25°C та 100°C були зареєстровані такі швидкості нагрівання: $19,5^{\circ}\text{C}/\text{с}$ для передньої ТС-1, $5,5^{\circ}\text{C}/\text{с}$ для нижньої ТС-4, $3,7^{\circ}\text{C}/\text{с}$ для верхньої ТС-2 та $2,2^{\circ}\text{C}/\text{с}$ для задньої ТС-3.

Передня поверхня, ТС-1, зазнала найсильнішого нагрівання через більшу турбулентність і більш інтенсивний конвективний вплив. Швидкість нагрівання потім поступово зменшувалася, досягнувши температури 600°C через 2,5 хвилини після початку струменевого горіння (це відповідає приблизно 50% коефіцієнту міцності вуглецевої сталі при кімнатній температурі) і 750°C (приблизний коефіцієнт міцності сталі: 15 %) через 5,4 хвилини. Тривалість випробування: 9,7 хвилин.

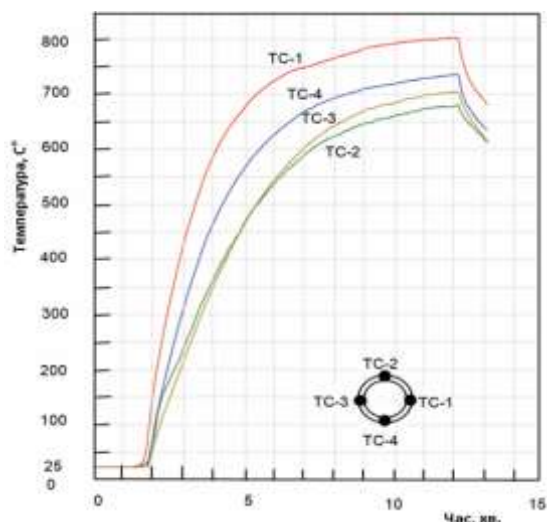


Рис.5. Залежність температури стінок труби від часу (стоячий газ всередині труби, звуковий струмінь)

Термопара, розташована в нижній стінці (ТС-4) труби, реєструвала нижчі, хоча і дуже високі, температури, досягаючи максимальної температури 737°C. Дещо нижчі температури були зареєстровані термопарами верхньої та задньої стінок (ТС-2, ТС-3), навіть якщо стінка труби контактувала з полум'ям; це можна, ймовірно, пояснити меншим конвективним впливом на задню поверхню труби, спричиненим негативним впливом струменя полум'я. Отримані значення температури і швидкість, з якими вони досягають максимальних значень, вказує на високу ймовірність руйнування труби, що піддається внутрішньому тиску і можливість більш тяжких наслідків за дуже короткий час.

Рідина всередині труби, звуковий струмінь. Якщо труба містить або транспортує рідину, поверхня стінки, що контактує з нею (тобто ділянка стінки під рівнем рідини), буде охолоджуватися рідиною, яка через короткий час почне кипіти, а її температура досягне значно нижчих значень. На рисунку 6 показано зміну температури в різних точках труби, на яку впливає струменевий вогонь (з тими самими характеристиками, що й на рисунку 5); у цьому випадку в трубі містилася стояча вода.

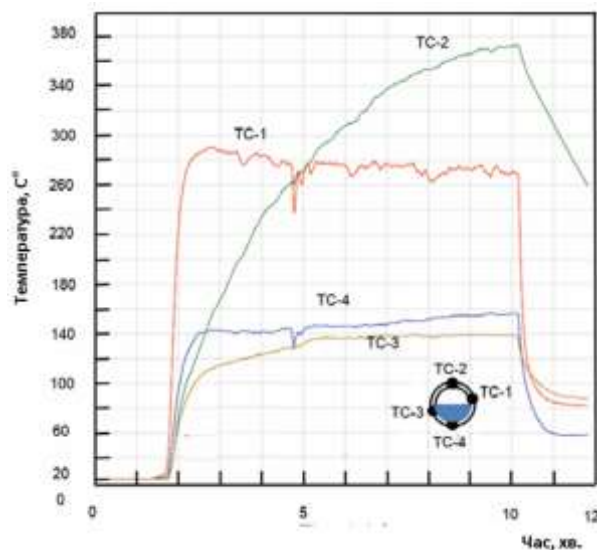


Рис. 6 Залежність температури стінок труби від часу (стояча вода всередині труби, звуковий струмінь)

Температури, зареєстровані термопарами, розташованими у передній та верхній зонах, були відносно високими, але значно нижчими, ніж ті, що були виявлені, коли труба містила повітря, а температури, виміряні термопарами, розташованими в зонах стінки, що контактують з водою, мали значно нижчі значення, трохи вищі за температуру кипіння води.

Рівень води покривав стінку в місці розташування термопар ТС-4 (внизу) і ТС-3 (ззаду). Верхня поверхня (ТС-2) не контактувала з рідиною, але, охолоджувалася краплями води, що виривалися з киплячої води, тому максимальна температура була трохи нижчою, ніж у випадку на рис. 4. Нарешті, передня термопара (ТС-1) знаходилася саме на висоті, що відповідала рівню води, досягаючи приблизно постійної і проміжної температури. Максимальна температура 375 °С для передньої термопари була досягнута після 9 хвилин впливу, а 400 °С для верхньої (тепер охолоджуючий ефект струменя був незначним). Натомість термопари на стінці під рівнем води мали максимальну температуру в 120 °С. Звичайно, якби вода текла з певною швидкістю, охолоджувальний ефект був би вищим.

Висновки. Аналіз історичних випадків довів, що даних про аварії, винуватцем яких є струменевий вогонь, дуже мало у відкритому доступі, але наслідки, до яких вони призводять у випадках паралельних труб чи труб близько лежачих, є дуже тяжкими. Доведено, що, якщо через маленький отвір, що утворився внаслідок корозії, зовнішнього втручання техніки або інших причин, відбувається витік горючого газу або двофазного потоку і він займається, то існує ймовірність потрапляння полум'я на другу трубу, а це може створити дуже небезпечну ситуацію.

Результати, отримані в ході експерименту, розробленого для проведення випробувань у приміщенні, показали, що вплив малих і середніх струменів вогню може спричинити дуже високі теплові потоки, що призводять до надзвичайно високих температур у стінці труби, якщо вона не має вогнезахисного покриття або воно пошкоджене. Температура сягала 600°C за 2-3 хвилини зі стоячим газом всередині труби, а за 5-6 хвилин досягала 750°C. В випадку, коли труба містила рідину, експеримент показав, що стінка труби, що контактувала з рідиною, мала змогу охолонуть, і температура стінки була значно меншою, роблячи ситуацію більш безпечною. Отже, ці викладки доводять, що дотримуватися безпечних відстаней при прокладанні труб в траншеях є обов'язковою вимогою разом з іншими заходами безпеки.

Література:

- [1] ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. Чинний від 2019-07-01. Київ: Мінрегіон України, 2018.
- [2] Korlapati NVS, Khan F, Noor Q, Mirza S, Vaddiraju S. Review and analysis of pipeline leak detection methods. *Journal of Pipeline Science and Engineering* 2022; 2:100074. <https://doi.org/10.1016/j.jpse.2022.100074>.
- [3] Murvay PS, Silea I. A survey on gas leak detection and localization techniques. *J Loss Prev Process Ind* 2012;25:966–73. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2012.05.010>.
- [4] Zhao L, Cao Z, Deng J. A review of leak detection methods based on pressure waves in gas pipelines. *Measurement* 2024;236:115062. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2024.115062>.
- [5] Huthwaite P, Ribichini R, Cawley P, Lowe M. Mode selection for corrosion detection in pipes and vessels via guided wave tomography. *IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control* 2013;60:1165–77. <https://doi.org/10.1109/TUFFC.2013.2679>.
- [6] Stajanca P, Chruscicki S, Homann T, Seifert S, Schmidt D, Habib A. Detection of leak-induced pipeline vibrations using fiber—optic distributed acoustic sensing. *Sensors* 2018;18:2841. <https://doi.org/10.3390/s18092841>.

- [7] Mohsin R., Majid Z., Yusof M. Safety distance between underground natural gas and water pipeline facilities Reliab \ R. Mohsin, Z. Majid, M. Yusof \ Eng. Syst. Safe. 2014. 131:53–60.
- [8] Mazzola A. Thermal interaction analysis in pipeline systems: a case study \ A. Mazzola \ J. Loss. Prevent. Proc. 1999. 12:495–505.
- [9] Hassan F., Iqbal J. Consequential rupture of gas pipeline \ F. Hassan, J. Iqbal \ Eng. Fail. Anal. 2006. 12:127–135.
- [10] Hassan F., Ahmed F. Metallurgical analysis of high pressure gas pipelines rupture \ F. Hassan, F. Ahmed \ Pak. J. Eng. Appl. Sci. 2007. 1:14–23.
- [11] Wang Z., Fu Z., Zou Y., Liu L., Liu H. Study on risk assessment of urban gas pipeline based on domino effect \ Z. Wang, Z. Fu, Y. Zou, L. Liu, H. Liu \ Int. Conf. Pipelines Trenchless Technol. 2011. 1720–1727
- [12] Silva E., Nele M., Frutuoso P. Underground parallel pipelines domino effect: An analysis based on pipeline crater models and historical accidents \ E. Silva, M. Nele, P. Frutuoso \ Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2016, 43:315-331. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2016.05.031>
- [13] Gas pipeline incidents, 12th Report of the European Gas Pipeline Incident Data Group (egig.eu/report).
- [14] V. Foroughia V., Cavinib A., Palacios A., Albóa K., Àguedaa A., Pastora E., Casald J. Domino Effect by Jet Fire Impingement in Pipelines. C. Engineering Transactions. 2019. 77:931-936.
- [15] Palacios, A., Casal, J. Assessment of the shape of vertical jet fires, Fuel. 2011. 90:824-833.

References:

- [1] DBN V.2.5-20:2018. Gas Supply. Kyiv: Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine, 2018..
- [2] Korlapati NVS, Khan F, Noor Q, Mirza S, Vaddiraju S. Review and analysis of pipeline leak detection methods. Journal of Pipeline Science and Engineering 2022; 2:100074. <https://doi.org/10.1016/j.jpse.2022.100074>.
- [3] Murvay PS, Silea I. A survey on gas leak detection and localization techniques. J Loss Prev Process Ind 2012;25:966–73. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2012.05.010>.
- [4] Zhao L, Cao Z, Deng J. A review of leak detection methods based on pressure waves in gas pipelines. Measurement 2024;236:115062. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2024.115062>.
- [5] Huthwaite P, Ribichini R, Cawley P, Lowe M. Mode selection for corrosion detection in pipes and vessels via guided wave tomography. IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control 2013;60:1165–77. <https://doi.org/10.1109/TUFFC.2013.2679>.
- [6] Stajanca P, Chruscicki S, Homann T, Seifert S, Schmidt D, Habib A. Detection of leak-induced pipeline vibrations using fiber—optic distributed acoustic sensing. Sensors 2018;18:2841. <https://doi.org/10.3390/s18092841>.
- [7] Mohsin R., Majid Z., Yusof M. Safety distance between underground natural gas and water pipeline facilities Reliab \ R. Mohsin, Z. Majid, M. Yusof \ Eng. Syst. Safe. 2014. 131:53–60.
- [8] Mazzola A. Thermal interaction analysis in pipeline systems: a case study \ A. Mazzola \ J. Loss. Prevent. Proc. 1999. 12:495–505.
- [9] Hassan F., Iqbal J. Consequential rupture of gas pipeline \ F. Hassan, J. Iqbal \ Eng. Fail. Anal. 2006. 12:127–135.
- [10] Hassan F., Ahmed F. Metallurgical analysis of high pressure gas pipelines rupture \ F. Hassan, F. Ahmed \ Pak. J. Eng. Appl. Sci. 2007. 1:14–23.
- [11] Wang Z., Fu Z., Zou Y., Liu L., Liu H. Study on risk assessment of urban gas pipeline based on domino effect \ Z. Wang, Z. Fu, Y. Zou, L. Liu, H. Liu \ Int. Conf. Pipelines Trenchless Technol. 2011. 1720–1727.

- [12] Silva E., Nele M., Frutuoso P. Underground parallel pipelines domino effect: An analysis based on pipeline crater models and historical accidents \E. Silva, M. Nele, P. Frutuoso\ Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2016, 43:315-331. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2016.05.031>
- [13] Gas pipeline incidents, 12th Report of the European Gas Pipeline Incident Data Group (egig.eu/report).
- [14] V. Foroughia V., Cavinib A., Palacios A., Albóa K., Àguedaa A., Pastora E., Casald J. Domino Effect by Jet Fire Impingement in Pipelines. C. Engineering Transactions. 2019. 77:931-936.
- [15] Palacios, A., Casal, J. Assessment of the shape of vertical jet fires, Fuel. 2011. 90:824-833.

ON THE EFFECT OF FIRE ON PIPELINES

S.Palchyk,

spalchyk@ukr.net, ORCID:0009-0000-0425-4719,

V. Isaiev,

isaevv5@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9947-728,

V.Kiosak,

kiosakv@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7433-6709,

*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Didrikhson St., 4, Odessa, 65029, Ukraine*

Abstract. Emergency damage to a pipeline may lead to the occurrence of a fire. The nature of the flame can vary. This paper considers the case of a jet flame. The impact of a jet flame is often underestimated, since there are fairly effective methods for combating this phenomenon, and it is believed that it does not require immediate action to prevent unforeseen consequences. However, if a parallel pipeline or containers with flammable products are located nearby, a domino effect may occur, i.e., damage to the pipeline, ignition of transported products, equipment, as well as threats to human life and buildings.

This work presents results obtained during an experimental study of the impact of an acoustic jet flame on a pipe containing stagnant gas or water. Using sensors, the temperature of the flame impinging on a pipe located at a fixed distance was studied. Temperature changes were examined as a function of heating time, fire intensity, and position on the pipe. After 19.5 s, an initial increase in the air temperature inside the pipe to about 20 °C was recorded; after 150 s it rose to a maximum of 600 °C, and to about 800 °C after approximately 360 s. In the second stage of the experiment, when the pipe contained water, the heating rate in the wall region in contact with the liquid was significantly lower than in the first stage of the experiment. The maximum temperature reached only about 150 °C. Based on the temperatures of the jet flame and the pipe, the heat fluxes reaching the pipe and the corresponding heat transfer coefficients were determined. The study demonstrated the necessity of investigating the effects of jet flames to ensure fire protection, in particular by providing a safe distance between pipelines. The obtained results can be applied to modeling the possibility of chain (domino) damage effects in pipeline networks.

Keywords: jet fire; flame impact; domino effect; heat flux; pipeline.

Стаття надішла до редакції 10.02.2026

Стаття прийнята до друку 27.02.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [С.С. Пальчик, В.Ф. Ісаєв, В. Кіосак](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

УДК 005.8:347.454.3:004.946

DOI:10.31650/2786-7749-2026-4-176-184

ВІМ-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО УЗГОДЖЕНОСТІ ПРОЕКТНОЇ ТА КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

О. Ю. Чертков,chertkov@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7206-4535*Київський національний університет будівництва і архітектури,
проспект Повітряних Сил, 31, м. Київ, 03037, Україна*

Анотація. У статті розглянуто проблему розсинхронізації проектної та кошторисної документації як одну з ключових причин перевитрат, порушення строків і зниження прозорості управління будівельними проектами. Показано, що традиційні підходи кошторисування, засновані на ручному або напівавтоматизованому визначенні обсягів робіт за кресленнями, формують кошторис як автономний інформаційний продукт, слабо пов'язаний із проектними даними, унаслідок чого зміни проектних рішень потребують повторного перерахунку обсягів і вартості та супроводжуються накопиченням помилок. Обґрунтовано ВІМ орієнтований підхід із застосуванням 5D ВІМ, у межах якого геометричні, кількісні й вартісні параметри інтегруються в єдиній інформаційній моделі та підтримуються як керована версійована інформація. Розкрито роль процесів Quantity Take Off і Bill of Materials, де QTO забезпечує безперервне отримання кількісних показників безпосередньо з параметрів елементів моделі, а BOQ формує структурований документ для вартісних розрахунків і контрактної взаємодії. Показано, що модель як єдине джерело достовірних даних дає змогу виконувати сценарне кошторисування, порівнювати альтернативні технічні рішення на ранніх стадіях та оперативно оцінювати вплив змін на бюджет. Визначено передумови ефективності 5D ВІМ для вітчизняної практики з урахуванням стандартизації інформаційних вимог, класифікації та управління змінами відповідно до ISO 19650. Отримані висновки можуть бути використані для практичного впровадження із застосуванням інструментів штучного інтелекту в системах ВІМ орієнтованого управління вартістю.

Ключові слова: інформаційне моделювання будівель; ВІМ; 5D ВІМ; управління вартістю будівництва; кошторисна документація; проектна документація; QTO; BOQ; цифровізація будівництва; штучний інтелект.

Примітка щодо термінів. QTO — процес визначення кількості матеріалів, конструкцій і робіт на основі креслень, ВІМ-моделей або специфікацій; BOQ — офіційний документ, що містить структурований перелік робіт і матеріалів з їх кількостями (і за потреби одиничними цінами), часто є частиною контрактної документації (FIDIC тощо).

Актуальність дослідження. У сучасних умовах розвитку будівельної галузі управління вартістю набуває визначального значення для забезпечення економічної ефективності інвестиційно-будівельних проектів. Зростання складності об'єктів, багатоваріантність технічних рішень і жорсткі вимоги до строків та бюджету зумовлюють необхідність переходу від фрагментарних методів планування до інтегрованих підходів управління проектною інформацією. Однією з найпоширеніших проблем залишається неузгодженість між проектною та кошторисною документацією, що призводить до перевитрат, частих коригувань і зниження прозорості управлінських рішень [1–3].

Традиційна система кошторисування спирається на вторинне опрацювання графічної проектної документації, унаслідок чого кошторис формується як автономний інформаційний продукт, слабо пов'язаний із моделлю об'єкта. Будь-які зміни проектних рішень у традиційній системі кошторисування потребують повторного ручного перерахунку обсягів і вартості, що на практиці виконується із запізненням або не в повному обсязі та призводить до затримок, накопичення помилок і втрати актуальності кошторисних показників [4–6]. У контексті цифровізації будівництва BIM розглядається як методологія управління інформацією протягом усього життєвого циклу об'єкта, а розвиток BIM до рівня 5D забезпечує інтеграцію геометричних, кількісних, часових і вартісних параметрів у межах єдиної інформаційної моделі та дає змогу узгоджувати проектні й кошторисні рішення в межах єдиного інформаційного середовища [1; 2; 4; 6].

Постановка проблеми. У традиційній практиці проектна і кошторисна документація формуються послідовно та відокремлено. Геометричні параметри елементів відображаються в кресленнях, повторно переносяться у відомості обсягів робіт, а далі — у кошториси. За внесення змін до проекту виникає потреба синхронно коригувати всі пов'язані документи, що виконується вручну і супроводжується високим ризиком помилок [5; 6]. Традиційні підходи до кошторисування, що базуються на ручних або напівавтоматизованих процедурах визначення обсягів робіт за кресленнями, формують кошторис як автономний інформаційний продукт, не пов'язаний безпосередньо з інформаційною моделлю об'єкта, що унеможливорює оперативне оновлення вартісних показників у разі змін проектних рішень.

Відсутність єдиного джерела достовірних даних призводить до розсинхронізації, коли фактичні параметри об'єкта не відповідають вартісним показникам, закладеним у кошторисі, що ускладнює управління вартістю та підвищує ймовірність виникнення суперечностей між учасниками інвестиційно-будівельного процесу [9–11]. Отже, має місце структурна невідповідність між документ-орієнтованим кошторисуванням і сучасними вимогами до точності, оперативності та прозорості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Міжнародні дослідження розглядають BIM як ефективний інструмент інтеграції проектних, організаційних і вартісних рішень, підкреслюючи переваги для управління вартістю, зниження ризиків і підвищення прозорості [1–4]. Значна увага приділяється автоматизованому QTO та формуванню BOQ на основі інформаційних моделей [5; 6]. У вітчизняних роботах фокус — на адаптації BIM до національної нормативної бази, ресурсного методу ціноутворення та проектної практики в Україні [9–12]. Водночас більшість публікацій розглядають BIM із позицій або проектування, або кошторисування, приділяючи менше уваги механізмам їх узгодження в межах єдиної моделі. Авторські напрацювання підтверджують потребу переходу від документ-орієнтованого до модель-орієнтованого управління вартістю [13–15].

Мета і задачі дослідження. Мета — обґрунтувати BIM-орієнтований підхід до узгодження проектної та кошторисної документації на основі застосування 5D BIM як інтегрованого інструменту управління вартістю.

Задачі:

- а) проаналізувати причини розсинхронізації проектних і кошторисних рішень у традиційній практиці;
- б) дослідити роль QTO та BOQ у структурі 5D BIM;
- в) обґрунтувати використання інформаційної моделі як єдиного джерела даних для кошторисування;

г) розкрити механізми формування альтернативних сценаріїв кошторисних розрахунків у BIM-середовищі;

д) окреслити перспективи інтеграції 5D BIM із III для підтримки управлінських рішень.

Реалізація задач формує цілісне уявлення про трансформацію управління вартістю в умовах цифровізації [1; 5; 13].

Методологія дослідження. Методологічною основою є системний підхід до аналізу процесів формування та узгодження проектної і кошторисної документації в межах інвестиційно-будівельного проєкту. Використано: аналіз і синтез — для виявлення взаємозв'язків між геометричними, кількісними та вартісними параметрами; порівняльний аналіз — для зіставлення традиційних і BIM-орієнтованих підходів; структурно-функціональний метод — для дослідження ролі QTO і BOQ у 5D BIM; моделювання — для обґрунтування сценарного кошторисування; узагальнення практики — з урахуванням стандартів ISO 19650, національних норм та авторських напрацювань [4–6; 7–12; 13–15]. Інформаційна база — положення ISO 19650 [7; 8], національні нормативні документи, результати власних досліджень [13–15].

Виклад основного матеріалу. 5D BIM як інструмент узгодження проектної та кошторисної документації.

У концепції 5D BIM інформаційна модель є центральним носієм даних, що поєднує геометричні, часові та вартісні параметри. На відміну від традиційного підходу, де кошторис є похідним від креслень, у 5D BIM вартісні показники безпосередньо пов'язуються з елементами моделі. Будь-які зміни геометрії або параметрів елементів автоматично відображаються у кількісних і вартісних показниках, що мінімізує розбіжності й підвищує актуальність кошторисних розрахунків [1; 4–6].

QTO та BOQ у BIM-орієнтованому середовищі.

У BIM-підході QTO є безперервною процедурою, інтегрованою з моделлю; підрахунок обсягів відбувається на основі параметрів елементів, що зменшує вплив людського чинника [1; 5]. BOQ є результатом процесу QTO і формується динамічно; у разі змін моделі оновлюється автоматично, забезпечуючи сталу відповідність між проектними та кошторисними рішеннями [6]. На практиці QTO виконує функцію процесуального зв'язку між моделлю та кошторисом, тоді як BOQ — формалізований документ для вартісних розрахунків і управлінських рішень.

Таблиця 1 — Зв'язок між моделлю та кошторисом

Елемент	Опис	Джерело даних	Результат
QTO	Визначення обсягів	BIM-модель	Кількісні показники
BOQ	Відомість обсягів робіт	QTO	Структурований документ
Кошторис	Вартісний розрахунок	BOQ + норми	Вартість
5D BIM	Інтеграція параметрів	Модель + кошторис	Управління вартістю

Формування альтернативних сценаріїв кошторисних розрахунків.

Однією з ключових переваг BIM-орієнтованого підходу є можливість формувати альтернативні сценарії кошторисних розрахунків для того самого об'єкта або його елементів. Варіантне моделювання технічних рішень із подальшим автоматизованим QTO→BOQ→кошторис дозволяє проводити порівняльний аналіз ще на ранніх стадіях і приймати обґрунтовані рішення з урахуванням економічних критеріїв [6; 13]. Наприклад, для

монолітної плити перекриття можуть моделюватися варіанти з різною товщиною, класом бетону та схемою армування; для кожного сценарію система виконує QTO, формує BOQ і розраховує вартість [5; 6].

Роль програмного забезпечення у реалізації 5D BIM.

Практична реалізація відбувається за допомогою комплексу програмних засобів, центральне місце серед яких посідають BIM-авторингові системи — середовища для створення, редагування та управління інформаційними моделями. На відміну від CAD, BIM-системи працюють із параметричними об'єктами (стіна, перекриття, колона, труба, обладнання тощо), що мають геометрію, властивості, зв'язки, а також дані для розрахунків, кошторисів та експлуатації. Вони забезпечують 3D-моделювання, параметричне проєктування (зміна параметра → автоматичне оновлення моделі), автоматичне формування креслень, специфікацій і відомостей обсягів, координацію дисциплін (АР, КР, ОБ, ВК, ЕО тощо), експорт/імпорт (зокрема IFC). Завдяки цьому BIM-авторингові системи виступають єдиним джерелом достовірних даних, на базі якого формуються 4D (час), 5D (вартість), 6D (експлуатація) [1; 5].

Прикладами BIM-авторингових систем є: Autodesk Revit (архітектура, конструкції, MEP), Graphisoft Archicad (архітектурне проєктування), Bentley OpenBuildings Designer (комплексні проєкти), Tekla Structures (деталізоване моделювання конструкцій), Allplan (архітектура та конструкції). У BIM-логіці обсяги робіт визначаються безпосередньо з моделі (QTO), а BOQ формується як динамічний документ, що автооновлюється під час змін [5; 6]. Кошторисна документація набуває вигляду інформаційного зрізу BIM-моделі, що підвищує прозорість управління вартістю [4; 13].

Інтеграція штучного інтелекту в BIM-орієнтоване управління вартістю.

Подальший розвиток узгодження проєктної та кошторисної документації пов'язаний із впровадженням інструментів штучного інтелекту (ШІ), які здатні виконувати рутинні та аналітичні функції: перевірка даних моделі, класифікація елементів, зіставлення версій рішень, формування альтернативних сценаріїв кошторисування. У межах 5D BIM це дає змогу оперативно оцінювати вплив змін параметрів на загальну вартість без повторних ручних перерахунків [5; 6; 13–15]. У середньостроковій перспективі очікується розвиток систем підтримки рішень, що аналізують дані реалізованих проєктів, виявляють типові помилки та пропонують оптимізовані варіанти з урахуванням обмежень щодо бюджету, строків і технологій; роль кошторисника трансформується від виконавця розрахунків до експерта правил і критеріїв [13].

Обмеження та ризики впровадження.

Ефективність 5D BIM суттєво залежить від якості вихідної моделі: помилки або неповнота даних безпосередньо впливають на QTO і кошторисні розрахунки [5; 6]. Критичною є стандартизація інформаційних вимог: структура параметрів, класифікація елементів, рівень деталізації (LOD, LOI). Без узгоджених правил модель втрачає цінність як джерело даних [7; 8]. Важливим чинником є людський фактор — рівень підготовки фахівців і готовність організацій до зміни процесів, що може спричинити опір змінам [9–12]. Тож потрібен комплексний підхід, який поєднає технічну, нормативну та організаційну складові.

Порівняльний аналіз програмного забезпечення для реалізації 5D BIM.

У практиці 5D BIM часто використовується зв'язка авторингової моделі з інструментами QTO/BOQ і кошторисування. Серед поширених рішень: Autodesk Revit у поєднанні з Navisworks Manage та/або кошторисними платформами на кшталт CostOS (найновіша технологія програмного забезпечення для складання кошторисів, розроблена для забезпечення узгодженості та централізації кошторисних даних); інтегровані системи RIB iTWO (комплексне програмне забезпечення для будівництва, яке інтегрує 3D-проєктування з

5D BIM (вартість та час) в єдину платформу, охоплюючи весь життєвий цикл проекту — від планування до виконання та оптимізуючи бізнес-процеси, управління кошторисами, графіками та ресурсами); Bentley Synchro (сильний 4D із частковою 5D-функціональністю) [1–6].

Таблиця 2 — Узагальнена характеристика ключових рішень

Рішення	Сильні сторони	Обмеження	QTO/BOQ	Інтеграції
Revit + Navisworks Manage	Параметричне моделювання; Quantification; колізії; експорт у Excel/BC3	Власний кошторисний модуль відсутній; чутливість до якості параметрів	Автоматизований QTO; динамічні BOQ	Обмін з кошторисними системами через формати
CostOS (Nomitech)	Потужний 5D; прямий QTO з IFC/RVT; сценарність; ризик-аналіз	Не є авторинговою системою; крива навчання	Повноцінне BOQ; порівняння варіантів	Revit/IFC, Excel, локальні класифікатори
RIB iTWO	Єдина платформа 3D-4D-5D; design-to-cost; історія змін	Висока вартість; потреба стандартизації	Автоматизований QTO; кошторис у єдиному середовищі	Широкі інтеграції з BIM та ERP
Bentley Synchro	Сильний 4D; візуалізація ресурсів/вартості; підтримка QTO	Менш розвинуте кошторисування, ніж у CostOS/iTWO	QTO з моделей; часткова 5D	Імпорт різних форматів; зв'язки з графіками
Archicad + модулі	Зручне моделювання; нативні Schedules	Обмежений кошторисний функціонал без доповнень	Відомості з моделі; залежність від плагінів	IFC/Excel; інтеграції через плагіни

Для складних інженерних об'єктів (наприклад, ЦОД) практичною є комбінація Revit + Navisworks/CostOS або використання RIB iTWO як інтегрованої платформи: детальне моделювання MEP-систем, автоматизований QTO, коректне BOQ і сценарне кошторисування [1; 4–6].

Практичний кейс застосування 5D BIM у будівництві центру обробки даних (ЦОД)

Об'єкт. Центр обробки даних із машинними залами, приміщеннями UPS, дизель-генераторною, системами кондиціонування та охолодження, пожежогасіння і високощільними кабельними трасами. Сукупна вартість об'єкта істотно залежить від частки інженерних систем, що зумовлює підвищені вимоги до точності QTO/BOQ та оперативності оновлення кошторисних показників у разі змін проектних рішень [1–3].

BIM-модель.

Рівні деталізації прийнято такими: архітектурні рішення — LOD 300; конструктивні рішення — LOD 350; інженерні системи (MEP) — LOD 350–400. Критично деталізувалися кабельні лотки та маршрути, трубопроводи холодоносія, повітропроводи, монтажні рами, а також конструкції підлог доступу. Параметризація елементів у середовищі Revit/IFC

здійснювалася за узгодженими шаблонами, що забезпечувало коректність і відтворюваність результатів QTO [4–6; 9–12].

QTO.

Автоматизоване визначення обсягів виконувалося з використанням Navisworks Quantification та CostOS із прямою прив'язкою до елементів інформаційної моделі. Визначалися довжини кабелів і труб різних діаметрів, кількість серверних шаф, блоків кондиціонування, спринклерів, повітропроводів, а також обсяги бетонних і металевих основ. Порівняно з традиційним підходом тривалість виконання QTO скоротилася у 3,5–4 рази, а кількість коригувань, пов'язаних із невідповідностями між проектною та кошторисною документацією, зменшилася на 40–60 % [4–6; 10–12].

BOQ.

Відомість обсягів робіт формувалася ієрархічно за принципом «система → підсистема → вузол → позиція» з автоматичним оновленням у разі змін BIM-моделі. Типові позиції включали, зокрема, трубопроводи різних діаметрів, елементи пожежогасіння, силові кабелі та інженерне обладнання. BOQ експортувався у формат XLSX для подальшої інтеграції з нормативною базою та виконання вартісних розрахунків [5–6; 9–12].

Сценарний аналіз (CAPEX/OPEX).

У межах кейсу розглянуто три варіанти систем охолодження: чилер із повітряним охолодженням; чилер із використанням режиму free cooling; система охолодження з розміщенням блоків безпосередньо в рядах серверних стійок (in-row cooling).

Для кожного варіанта система автоматично виконувала контур QTO→BOQ→кошторис із урахуванням енергоефективності та експлуатаційних витрат. Аналіз на горизонті 10 років показав, що варіант із використанням free cooling має найкраще співвідношення сумарної вартості та енергоспоживання [3–6].

Сценарний аналіз (CAPEX/OPEX). Розглянуто три варіанти систем охолодження: (1) чилер із повітряним охолодженням; (2) чилер з free-cooling (вільне охолодження - холодильна машина, в холодну пору року або в міжсезоння охолоджує теплоносій (воду/гліколь) за допомогою низької температури зовнішнього повітря, а не компресора); (3) in-row охолодження (система кондиціонування повітря в центрах обробки даних (ЦОД), де блоки охолодження розміщуються безпосередньо в рядах між серверними стійками, забезпечуючи ефективне пряме охолодження, мінімізуючи змішування гарячого та холодного повітря). Для кожного сценарію система автоматично виконувала QTO→BOQ→кошторис із урахуванням енергоефективності. На горизонті 10 років варіант (2) показав найкраще співвідношення вартості та енергоспоживання [3–6].

Таблиця 3 — Порівняння сценаріїв систем охолодження (ілюстративні дані)

Сценарій	CAPEX (відн. од.)	OPEX на 10 р. (відн. од.)	Сумарно (відн. од.)
Чилер, повітряне охолодження	1,00	1,00	2,00
Чилер з free-cooling	1,05	0,78	1,83
In-row охолодження	0,92	1,12	2,04

Примітка: значення наведено для демонстрації підходу сценарного 5D-аналізу; фактичні показники залежать від кліматичної зони, навантаження ІТ-обладнання та вимог до резервування [3–6].

Примітка (глосарій до кейсу ЦОД)

CRAC (Computer Room Air Conditioner) — прецизійні кондиціонери, призначені для підтримання заданих параметрів температури та вологості в серверних приміщеннях.

Free cooling — режим охолодження, за якого в холодний період або міжсезоння теплоносії охолоджується переважно за рахунок низької температури зовнішнього повітря з мінімальним використанням компресорного обладнання.

In-row cooling — система охолодження, у якій охолоджувальні модулі розміщуються безпосередньо в рядах між серверними стійками з метою зменшення теплових втрат і підвищення енергоефективності.

Raised floor (підлога доступу) — піднята конструкція підлоги, що створює простір для прокладання інженерних і кабельних комунікацій у серверних приміщеннях.

Висновки.

1) Неузгодженість між проектною та кошторисною документацією є системною проблемою традиційної практики й негативно впливає на ефективність управління вартістю [5; 6].

2) Традиційні методи кошторисування не забезпечують оперативного врахування змін і вимагають багаторазового ручного опрацювання даних.

3) 5D BIM забезпечує інтеграцію геометричних, кількісних і вартісних параметрів у межах єдиної інформаційної моделі [1; 4].

4) QTO та BOQ у BIM-середовищі є ключовими механізмами синхронізації проектних і кошторисних рішень [5; 6].

5) Сценарне кошторисування на основі моделі підвищує обґрунтованість рішень і дозволяє оцінювати економічні наслідки змін на ранніх стадіях [6; 13].

6) Інтеграція 5D BIM із ШІ є перспективним напрямом розвитку систем управління вартістю та переходу до інтелектуальної підтримки рішень [13–16].

Перспективи подальших досліджень. Подальший розвиток BIM-орієнтованих підходів нерозривно пов'язаний із впровадженням інструментів ШІ для автоматизованої перевірки даних, класифікації елементів, порівняння версій рішень і сценарного кошторисування. У середньостроковій перспективі очікується поява систем підтримки рішень, здатних аналізувати дані реалізованих проектів, виявляти типові помилки та пропонувати оптимізовані варіанти з урахуванням обмежень за бюджетом, строками та технологіями [3–6; 13–16]. Перспективним є поєднання 5D BIM із методами ШІ для створення адаптивних систем, орієнтованих також на операційне управління (динамічне календарно-мережеве планування), технічний нагляд (моніторинг якості та відповідності), управління ризиками (класифікація та оцінювання ризиків), а також LCA-аналіз (Life Cycle Assessment) впливів матеріалів і технологій протягом життєвого циклу [7; 8; 12]. Водночас остаточні рішення, що передбачають інженерну відповідальність, залишаються за фахівцем, забезпечуючи збалансовану взаємодію між інтелектуальною автоматизацією та професійною компетентністю [9–11; 13].

Література:

- [1] Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. 3rd ed. Wiley, 2020.
- [2] Azhar S., Khalfan M., Maqsood T. *Building Information Modeling (BIM): Now and beyond*. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 2020.
- [3] Bryde D., Broquetas M., Volm J. *The project benefits of building information modelling (BIM)*. *International Journal of Project Management*, 2020.

- [4] Chong H.-Y., Wang X., Li H., Skitmore M. BIM-based project cost management. *Automation in Construction*, 2021.
- [5] Olatunji O. A. BIM-enabled cost estimating and procurement. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2020.
- [6] Wang G., Lee S., Lo J. BIM-based quantity take-off and cost estimation. *Journal of Civil Engineering and Management*, 2021.
- [7] ISO 19650-1:2020. Організація та цифровізація інформації про будівлі та об'єкти цивільного будівництва. Управління інформацією з використанням BIM.
- [8] ISO 19650-2:2020. Управління інформацією з використанням BIM. Етап реалізації активів.
- [9] Програмні рішеннями RIB Software для оцінки та будівництва. Електронний ресурс. <https://www.rib-software.com/en/>
- [10] Програмні рішення для складання кошторисів будівництва CostOS. Електронний ресурс. <https://www.nomitech.com/industries/construction>
- [11] Гайко Г. І., Білецький В. С., Серьогін В. В. *Інформаційне моделювання будівель і споруд*. Київ, 2020.
- [12] Козловський В. О., Ляхович Л. А. BIM-технології у кошторисному ціноутворенні будівництва. *Будівельне виробництво*, 2021.
- [13] Омеляненко О. В., Стадник М. В. Цифровізація управління вартістю будівництва. *Економіка будівництва*, 2022.
- [14] ДСТУ 9243.4:2023. *Інформаційне моделювання будівель. Управління інформацією*.
- [15] Чертков О.Ю., Распутный Д.С., *Цифрова трансформація будівництва в Україні – від необхідності до стратегічної переваги*, Education and science in Ukraine in conditions of war and post-war period GS publishing services Sherman Oaks 2025
- [16] Чертков О.Ю., Распутный Д.С., *Ризики, що впливають на досягнення цілей будівельних організацій-генпідрядників при реалізації інвестиційно-будівельних проєктів у контексті застосування цифрових технологій* Шляхи підвищення ефективності будівництва, вип. 56(1), 2025

References:

- [1] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2020). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers* (3rd ed.). Wiley.
- [2] Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T. (2020). Building Information Modeling (BIM): Now and beyond. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*.
- [3] Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. (2020). The project benefits of building information modelling (BIM). *International Journal of Project Management*.
- [4] Chong, H.-Y., Wang, X., Li, H., & Skitmore, M. (2021). BIM-based project cost management. *Automation in Construction*.
- [5] Olatunji, O. A. (2020). BIM-enabled cost estimating and procurement. *Journal of Construction Engineering and Management*.
- [6] Wang, G., Lee, S., & Lo, J. (2021). BIM-based quantity take-off and cost estimation. *Journal of Civil Engineering and Management*.
- [7] ISO 19650-1:2020. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles.
- [8] ISO 19650-2:2020. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets.
- [9] RIB Software. Software solutions for estimating and construction. Online resource. Available at: <https://www.rib-software.com/en/>

- [10] Nomitech Ltd. CostOS software solutions for construction cost estimating. Online resource. Available at: <https://www.nomitech.com/industries/construction>
- [11] Haiko, H. I., Biletskyi, V. S., & Serohin, V. V. (2020). *Information Modeling of Buildings and Structures*. Kyiv.
- [12] Kozlovskiy, V. O., & Liakhovych, L. A. (2021). BIM technologies in construction cost pricing. *Building Production*.
- [13] Omelianenko, O. V., & Stadnyk, M. V. (2022). Digitalization of construction cost management. *Construction Economics*.
- [14] DSTU 9243.4:2023. *Building Information Modeling. Information Management*.
- [15] Chertkov, O. Yu., & Rasputnyi, D. S. (2025). Digital transformation of construction in Ukraine: From necessity to strategic advantage. In *Education and Science in Ukraine in Conditions of War and the Post-War Period*. GS Publishing Services, Sherman Oaks.
- [16] Chertkov, O. Yu., & Rasputnyi, D. S. (2025). Risks affecting the achievement of goals of general contractor construction organizations in the implementation of investment and construction projects in the context of digital technologies. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 56(1).

A BIM-ORIENTED APPROACH TO THE CONSISTENCY OF DESIGN AND COST DOCUMENTATION IN CONTEMPORARY CONSTRUCTION

O. Yu. Chertkov,

chertkov@knuba.edu.ua , ORCID: 0000-0002-7206-4535
*Kyiv National University of Construction and Architecture,
31 Povitrianykh Syl Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

Abstract. The paper examines the problem of misalignment between design and cost documentation as one of the key causes of cost overruns, schedule deviations, and reduced transparency in construction project management. It is shown that conventional estimating approaches based on manual or semi automated quantity take off from drawings generate cost documentation as an autonomous information product weakly connected to design data, which leads to repeated recalculations of quantities and costs and to the accumulation of errors when design changes occur. A BIM oriented approach using 5D BIM is substantiated, within which geometric, quantitative, and cost parameters are integrated into a single information model and maintained as controlled versioned data. The role of Quantity Take Off and Bill of Quantities processes is clarified, where QTO provides continuous extraction of quantitative indicators directly from model element parameters, while BOQ forms a structured document for cost calculations and contractual interaction. It is demonstrated that the information model as a single reliable source of data enables scenario based estimating, early comparison of alternative technical solutions, and prompt assessment of the cost impact of design changes. The prerequisites for effective implementation of 5D BIM in national practice are identified, including standardization of information requirements, classification systems, and change management in accordance with ISO 19650 principles. The obtained findings may be applied in practice through the use of artificial intelligence tools within BIM oriented cost management systems.

Стаття надішла до редакції 7.02.2026

Стаття прийнята до друку 3.03.2026

Дата публікації статті 31.03.2026

[This work](#) © 2026 by [O. Ю. Чертков](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)

З М І С Т

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ

К.В. Діденко, О.І. Гелла ПОСТСОЦІАЛІСТИЧНІ ВИКЛИКИ МОНОМІСТ: АЙЗЕНХЮТТЕНШТАДТ МІЖ ДЕІНДУСТРІАЛІЗАЦІЄЮ ТА ПЕРЕОМИСЛЕННЯМ СПАДЩИНИ.....	5
В.М. Мещеряков, О.В. Зелінська, АРХІТЕКТУРНИЙ АНСАМБЛЬ ТРІНІТІ-КОЛЕДЖУ – ПЕРЛИНА КЕМБРИДЖСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ	17
Я. Сорокатиий АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ВІНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	29
Д.Д.Тимченко, С.С. Романова СУСІДСТВО («НЕЙБОРХУД») НА ЗАХОДІ ТА РАДЯНСЬКИЙ МІКРОРАЙОН: РЕАЛІЗАЦІЯ СПОРІДНЕНИХ ЗАДУМІВ У РІЗНИХ СУСПІЛЬНИХ СИСТЕМАХ	38
К.М. Шамун ПРОФЕСІЙНО - ГРОМАДСЬКА ВЗАЄМОДІЯ У ПІСЛЯВОЄННІЙ РЕКОНСТРУКЦІЇ БЕЙРУТУ. ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ПОШИРЕННЯ КРАЩИХ ПРАКТИК.	50
І.О. Янішевський БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЖИТЛОВІ КОМПЛЕКСИ У МІСТОБУДІВНІЙ СТРУКТУРІ КАРЛСРУЕ	60

РОЗДІЛ 2. ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСТОРИКО-АРХІТЕКТУРНОЇ
СПАДЩИНИ

С. В. Завацький, В. В. Павленко ІСТОРІЯ ФОРМУВАННЯ, ЗНИЩЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНО- КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТУ БАТУРИНА	68
Ю.М. Потейчук, Н.М. Єксарьова ПРОЄКТНІ СЦЕНАРІЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ САКРАЛЬНИХ ПРОСТОРІВ	82

РОЗДІЛ 3. ДИЗАЙН АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

М. Я. Авербах, О. Б. Демидюк ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНОГО ОБРАЗУ МІСТА (ХАРКОВА) В УМОВАХ ВІЙНИ	92
Я.С. Родик, Л.В. Корнілова ФОРМУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАСАДАХ УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ: ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНИЙ	

ДОСВІД НОРВЕГІЇ	111
-----------------------	-----

РОЗДІЛ 4. АРХІТЕКТУРНО – ХУДОЖНЯ ОСВІТА

В.П. Бредньова, А.О. Перпері, Н.В. Сидорова ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ ТА АРХІТЕКТОРІВ	121
--	-----

РОЗДІЛ 5. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В АРХІТЕКТУРІ

О.А. Букрєєва, О.П. Буряк ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ РОЗВИТКУ ГРОМАД: ІНЖЕНЕРНІ, ЗЕМЕЛЬНІ ТА АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СЕЛА МАЙБУТНЬОГО	132
--	-----

Н. С. Вергунова КЛАСИФІКАЦІЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АРХІТЕКТУРІ. ІНФОРМАЦІЙНО-АЛГОРИТМІЧНИЙ ВИМІР	147
---	-----

РОЗДІЛ 6. БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ

С.С. Пальчик, В.Ф. Ісаєв, В. Кіосак ПРО ВПЛИВ ВОГНЮ НА ТРУБОПРОВІДИ	165
---	-----

О. Ю. Чертков ВИМ-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО УЗГОДЖЕНОСТІ ПРОЕКТНОЇ ТА КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ	176
--	-----

CONTENTS
SECTION 1. ARCHITECTURE AND URBANISM

K. Didenko, O. Gella POST-SOCIALIST CHALLENGES OF A MONOTOWN: EISENHÜTTENSTADT BETWEEN DEINDUSTRIALIZATION AND RETHINKING HERITAGE.....	5
V. Meshcheriakov, O. Zelynska THE ARCHITECTURAL ENSEMBLE OF TRINITY COLLEGE – A JEWEL OF THE UNIVERSITY OF CAMBRIDGE.....	17
Y. Sorokatyi ANALYSIS OF DIRECTIONS OF REVITALIZATION OF WINERY ENTERPRISES...	29
D. Tymchenko, S. Romanova NEIGHBORHOOD IN THE WEST AND THE SOVIET MICRODISTRICT: IMPLEMENTATION OF RELATED IDEAS IN VARIOUS SOCIAL SYSTEMS	38
K. Chamoun PROFESSIONAL-PUBLIC INTERACTION IN THE POST-WAR RECONSTRUCTION OF BEIRUT. THEORETICAL APPROACHES AND DISSEMINATION OF RELEVANT PRACTICES	50
I. Yanishevskiy MULTIFUNCTIONAL RESIDENTIAL COMPLEXES IN THE URBAN STRUCTURE OF KARLSRUHE.....	60

**SECTION 2. PROBLEMS OF PRESERVING HISTORICAL
AND ARCHITECTURAL HERITAGE**

S. Zavatskiy, V. Pavlenko THE HISTORY OF THE FORMATION, DESTRUCTION AND RESTORATION OF THE ARCHITECTURAL AND CULTURAL LANDSCAPE OF BATURYN.....	68
Yu. Poteichuk, N. Yeksarova PROJECT SCENARIOS FOR THE REGENERATION OF SACRED SPACES.....	82

SECTION 3. ARCHITECTURAL ENVIRONMENT DESIGN

M. Averbakh, O. Demydiuk FORMATION OF THE VISUAL IMAGE OF THE CITY (KHARKIV) UNDER WARTIME CONDITIONS.....	92
Y. Rodyk, L. Kornilova FORMATION OF AN INCLUSIVE URBAN ENVIRONMENT BASED ON THE PRINCIPLES OF UNIVERSAL DESIGN: THEORETICAL AND PRACTICAL EXPERIENCE OF NORWAY.....	111

SECTION 4. ARCHITECTURAL AND ARTISTIC EDUCATION**V. Brednyova, A. Perperi, N. Sydorova**

RESEARCH OF METHODOLOGICAL TOOLS FOR IMPROVING THE GRAPHIC ABILITIES OF FUTURE DESIGNERS AND ARCHITECTS..... 121

**SECTION 5. MODERN TECHNOLOGIES AND ENERGY SAVING
IN ARCHITECTURE****O. Bukreeva, O. Buryak**

DIGITAL COMMUNITY DEVELOPMENT PLATFORMS: ENGINEERING, LAND AND ARCHITECTURAL SOLUTIONS FOR THE VILLAGE OF THE FUTURE..... 132

N. Vergunova

CLASSIFICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLING IN ARCHITECTURE. THE INFORMATION-ALGORITHMIC DIMENSION..... 147

SECTION 6. CONSTRUCTION & CIVIL ENGINEERING**S. Palchyk, V. Isaiev, V. Kiosak**

ON THE EFFECT OF FIRE ON PIPELINES..... 165

O. Chertkov

A BIM-ORIENTED APPROACH TO THE CONSISTENCY OF DESIGN AND COST DOCUMENTATION IN CONTEMPORARY CONSTRUCTION..... 176

Наукове видання

Колектив авторів

**НАУКОВІ ПРОБЛЕМИ
АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ВИПУСК № 4**

**SCIENCES PROBLEMS OF
ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING**

**COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS
ISSUE № 4**

Українською та англійською мовою