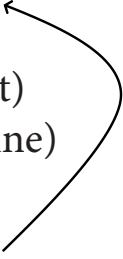
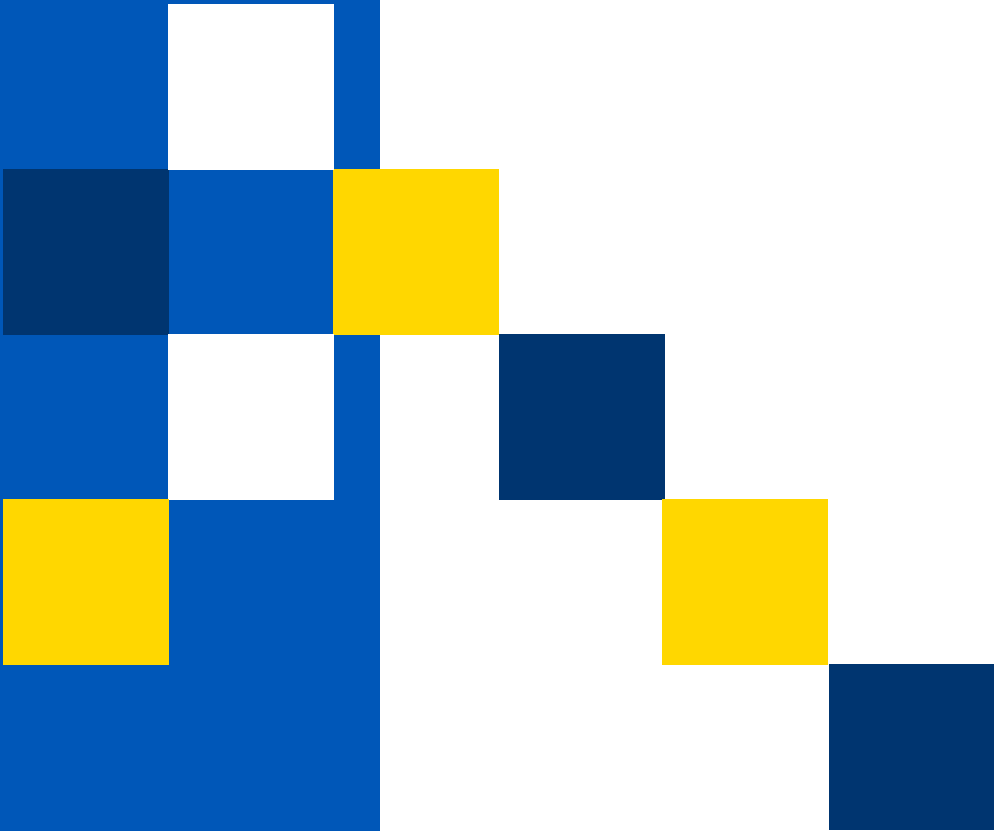


ISSN 2786-7269 (Print)
ISSN 2786-7277 (Online)



ПРОСТОРОВИЙ
РОЗВИТОК
SPATIAL DEVELOPMENT



Випуск 9 - 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ПРОСТОРОВИЙ РОЗВИТОК

Науковий збірник

Заснований у 2019 році

Випуск №9

Київ КНУБА 2024

Просторовий розвиток: Науковий збірник / Головн. ред. О. Шкуратов. – К., КНУБА, 2024. – Вип. 9. – 459 с.

DOI 3: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.5>

Українською та англійською мовами.

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

Spatial Development: Science journal / Chief editor O. Shkuratov. – K., KNUCA, 2024. – Issue 9. – 459p. In Ukrainian and English languages.

The compilation covers political, economic and engineering problems of theory and practice of area development, area planning, urban planning, management of urban planning systems and programs, integrated assessment, development, maintenance and reconstruction of territories and residential development, and deals with current issues of housing and communal services, geodesy, city planning cadastre, development of settlements, their engineering and transport infrastructure.

Головний редактор – докт. економ. наук, професор Шкуратов О.І. (КНУБА).

Редакційна колегія: докт. наук з держ. упр., доцент Андреев С.О. (КНУБА); докт. техн. наук, доцент Анненков А.О. (КНУБА); докт. економ. наук, професор Беленкова О.Ю. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Бушуєва Н.С. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Габрель М.М. (НУ «ЛП»); канд. техн. наук, доцент Горбач М.В. (КНУБА); докт. філософ. наук, професор Гоцалюк А.А. (КНУБА); докт. наук з держ. упр., доцент Дакал А.В. (НУ охор. здор. України ім. Шупика П.Л.); докт. наук з держ. упр., професор Дзюндзюк В.Б. (ХНУ ім. Каразіна В.Н.); докт. філософ. наук, професор Добродум О.В. (КДТЕУ); канд. наук з держ. упр., доцент Ємельянова О.М. (КНУБА); докт. наук з держ. упр., професор Іваницька О.М. (НТУ України «КП ім. Ігоря Сікорського»); докт. техн. наук, професор Карпінський Ю.О. (КНУБА); докт. архітектури, професор Ковальська Г.Л. (КНУБА); докт. філософ. наук, ст. н. співробітник Козловець М.А. (ЖДУ ім. І. Франка); докт. політ. наук, професор Корнієвський О.А. (Нац. інст. страт. досліджень); докт. архітектури, доцент Кравченко І.Л. (КНУБА); канд. філософ. наук, доцент Лакуша Н.М. (КНУБА); докт. економ. наук, професор Лич В.М. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Лізунов П.П. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Лященко А.А. (КНУБА); докт. наук з держ. упр., професор Майстро С.В. (НУ цив. захисту України); докт. наук з держ. упр., професор Мамонова В.В. (ХНУМГ ім. О.М. Бекетова); докт. архітектури Орленко М.І. (Корп. «Укрреставрація»); докт. техн. наук, професор Осипов О.Ф. (КНУБА); докт. політ. наук, професор Перегуда Є.В. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Петраковська О.С. (КНУБА); докт. філософ. наук, професор Печеранський І.П. (КНУКіМ); докт. техн. наук, професор Плешкановська А.М. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Поколенко В.О. (КНУБА); канд. техн. наук, доцент Приймаченко О.В. ((заст. головн. редактора, КНУБА); канд. техн. наук, доцент Приходько Д.О. (КНУБА); докт. економ. наук, професор Рижаква Г.М. (КНУБА); докт. філософ. наук, ст. н. співробітник Самчук З.Ф. (ІПіЕД ім. І.Ф. Кураса НАН України); докт. техн. наук, доцент Смілка В.А. (ДАіМ КМДА); докт. економ. наук, професор Сорокіна Л.В. (КНУБА); докт. економ. наук, професор Стеценко С.П. (КНУБА); докт. політ. наук, професор Стойко О.М. (Інст. держ. і права ім. Корецького В.М.); докт. техн. наук, професор Татарченко Г.О. (СНУ ім. В. Даля); канд. економ. наук, доцент Цифра Т.Ю. (КНУБА); канд. філософ. наук, ст. н. співробітник Червона Л.М. (ІВО НАПН України); доцент Чередніченко П.П. (відп. секретар, КНУБА); докт. філософ. наук, професор Чорноморденко І.В. (КНУБА); докт. економ. наук, професор Шкуратов О.І. (гол. редактор, КНУБА, м. Київ); докт. економ. наук, професор Шпакова Г.В. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Шульц Р.В. (КНУБА); докт. політ. наук, професор Явір В.А. (Інст. держ. і права ім. Корецького В.М.); доктор архітектури, доцент Яценко В.О. (КНУБА); іноземні члени редколегії: канд. соц. наук, професор Валацкене Аста (Університет Миколаса Раміреса м. Вільнюс, Литва); докт. економ. наук, професор Климчук М.М. (Університет Манітоба, Канада); доктор хабілітований, професор Кобилярчик Ю. (Краківська Політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща); доктор хабілітований, професор Кушнєж-Крупа Д. (Краківська Політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща); докт. економ. наук, професор Ніколаєв В.П. (Політехніка Вроцлавська, Польща); докт. економ. наук, (докт. хабілітований), професор Трач Р.В. (Варшавський університет природничих наук, Польща).

Рекомендовано до видання вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №20 від 27 вересня 2024 року.

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.3-10

УДК 711.01.09

к. арх., Гусєв М.О.,
gusevproduction@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3534-9774,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРИНЦИПИ «ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ СОЦІАЛЬНОГО ТА ФІЗИЧНОГО» ТА «ФІЗИЧНОЇ ЩІЛЬНОСТІ» В ФОРМУВАННІ ВІДКРИТИХ ПУБЛІЧНИХ ПРОСТОРІВ МІСТ

Розглянуто формування відкритих публічних просторів міст за допомогою принципів «взаємозв'язку соціального та фізичного» та «фізичної щільності», описано прийоми, які їх розкривають. Показано зв'язок розглянутих принципів «взаємозв'язку соціального та фізичного» та «фізичної щільності» з іншими загальними та спеціальними принципами, виведеними автором. Надано рекомендації щодо використання даних принципів в формуванні відкритих публічних просторів міст, які детально описані на прикладах організації паркових та рекреаційних зон в місті Києві, що були розроблені автором одноосібно.

Ключові слова: відкритий публічний простір; взаємозв'язок соціального та фізичного; фізична щільність; принципи; прийоми; адаптивний простір; підземний простір; дрібночарункова структура.

Постановка проблеми. Аналіз відкритих публічних просторів міст підтверджує необхідність розглядати їх як цілісну містоутворюючу систему, організація якої базується на конкретних принципах (загальних - «інклюзивності», «багатофункціональності», «комфортності (якості)», «ієрархічності», «контекстуальності», «публічної відкритості»; та спеціальних - «трансформативності», «функціонального різноманіття», «взаємозв'язку соціального та фізичного», «фізичної щільності», «історичної спадкоємності»), а також прийомах, що їх розкривають [1]. Існує необхідність в створенні рекомендацій по наповненню відкритих публічних просторів міст задля їх активізації. І ці рекомендації мають враховувати світовий досвід функціонально-просторової організації таких просторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науково-методологічною базою для даного дослідження стали праці вітчизняних і зарубіжних вчених, а саме: К. Александра, С. Ісікави та М. Сільверстайна [2], Ю. Білоконя [3, 4, 5], В. Белоусова та Л. Кулаги [6], В. Вадімова [7], А. Вергунова [8], Л. Вірта [9], Е. Грушки [10], Н. Лещенко [11, 12], А. Іконнікова [13, 14], Т. Панченко [15] та А. Плешкановської [16]. Аналіз перелічених наукових досліджень та діючих в

Україні нормативних документів, таких як ДБН Б.2.2-12:2019 [17] та ДБН В.2.3-5:2018 [18] доводить, що існує необхідність розглядати відкритий публічний простір міст як єдину систему з урахуванням тривимірного простору міста та людей, що його наповнюють.

Метою публікації є розкрити сформульовані принципи «взаємозв'язку соціального та фізичного» та «фізичної щільності», які задля взаємного підсилення можуть використовуватись в організації відкритих публічних просторів міст одночасно; детально розглянути прийоми для кожного з наведених принципів; надати рекомендації щодо наповнення відкритих публічних просторів міст; навести приклади їх організації, що базуються на принципах «взаємозв'язку соціального та фізичного» та «фізичної щільності», а також прийомах, що їх розкривають.

Основна частина. Принцип «взаємозв'язку соціального та фізичного» передбачає наявність тісного взаємозв'язку, проекції та якомога більшої відповідності між фізичним та соціальним простором міст. Його функції можуть змінюватися в залежності від пори року, дня тижня (вихідного, святкового або буднього дня) чи навіть часу доби – дня або ночі. Нова функція сприяє появі нових елементів у просторі, які можуть існувати в ньому певний час в залежності від потреб людини, а потім зникати чи трансформуватися. Так проявляється об'ємно-просторова динамічність простору. Ці функції впливають і на розпланувальну схему відкритого публічного простору міста, оскільки вона з появою або зникненням певних функцій може змінюватися – інша схема пішохідного або транспортного руху, різне зонування простору, тощо.

Функціональне зонування міста, яке раніше було основою проектної діяльності, породило монофункціональні відкриті публічні простори міст, використання яких обмежувалося певними годинами доби або сезонами. Така ситуація призвела до того, що ці простори в певні періоди були безлюдними, непривабливими та навіть небезпечними. Тому однією з показових характеристик багатфункціонального відкритого публічного простору міста сьогодні є неодмінна присутність людей в ньому. Принцип «взаємозв'язку соціального та фізичного» полягає в наповненні відкритого публічного простору такими функціями, що можуть змінюватися у часі – в залежності від часу доби, пори року, вихідного чи робочого дня тижня, тощо. За допомогою цього принципу може бути реорганізовано практично будь-який відкритий публічний простір міст, не залежно від його початкової функції, розміру та розташування. Зміни у використанні простору мають відбуватися швидко, цей простір має швидко адаптуватися до потреб людини під впливом певних умов та чинників. Даний принцип є ефективним для просторів, які використовуються не постійно, а є важливими лише за певних обставин. Для цього їм слід надати

нові функції, які здатні швидко змінюватися та додаватися чи відніматися від даних просторів.

Принцип «взаємозв'язку соціального та фізичного» слід застосовувати для публічних просторів, які мають певний період використання в залежності від погодних умов чи інших зовнішніх факторів. Даний принцип був застосований автором у проекті розвитку території ВДНГ «Країна Розваг» в місті Києві [19]. Це сезонний проект, який передбачає наповнення фізичного простору різними функціями та процесами – культура, наука, відпочинок, харчування, музика, танці, спорт та інші, але всі вони за соціальної потреби можуть збільшуватися або зменшуватися, або зникати взагалі. На їх місце мають приходити інші функції, які потрібні цьому простору соціально. Принцип «взаємозв'язку соціального та фізичного» доцільно поєднувати із такими принципами, як принцип «фізичної щільності» та принцип «функціонального різноманіття». Якщо даний принцип використовується в центральних частинах старих міст, то він обов'язково має бути поєднаним із принципом «історичної спадкоємності».

Принцип «взаємозв'язку соціального та фізичного» може бути розкритий за допомогою наступних прийомів:

1) Створення адаптивного простору (об'єм – відкритий простір). Цей прийом полягає в створенні зручного простору, перш за все, для пересування і перебування в ньому людей. Будівлі, а також відкритий простір міста, що їх оточує, не заважають одне одному та формують зручне для людини оточення. При цьому проводяться роботи із створення єдиного перетікаючого міського простору, в якому відкритий простір та закритий простір формують єдине оточення – виражається у зручному проектуванні транспортних та пішохідних шляхів, зон відпочинку, стоянок та зупинок громадського транспорту. При цьому слід наповнити даний відкритий простір функціями, що чітко розмежовані між собою, але мають дуже зручні взаємозв'язки. Цей прийом можна застосовувати при розкритті як принципу «взаємозв'язку соціального і фізичного», так і принципу «функціонального різноманіття», «фізичної щільності», принципу «трансформативності» та принципу «історичної спадкоємності» в залежності від конкретних умов.

2) Освоєння підземного простору. Прийом слугує для наповнення простору новими функціями. Він веде до зміни його розпланувального і об'ємно-просторового рішення. Полягає у визначенні нових функцій для використання відкритого простору, що знаходиться під землею, і їх впливу на загальну схему використання, розпланувальної і об'ємно-просторової організації підземного і надземного простору в цілому. При цьому проводяться роботи із реорганізації руху транспорту та пішоходів на заданій ділянці та

поділу функцій простору у вертикальній площині проектування. При цьому слід наповнити новий простір функціями, які стануть соціальним магнітом для підземного простору, що раніше не використовувався – комунікативна, освітня та культурна.

Принцип «фізичної щільності» забезпечує комфортне для людини розміщення багатьох різних функцій в одному обмеженому фізичному просторі. Об'ємно-просторова та розпланувальна щільність проявляється в створенні дрібночарункової структури простору. Цей принцип може бути легко пояснений на прикладі будь-якого заходу за участі людей, наприклад вечірки. Якщо кількість людей невелика, то всі вони можуть розміститися в одній кімнаті, якщо ця кількість зростає, то може бути задіяна ще одна з багатьох кімнат. Якщо ж ми будемо намагатися провести захід у великій кількості кімнат з тою самою кількістю людей, то нічого не вийде. Такий принцип працює з більшою кількістю людей та більшим публічним простором. Необхідно сконцентрувати людей та події на ділянках потрібного розміру, які знаходяться поряд одна із одною. За допомогою принципу «фізичної щільності» простір змінюється функціонально, а це, в свою чергу, змінює його розпланувальну схему, окрім того об'ємно-просторова організація також може бути видозмінена.

Принцип «фізичної щільності» доцільно використовувати на територіях, що мають певні розпланувальні обмеження та чіткі кордони, а також наповнені соціально різними групами населення. Наприклад, даний принцип використовувався для організації простору Дубової алеї в Національному ботанічному саду імені Миколи Миколайовича Гришка Національної академії наук України в місті Києві [19]. На обмеженій території даної алеї, яка в довжину складає всього близько трьохста метрів, потрібно було розмістити велику кількість різних зон для сімейного відпочинку, які б об'єднувала єдина лавка для сидіння. Саме принцип щільності дозволяє розмістити різні зони та функції так, щоб всі разом вони утворювали потужний майданчик для соціальної активності різних людей.

Принцип «фізичної щільності» у відкритих публічних просторах міст може бути розкритий за допомогою наступних прийомів: зміна функції за допомогою дрібночарункової структури елементів заповнення; поєднання внутрішнього та зовнішнього (відкритого і закритого) просторів:

- 1) Зміна функції за допомогою дрібночарункової структури елементів заповнення. Цей прийом полягає в розбитті простору на певні сегменти, які мають невелику площу з подальшим наданням їм різного наповнення та функції. При цьому проводяться роботи із реорганізації фізичного відкритого публічного простору задля виділення певних окремих зон (чарунок), яким

потім буде надана певна функція. Саме така дрібна структура простору дозволяє наповнити його безліччю різних функцій, які можуть відрізнятися між собою та межувати одна з одною. Цей прийом може бути застосований також для розкриття принципу «функціонального різноманіття», в залежності від наповнення дрібночарункової структури простору.

2) Поєднання внутрішнього та зовнішнього публічних просторів. Полягає в організації такого простору, який би мав дуже тісну взаємодію з внутрішнім простором будівель, що знаходяться навколо і сприймався би цілісно з ними, утворював нерозривну структуру. В організації даного прийому не потрібно розмежовувати внутрішній та зовнішній простір, деякі з його функцій можуть знаходитися на межі цих просторів або ж бути присутні як і в зовнішньому, так і у внутрішньому, не зважаючи на їх чітке розмежування певним кордоном. В планувальній та об'ємно-просторовій організації простору цей прийом може бути виражений за допомогою створення більш м'якого переходу між просторами або ж певною перехідною зоною.

Висновки. Використання запропонованих принципів «взаємозв'язку соціального та фізичного» та «фізичної щільності» а також прийомів, що їх розкривають, допомагають в функціонально-просторовій організації відкритих публічних просторів міст, а також їх подальшого розвитку як поєднання фізичного та соціального простору міст. Задля підсилення даних принципів буде доцільно використовувати їх з іншими загальними та спеціальними принципами, виведеними автором та наведеними в статті.

Список джерел

1. Гусєв М.О. Принципи формування та розвитку відкритих просторів міст: автореф. дис. ... к. арх. Київ, 2021. 26 с
2. Александер К., Исикава С., Сильверстайн М. Язык шаблонов. Города. Здания. Строительство. М.: 2014. 1096 с.
3. Білоконь Ю. М. Проблеми містобудівного розвитку територій: навчальний посібник. Київ: Укрархбудінформ, 2001. 80 с.
4. Білоконь Ю.М. Типологія містобудівних об'єктів: Навчальний посібник. Київ: Укрархбудінформ, 2001. 68 с.
5. Білоконь Ю.М. Регіональне планування (Сутність та значення): Навчальний посібник. Київ: Укрархбудінформ, 2001. 107 с.
6. Белоусов В.Н., Кулага Л.Н. Основы формирования архитектурно-художественного облика городов. М.: Стройиздат, 1981. 192 с.
7. Вадімов В.М. Методологія досвіду розробки та реалізації правил забудови міських територій. Досвід та перспективи розвитку міст України.

Нормативно-правові аспекти містобудування: збірник наукових праць. Київ: Діпромісто, 2007. Вип. 12. С. 172-183.

8. Вергунов А.П. Архитектурная композиция садов и парков. М.: Стройиздат, 1980. 254 с.

9. Вирт Л. Урбанизм как образ жизни. Москва: Strelka Press, 2016. 108 с.

10. Грушка Э. Развитие градостроительства. Братислава: Publisher, издательство Словацкой академии наук, 1963. 295 с.

11. Лещенко Н.А. Вплив контекстів на формування та розвиток міського архітектурного середовища. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук. – техн. збірник. Київ, 2016. Вип. 43. С. 186 – 190.

12. Лещенко Н.А. Збереження та оновлення історичного середовища в контексті сталого розвитку міста. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук. – техн. збірник. Київ, 2017. Вип. 47. С. 111 – 115.

13. Иконников А.В. Фомирование городской среды. М.: Знание, 1973. 65 с.

14. Иконников И.В. Архитектура города. Эстетические проблемы композиции. М.: Стройиздат, 1972. 216 с.

15. Панченко Т.Ф. Ландшафтно-рекреаційне планування природно-заповідних територій. Київ, 2015. 176 с.

16. Плешкановська А.М. Функціонально-планувальна оптимізація використання міських територій. Київ: Логос, 2005. 190 с.

17. ДБН Б.2.2-12:2019: Планування та забудова територій. Київ, 2019. 185с.

18. ДБН В.2.3-5:2018: Вулиці та дороги населених пунктів. Київ, 2018. 61 с.

19. Гусєв М.О. Розвиток національного комплексу ВДНГ «Експоцентр України» як багатофункціонального відкритого міського простору. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції: «Архітектура історичного Києва. Історія-теорія-практика». Київ, 2020. С. 53–54.

PhD of Architecture, **Mykyta Husiev**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

PRINCIPLES OF "INTERCONNECTION OF SOCIAL AND PHYSICAL" AND "PHYSICAL DENSITY" IN THE FORMATION OF CITY PUBLIC SPACES

The analysis of city public spaces confirms the need to consider them as an integral city-forming system, the organization of which is based on specific principles

(general - "inclusiveness", "multifunctionality", "comfort (quality)", "hierarchy", "contextuality", "public openness"; special - ("transformativity", "functional diversity", "interconnection of social and physical", "physical density", "historical continuity") and techniques that reveal them. There is a need to create methodological and practical recommendations on the physical and functional content of various types of open public spaces in cities for their activation, attraction of people and comfortable stay in them, taking into account the world experience of their functional and spatial organization.

The principle of the "interconnection of the social and physical" implies a close relationship, projection, and the greatest possible correspondence between the physical and social space of cities. It can be revealed through the following techniques: "creation of adaptive space (volume - open space)"; "development of underground space".

The principle of "physical density" provides a comfortable placement of many different functions in one limited physical space for a person and can be revealed by the following methods: "changing the function with the help of a fine-mesh structure of infill elements"; "combining external and internal (open and closed) spaces".

The use of the proposed principles and the techniques that reveal them help in the functional and spatial organization of open public spaces in cities, as well as their development as a combination of physical and social space in cities. In order to strengthen these principles, it will be advisable to use them with other general and special principles.

The article provides recommendations on the use of these principles in the formation of open public spaces in cities, which are described in more detail on the examples of the organization of parks and recreational areas in Kyiv, which were independently developed by the author.

Keywords: city public space; interrelation of social and physical; physical density; principles; techniques; adaptive space; underground space; small cell structure.

REFERENCES

1. Husiev M.O. Pryntsypy formuvannia ta rozvytku vidkrytykh prostoriv mist: avtoref. dys. ... k. arkh. Kyiv, 2021. 26 s. {in Ukrainian}
2. Aleksander K., Ysykava S., Sylverstain M. Yazyk shablonov. Horoda. Zdanyia. Stroytelstvo. M., 2014. 1096 s. {in Russian}
3. Bilokon Y.M. Problemy mistobudivnoho rozvytku terytorii: navchalnyi posibnyk. Kyiv: Ukrarbudininform, 2001. 80 s. {in Ukrainian}
4. Bilokon Yu.M. Typolohiia mistobudivnykh obiektiv: Navchalnyi posibnyk. Kyiv: Ukrarkhbudininform, 2001. 68 s. {in Ukrainian}

5. Bilokon Yu.M. Rehionalne planuvannia (Sutnist ta znachennia): Navchalnyi posibnyk. Kyiv: Ukrarkhbudininform, 2001. 107 s. {in Ukrainian}
6. Belousov V.N., Kulaha L.N. Osnovy formyrovanyia arkhytekturno-khudozhestvennoho oblyka horodov. M.: Stroiizdat, 1981. 192 s. {in Russian}
7. Vadimov V.M. Metodolohiia dosvidu rozrobky ta realizatsii pravyl zabudovy miskykh terytorii. Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrainy. Normatyvno-pravovi aspekty mistobuduvannia. Kyiv: Dipromisto, 2007. Vyp. 12. S. 172-183. {in Ukrainian}
8. Verhunov A.P. Arkhytekturnaia kompozytsiia sadov i parkov. M.: Stroiizdat, 1980. 254 s. {in Russian}
9. Vyrt L. Urbanyzm kak obraz zhyzny. M.: Strelka Press, 2016. 108 c. {in Russian}
10. Hrushka E. Razvytye hradostroytelstva. Bratislava: Publisher, izdatelstvo Slovatskoi akademii nauk, 1963. 295 s. {in Russian}
11. Leshchenko N.A. Vplyv kontekstiv na formuvannia ta rozvytok miskoho arkhytekturnoho seredovyscha. Suchasni problemy arkhytektury ta mistobuduvannia. Kyiv, 2016. Vyp. 43. S. 186 – 190. {in Ukrainian}
12. Leshchenko N.A. Zberezhennia ta onovlennia istorychnoho seredovyscha v konteksti staloho rozvytku mista. Suchasni problemy arkhytektury ta mistobuduvannia. Kyiv, 2017. Vyp. 47. S. 111 – 115. {in Ukrainian}
13. Ikonnykov A.V. Fomyrovanye horodskoi sredy. M.: Znanye, 1973. 65 s. {in Russian}
14. Ikonnykov Y.V. Arkhytektura horoda. Estetycheskye problemy kompozytsyy. M.: Stroiizdat, 1972. 216 s. {in Russian}
15. Panchenko T.F. Landshaftno-rekreatsiine planuvannia pryrodno-zapovidnykh terytorii. Kyiv, 2015. 176 s. {in Ukrainian}
16. Pleshkanovska A.M. Funktsionalno-planuvanna optymizatsiia vykorystannia miskykh terytorii. Kyiv: Logos, 2005. 190 s. {in Ukrainian}
17. DNB B.2.2-12:2019: Planuvannia ta zabudova terytorii. Kyiv, 2019. 185 s. {in Ukrainian}
18. DNB V.2.3-5:2018: Vulytsi ta dorohy naselenykh punktiv. Kyiv, 2018. 61s {in Ukrainian}
19. Husiev M.O. Rozvytok natsionalnoho kompleksu VDNH «Ekspotsentr Ukrainy» yak bahatofunktsionalnoho vidkrytoho miskoho prostoru. Materialy VI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii: «Arkhytektura istorychnoho Kyieva. Istoriia-teoriia-praktyka». Kyiv, 2020. S. 53–54. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.11-25

УДК 728/747

доктор філософії, доцент **Емамیانфар Алі**,
emamianfar.al@knu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2729-3590,
доктор архітектури, професор **Третяк Ю.В.**,
tretiak.iuv@knu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7537-5929,
кандидат архітектури, доцент **Косаревська Р.О.**,
kosarevska.ro@knu.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1076-0364,
Київського національного університету будівництва і архітектури

ДЕМОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ АРХІТЕКТУРИ ШКІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ В ІРАНІ

Проведено аналіз демографічних показників Ірану, включаючи статистику населення в 31 провінції, кількість шкіл, класів, учнів, щільність населення, дисперсію та приріст населення. Особливу увагу приділено аналізу обсягів споживання енергії в навчальних закладах з метою виявлення архітектурних рішень, спрямованих на підвищення енергоефективності. У дослідженні підкреслюється важливість врахування демографічних аспектів для оптимального планування мережі навчальних будівель, розрахунку їхньої кількості, а також реалізації енергоефективних архітектурних рішень. Іран, країна в Західній Азії з населенням 86,8 мільйона осіб, займає 17-е місце серед країн світу за чисельністю населення. Він поділений на 31 провінцію, серед яких найбільш густонаселеними є Тегеран (столиця), Мешхед, Ісфахан, Карадж та Шираз.

Ключові слова: населення Ірану; архітектурне проектування; навчальні будівлі; щільність населення; приріст населення; кількість шкіл; кількість учнів; кількість класів; енергоспоживання; енергоефективність.

Постановка проблеми. Тегеран, найбільш густонаселене місто та столиця Ірану, є адміністративним центром провінції Тегеран. За даними на 1401 рік (2022 рік за григоріанським календарем), населення міста становило понад 9,39 мільйона осіб. Крім того, протягом дня до міста приїжджає понад 4 мільйони людей, які залишають його після завершення роботи, що призводить до того, що денне населення столиці перевищує 13 мільйонів осіб. У Тегерані функціонує близько 13 364 шкіл [2].

За даними Комісії з освіти, Міністерство освіти Ірану охоплює близько 1,2 мільйона вчителів та співробітників, а також близько 15 мільйонів учнів, які навчаються у більш ніж 151 тисячі шкіл. Серед них 15 тисяч шкіл є некомерційними, тоді як інші перебувають у державному управлінні. До

некомерційних шкіл відносять недержавні або приватні школи, які працюють на основі некомерційних принципів, тобто вони можуть належати приватним або громадським організаціям і не отримують прямого фінансування від уряду. Вони можуть бути підтримані через благодійні внески або інші джерела, але не мають на меті отримання прибутку. Кількість навчальних будівель, включаючи навчальні, адміністративні та педагогічні приміщення, що знаходяться у власності чи оренді держави, становить приблизно 100 тисяч, з яких організовано понад 135 тисяч державних шкіл.

У країні функціонує 71 346 початкових шкіл, 27 079 середніх шкіл, 25 186 старших шкіл та 2 473 школи спеціальної освіти. Крім того, загальна кількість шкіл, де проводиться дошкільне навчання, становить 25 702 заклади.

Кількість класів. У системі освіти Ірану функціонує загалом 670 тисяч навчальних приміщень, з яких 440 тисяч є класними кімнатами. Приблизно 50% з цих будівель, що перебувають у веденні освітніх установ, знаходяться у стані занепаду, вимагають знесення та реконструкції або потребують капітального ремонту та модернізації [3].

Кількість класів та шкіл. У країні загалом налічується 664 513 класів, з яких 347 545 — класи початкової школи, 96 718 — середньої школи, 168 735 — старших класів та 15 267 — вищої освіти. Крім того, на поточний навчальний рік функціонує 36 248 кабінетів дошкільного навчання [4].

Кількість студентів у країні. За статистикою, наданою системою Санад, станом на 25 вересня 1400 року (2021 рік за григоріанським календарем) загальна кількість зареєстрованих студентів у країні становила 13 мільйонів 887 тисяч 432 особи. З цієї кількості в початкових школах навчаються 8 мільйонів 94 тисячі 875 учнів, у середніх школах — 3 мільйони 321 тисяча 817 учнів, а в старших школах — 2 мільйони 470 тисяч 740 учнів. Із загальної кількості учнів, зарахованих до 10 класів, 1 мільйон 654 тисячі 502 особи вступили на теоретичні відділення ліцеїв. У професійно-технічних училищах навчаються 388 тисяч 19 студентів, тоді як у коледжах навчаються 449 тисяч 867 осіб [5].

Актуальність даної теми. При визначенні кількості шкіл у провінціях Ірану одним із ключових факторів є чисельність населення. Цей показник значно впливає на розподіл шкіл між різними регіонами країни. Наприклад, у столиці Тегерані функціонує понад 13 364 школи, що значно перевищує кількість шкіл у сусідній провінції Семнан, де їх лише 1 194. Хоча площа провінції Семнан у чотири рази більша за площу Тегерана, кількість шкіл там в одинадцять разів менша.

Схожа ситуація спостерігається й у випадку провінцій Хорасан Разаві та Південний Хорасан. У Хорасані Разаві, другій за кількістю шкіл провінції Ірану, функціонує 11 453 школи. Водночас, у сусідній провінції Південний

Хорасан, площа якої в півтора рази більша, налічується лише 2 197 шкіл, що майже в п'ять разів менше, ніж у Хорасані Разаві.

Ці приклади демонструють нерівномірний розподіл освітніх закладів між провінціями, що підкреслює важливість дослідження демографічних факторів та їх впливу на розрахунок кількості шкіл у різних регіонах Ірану для вдосконалення державної мережі навчальних закладів країни.

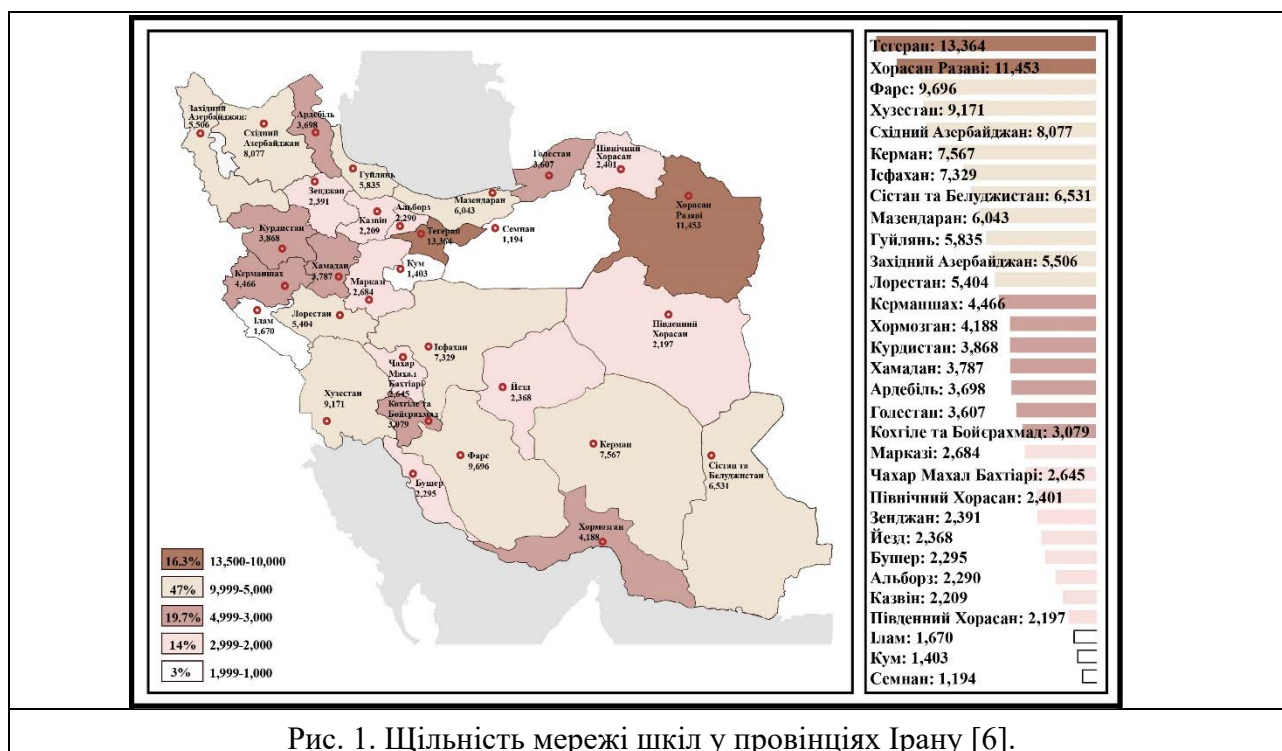


Рис. 1. Щільність мережі шкіл у провінціях Ірану [6].

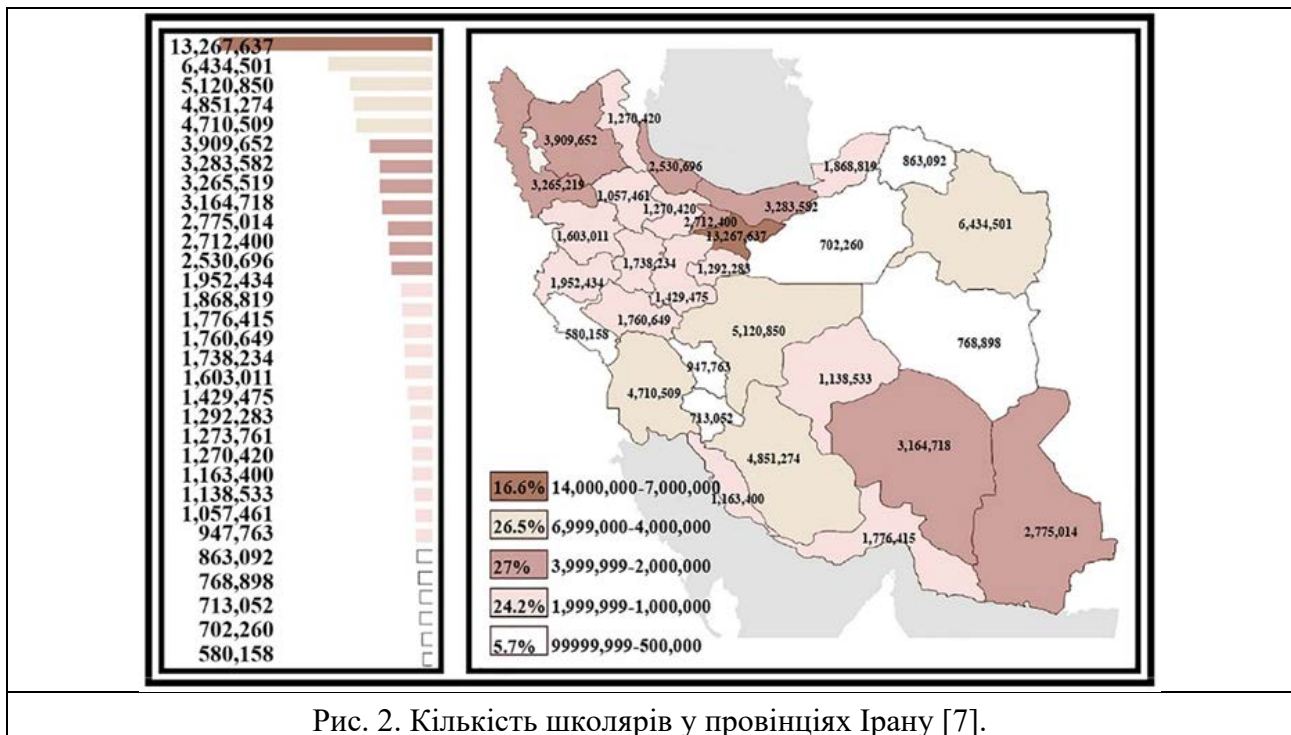
На основі аналізу даних, представлених у схемі (Рис. 1), кількість шкіл у різних провінціях Ірану значно варіюється, демонструючи відсутність чітких принципів розподілу. Однак можна відзначити, що в провінціях з більшим населенням спостерігається й більша кількість шкіл. Наприклад, у провінції Тегеран, де проживає понад 13 мільйонів осіб, налічується більше 13 тисяч шкіл. Для порівняння, у провінції Лам, з найменшою чисельністю населення в 550 158 осіб, функціонує лише 1 670 шкіл. Це свідчить про наявність прямого зв'язку між чисельністю населення та кількістю шкіл у кожній провінції.

Вплив чисельності населення на кількість шкіл у провінціях Ірану можна проаналізувати шляхом порівняння двох схем — кількості шкіл та чисельності населення в кожній провінції (Рис. 1 та 2). На основі цього аналізу провінції Ірану можна поділити на п'ять груп:

1. *Столиця:* У Тегерані, де проживає понад 13 мільйонів осіб, функціонує приблизно 13 тисяч шкіл.

2. *Провінції з населенням від 7 до 4 мільйонів осіб:* До цієї групи належать такі провінції, як Фарс, Хузестан, Керман та Ісфахан, де кількість шкіл варіюється від 7 тисяч до 9,7 тисяч.
3. *Провінції з населенням від 4 до 2 мільйонів осіб:* Ця група включає 7 провінцій, де кількість шкіл коливається від 2 290 до 8 077.
4. *Провінції з населенням від 2 до 1 мільйона осіб:* Включає 13 провінцій, де кількість шкіл становить від 2 до 3 тисяч на провінцію.
5. *Провінції з населенням менше 1 мільйона осіб:* У цій групі, що включає 6 провінцій, кількість шкіл не перевищує 2 тисяч.

Це розділення показує пряму залежність кількості шкіл від чисельності населення в кожній провінції, де більша чисельність населення зазвичай корелює з більшою кількістю шкіл.



Щодо розподілу шкіл в Ірані, спостерігається наступна картина:

- 16,3% всіх шкіл розташовані лише в двох провінціях.
- 47% шкіл знаходяться в 10 провінціях.
- 19,7% шкіл розташовані в 7 провінціях.
- 14% шкіл знаходяться в 9 провінціях.
- 3% шкіл розташовані в 3 провінціях.

Ця статистика свідчить про значну концентрацію навчальних закладів у певних регіонах, що підкреслює нерівномірність їх розподілу по країні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В останні роки було опубліковано чимало робіт, що досліджують вплив демографічних факторів на

оптимізацію енергоспоживання в Ірані, однак тема освітніх просторів залишається розрізною та класифікується по-різному. У контексті енергоефективності шкіл в Ірані можна звернутися до таких джерел: «Демографія Ірану» Мохаджерані Алі Асгара (2019) [8], «Майбутні демографічні виклики» Нематоллахі Аббаса (2019) [9], «Населення і національна потужність» Сема Делірі Казема та Клантарі Фатолаха (2019) [10], «Рішення з управління енергоспоживанням та оптимізації в країні з точки зору зміни структури споживання» авторів Фархамандпур Бахаре, Хамідінежад Атьє, Хурі Джафарі Хамеда, Сатарі Сорни та Машайхі Мохсена (2009) [11], «Оптимізація енергоспоживання» від Організації з енергоефективності (1998) [12], «Енергоспоживання» Багестані Фатеме (2018) [13], «Поведінка в сфері енергоспоживання» авторів Шах Хоссейні Аміра, Кайгбаді Марьям та Акбарнія Елаха Аль Садат (2024) [14]. Ці джерела надають різноманітні підходи до вивчення демографічних викликів і оптимізації енергоспоживання, що є важливим для формування стратегії енергоефективності в освітніх закладах Ірану.

Метою даної статті є аналіз архітектурних проектних рішень шкільних будівель у різних провінціях Ірану з точки зору енергоефективності. У рамках цього дослідження здійснюється вивчення наукових, теоретичних та статистичних джерел, проведення розрахунків та розробка схем для архітектурного проектування шкіл з урахуванням демографічних факторів та їхніх особливостей. Основна увага приділяється таким показникам, як чисельність населення, його щільність, приріст населення, а також кількість шкіл, учнів та класів, з урахуванням стандартів, створених для архітектурного проектування шкіл.

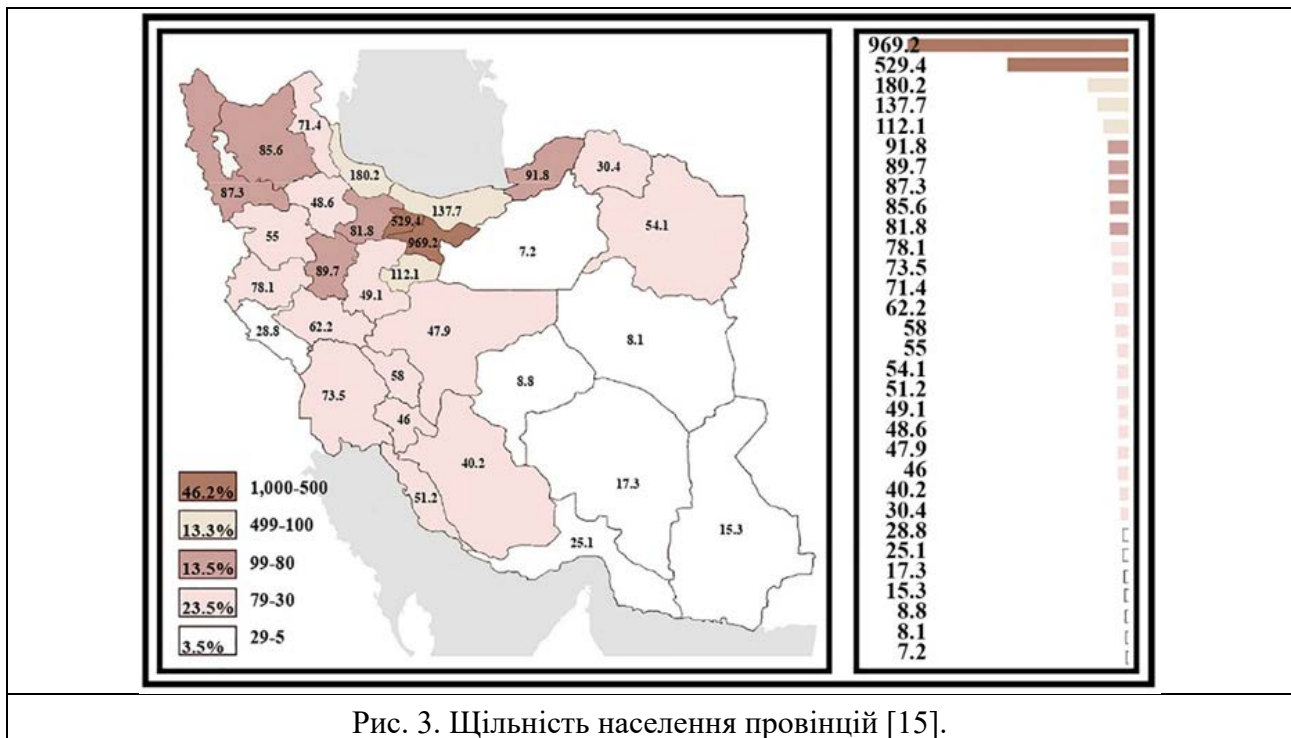
Методи. У дослідженні використовуються методи моделювання з врахуванням статистичного аналізу населення Ірану та застосування оновлених діаграм для оцінки й оптимізації адміністративних приміщень у школах. Методологія дослідження ґрунтується на поєднанні загальнонаукових, міждисциплінарних та спеціальних методів, зокрема: системне дослідження, статистичний аналіз, метод переходу від абстрактного до конкретного, ідеалізація, уявний експеримент, формалізація. Також були задіяні самоочевидні або порівняльно-очевидні методи, методи аналізу та синтезу для комплексного підходу до вирішення поставлених завдань. Практична частина дослідження базується на методах, що активно використовуються у проектній діяльності, зокрема: натурне обстеження, фотофіксація, метод аналогового проектування, графоаналітичний метод. Ці методи забезпечують комплексний підхід до вивчення та вдосконалення архітектурного проектування шкільних

будівель, що відповідає вимогам енергоефективності та враховує демографічні особливості регіону.

Виклад основного матеріалу. Щільність населення відіграє значну роль у визначенні кількості шкіл у різних провінціях Ірану, доповнюючи зв'язок між чисельністю населення та кількістю навчальних закладів. Зокрема, у провінціях Тегеран та Альборз, де зосереджено приблизно 15 655 шкіл, щільність населення становить 46,2%.

Три провінції — Гілян, Мазандаран та Кум — з 13,3% загальної щільності населення мають понад 13 тисяч шкіл. У п'яти північних провінціях, де щільність населення складає 13,5%, розташовано близько 22 тисяч шкіл.

Західні провінції та провінції Разаві-Хорасан і Північний Хорасан, які мають щільність населення 23,5%, включають 14 провінцій з загальною кількістю 62 500 шкіл. У семи східних провінціях, де щільність населення становить лише 3,5%, функціонує 43 500 шкіл (Рис. 3).



Загалом, провінції з більш сприятливими умовами життя мають більшу чисельність населення, що природно веде до будівництва більшої кількості шкіл у цих регіонах.

Кількість учнів у кожній школі є важливим демографічним фактором, що впливає на кількість шкіл та їх розподіл у різних провінціях. У провінції Тегеран навчається понад 2,4 мільйона учнів, що робить її найбільш насиченою за кількістю шкіл. Інші провінції, такі як Хорасан, Хузестан та Фарс, мають від 895 тисяч до 1,2 мільйона учнів кожна. Ці чотири провінції складають першу

групу з найбільшою кількістю учнів, де навчається 39,6% від загальної кількості студентів країни.

Друга група складається з провінцій, де кількість учнів варіюється від 550 тисяч до 850 тисяч. До цієї групи входять провінції Ісфахан, Східний і Західний Азербайджан, а також Сістан і Белуджистан, які разом охоплюють 17,4% учнівського населення країни.

Третя, найбільша за кількістю провінцій група, включає 15 північно-західних провінцій країни, а також провінцію Хормозган, де кількість учнів становить від 200 тисяч до 550 тисяч. У цих провінціях навчається 35% учнів країни.

Четверта група складається з чотирьох провінцій — Йезд, Бушер, Кохгілуйє і Бойер-Ахмад, та Північний Хорасан, де кількість учнів коливається від 150 тисяч до 200 тисяч, що становить 3,5% від загального числа учнів в країні.

П'ята група, з найменшою кількістю учнів, включає провінції Семнан і Південний Хорасан, де навчається від 100 до 150 тисяч учнів. Ці провінції мають найнижчу частку студентського населення, яка становить лише 2,7% (Рис. 4).

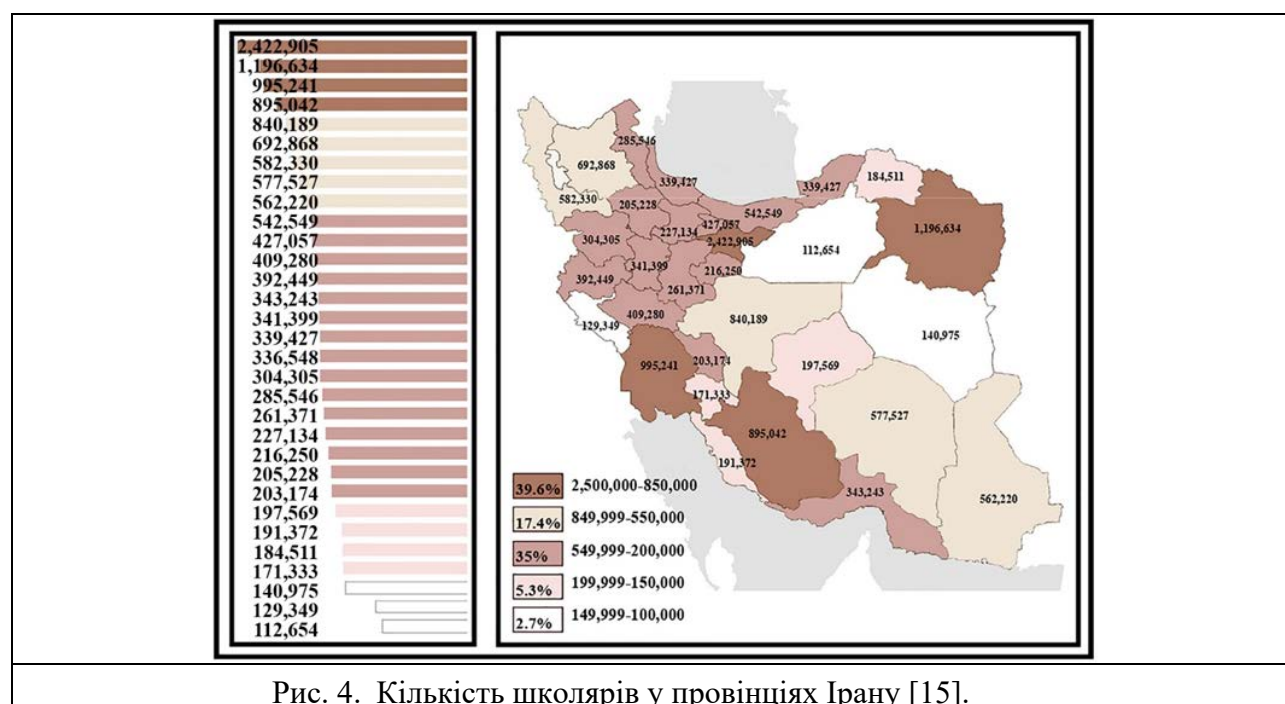


Рис. 4. Кількість школярів у провінціях Ірану [15].

Ця статистика показує, що найбільш густонаселені провінції мають більше учнів, однак порядок їх розміщення в наведених вище діаграмах не завжди збігається. Винятком є провінція Тегеран, яка постійно демонструє найвищі показники як за чисельністю населення, так і за кількістю шкіл та учнів.

Аналізуючи зв'язок між кількістю учнів, шкіл та класів, можна зробити висновки про важливість енергоефективності в шкільних будівлях. Щоб отримати середню кількість учнів у кожній школі в п'яти групах, представлених у діаграмах, кількість учнів у кожній провінції поділяється на кількість шкіл у цій провінції. Наприклад, у провінції Тегеран, де кількість учнів складає 2,4 мільйона, поділ цієї цифри на кількість шкіл (13 364) дає приблизно 181 учня на школу. Якщо врахувати також кількість вчителів і співробітників, можна стверджувати, що у провінції Тегеран близько 200 осіб споживають енергію у кожному шкільному будинку. Використовуючи таку саму формулу для провінції з меншою щільністю населення, як Сістан і Белуджистан, де це число складає 100 осіб на школу, можна зробити висновок, що енергоефективність стає критично важливою у таких регіонах.

Крім того, кількість класів у школах також відіграє важливу роль в енергоефективності. У Тегерані, де налічується 91 885 класів, поділ цієї кількості на кількість шкіл дає середній результат у 6,8 класу на школу. Це означає, що в кожній школі Тегерана в середньому 6-7 класів, а середня кількість учнів на клас становить від 25 до 30 осіб. Для провінцій Сістан і Белуджистан, де загальна кількість класів становить 24 469, середня кількість класів на школу складає 3,7. Таким чином, кожна школа цієї провінції обслуговує приблизно 100 учнів, розподілених по 3-4 класах, що становить 25-27 учнів на клас (Рис. 5).

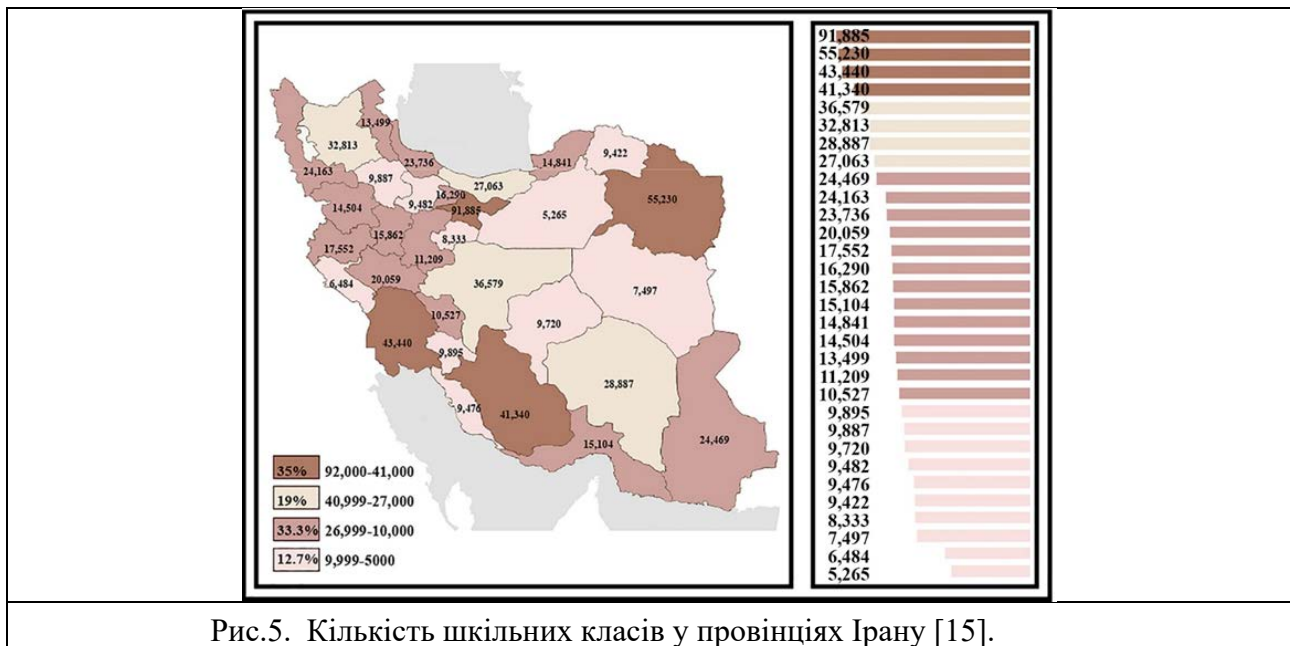


Рис.5. Кількість шкільних класів у провінціях Ірану [15].

Ця статистика демонструє, що енергоефективність шкільних будівель є критично важливою для щоденних потреб як мінімум 100-200 осіб, включаючи дітей та учнів, незалежно від густоти населення в провінціях. Такі фактори, як

кількість шкіл, учнів, класів, а також чисельність і щільність населення, значно впливають на рівень енергоспоживання у шкільних будівлях.

Аналізуючи вплив зростання населення на кількість шкільних будівель, важливо зазначити, що діаграма зростання населення (Рис. 6) не повністю співпадає з діаграмами щільності населення та кількості шкіл. Це пов'язано з тим, що приріст населення зосереджується у певних провінціях, таких як Південний Хорасан, Бушер, Хормозган, Альборз, Кум та Семнан. У цих регіонах приріст населення становить від 3% до 1,9%, і загалом вони відповідають за 39% загального приросту населення країни. Водночас, за показниками щільності шкіл ці провінції займають лише 4-5 місця.

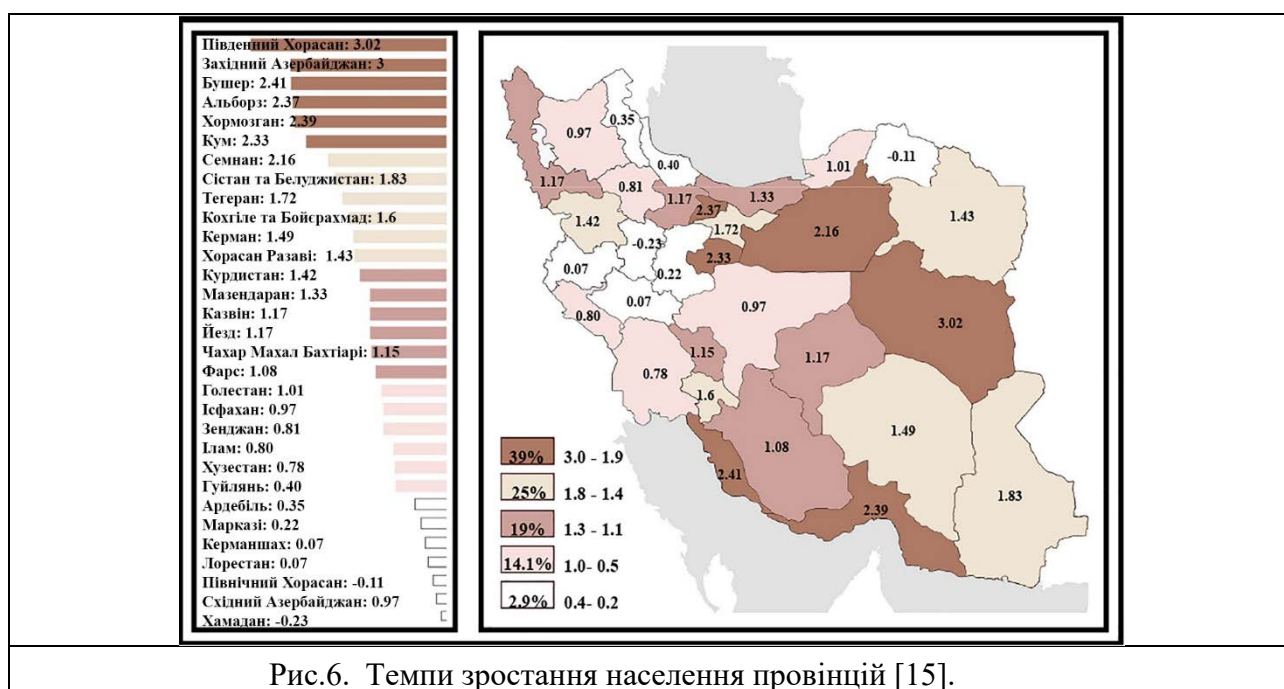


Рис.6. Темпи зростання населення провінцій [15].

Друга група провінцій, з приростом населення від 1,8% до 1,4%, включає Сістан та Белуджистан, Тегеран, Кохгиле і Бойер-Ахмад, Керман, Хорасан-Разаві та Курдистан. Цікаво відзначити, що провінції з нижчими показниками на попередніх графіках, такі як Сістан і Белуджистан, тепер показують значне покращення у зростанні населення, що дозволяє їм конкурувати з такими провінціями, як Тегеран. На цю групу припадає 25% загального приросту населення.

Третя група охоплює приріст населення від 1,3% до 1,1% і включає 6 провінцій, на які припадає 19% приросту населення.

Четверта група має приріст від 0,5% до 1% і включає 6 провінцій, що разом дають 14,1% приросту населення.

П'ята група, з приростом від 0,4% до 0,2%, складається з 7 провінцій, на які припадає 2,9% приросту населення.

Такі провінції, як Хамадан та Північний Хорасан, належать до останньої групи з негативним приростом населення. Якщо розглядати інші статистичні дані цих провінцій, можна відзначити, що в Хамадані проживає понад 1,7 мільйона осіб, а густина населення перевищує 89,7 осіб на квадратний кілометр. У цій провінції функціонує понад 3700 шкіл, де навчаються понад 341 тисяча учнів. Однак приріст населення є негативним, що можна пояснити низьким рівнем соціального забезпечення, економічними проблемами, суворим кліматом та іншими факторами. Враховуючи це, можна припустити, що підвищення рівня енергоефективності шкільних будівель може стати одним із факторів, що сприятиме покращенню умов життя та стимулюватиме зростання населення в цій провінції.

Зростання населення безпосередньо впливає на обсяг енергоспоживання в шкільних будівлях, особливо в умовах, коли основними джерелами енергії в Ірані є нафтопродукти, електроенергія та газ. Через багаті нафтові ресурси країни значна частина енергії, споживаної в шкільних будівлях, припадає на електрику для освітлення, газ для опалення та охолодження, а також на воду.

Основні джерела виробництва електроенергії в Ірані включають теплові електростанції (що працюють на газі, нафті та вугіллі), атомні електростанції та гідроелектростанції. Ці джерела енергії — вода, електрика та газ — є основними, які споживаються як в шкільних будівлях, так і в провінціях Ірану загалом.

Провінції з високим приростом населення відзначаються високим споживанням енергії, що робить їх найбільшими споживачами. Водночас, у провінціях з низьким рівнем енергоспоживання може спостерігатися енергетична бідність, що свідчить про недостатню забезпеченість енергоресурсами. Крім того, однією з актуальних проблем для багатьох міст є відсутність належних об'єктів та міської інфраструктури, необхідних для ефективного використання цих джерел енергії. Це може призводити до нераціонального використання енергії в шкільних будівлях, що вимагає впровадження заходів для підвищення енергоефективності та забезпечення стійкого енергоспоживання в умовах зростання населення.

На підставі вищезазначеного аналізу провінції Ірану були класифіковані на діаграмі з п'яти груп (Рис. 7). Провінції, позначені цифрою 4, відносяться до тих, що мають найвищий рівень енергоспоживання, а також найбільше економічне процвітання та доступ до енергетичних ресурсів. До цієї групи входять 12 провінцій, переважно розташованих у центрі та на півночі Ірану, які складають 39% від загальної кількості провінцій. Вони мають розвинену міську інфраструктуру та забезпеченість викопними джерелами енергії.

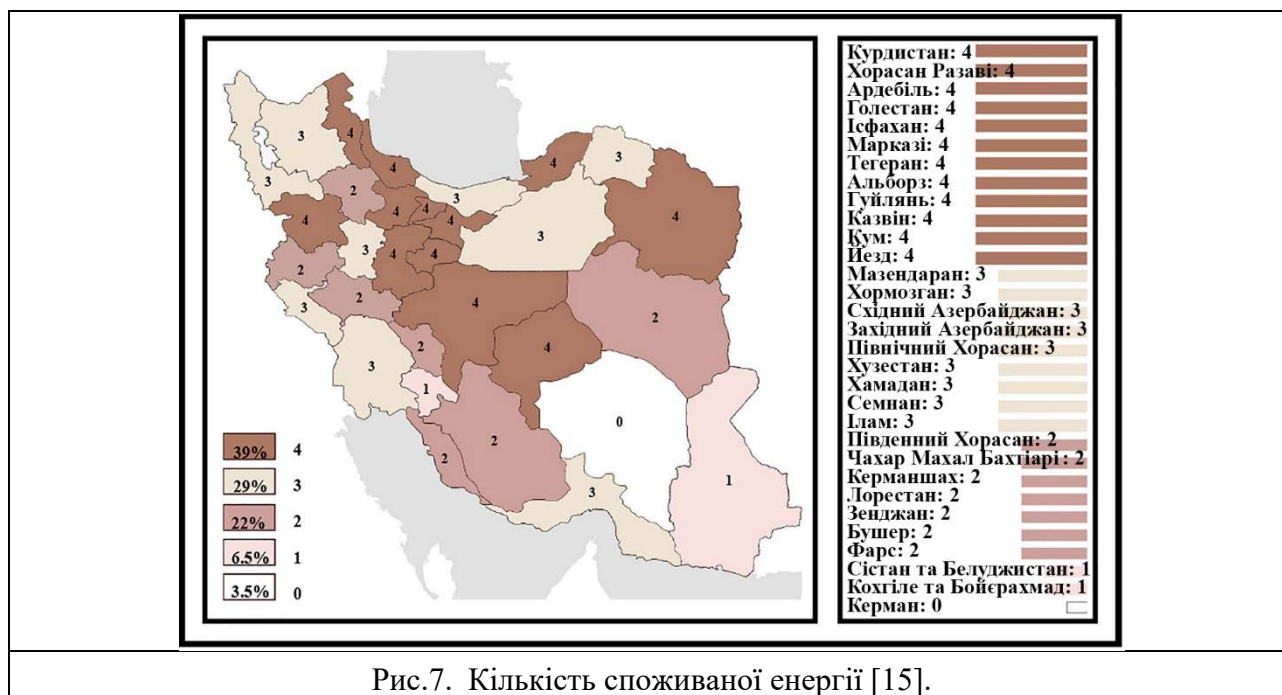


Рис.7. Кількість споживаної енергії [15].

Другу групу складають 9 провінцій (29% від загальної кількості), розташовані переважно в прикордонних або портових зонах. Через недостатню міську інфраструктуру ці провінції займають третє місце за рівнем енергоспоживання, попри наявність доступу до викопних джерел енергії.

Третя група включає 7 провінцій (22%), розташованих у високогірних та гірських районах. Важкість перенесення міської інфраструктури та будівництва енергетичних об'єктів, таких як лінії електропередач і газопроводи, спричинила нижчий рівень енергоспоживання в цих регіонах.

Четверта група, яка складає 6,5% від загальної кількості енергоспоживання, включає дві провінції — Кохглуе і Бояр-Ахмад, а також велику провінцію Сістан і Белуджистан. Ці провінції стикаються з відсутністю базової міської інфраструктури, такої як водопроводи.

Провінція Керман вважається найменш забезпеченою з точки зору енергоспоживання, що робить її найбільш бідною в цьому аспекті серед усіх провінцій Ірану.

Енергоефективність у таких провінціях, як Керман, Сістан та Белуджистан, є необхідною та актуальною проблемою, зважаючи на високу щільність населення та значну кількість шкіл у цих регіонах. Використання природних джерел енергії, таких як сонячне світло чи інші кліматичні фактори, може стати економічно вигідною та ефективною альтернативою викопним джерелам енергії.

Висновки. У провінціях Ірану з високою щільністю розміщених шкіл міська інфраструктура зазвичай є високоякісною, що спрощує використання та передачу чистої енергії відповідно до стандартів кожного регіону. У тих

провінціях, де міська інфраструктура менш розвинена, а викопне паливо залишається основним джерелом енергії для шкіл, перехід на використання сонячної та вітрової енергії, а також залучення дощової води можуть суттєво знизити виробництво вуглецю в навчальних закладах. У бідніших провінціях, де міська інфраструктура ще не повністю розвинена, безплідні землі та спекотні пустелі Ірану є оптимальними для створення електростанцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії.

Населення є одним із ключових факторів, що визначають рівень енергоспоживання в будівлях шкіл. Вивчення та аналіз чисельності населення кожної провінції, кількість шкіл і кількість учнів підкреслюють нагальну потребу у впровадженні чистої енергії в усіх регіонах Ірану. Однак щільність населення та кількість шкіл також вказують на необхідність адаптації методів енергоефективності до місцевих умов і специфіки архітектури шкіл у кожному регіоні.

Враховуючи, що в Ірані проживає понад 85 мільйонів людей, існує 31 провінція, більше ніж 151 тисяча шкіл і близько 14 мільйонів студентів, важливим є планування, яке враховує ці різноманітні показники. Поєднання архітектурних проєктних методів з акцентом на енергоефективність може мати значний позитивний вплив на зниження енергоспоживання та підвищення якості життя в усіх регіонах країни.

Список літератури:

1. Іран. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/ایران> (дата звернення 22.08.2024)
2. Тегеран. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/تهران> (дата звернення 23.08.2024)
3. Освіта в дзеркалі статистики. Aran Paper. URL: <https://www.aranpaper.ir/دانلود/1709/تحقیق-مقاله-آموزش-و-پرورش-در-آینه-آمار> (дата звернення 24.08.2024)
4. Точна кількість шкіл і класів у країні. Серат Новини. URL: <https://www.seratnews.com/fa/news/230432/های-تعداد-دقیق-مدارس-و-کلاس/درس-کشور> (дата звернення 25.08.2024)
5. Остання статистика учнів у новому навчальному році / початкові школи мають найбільшу кількість. Інформаційне агентство «Клуб журналістів». Останні новини Ірану та світу YJC. URL: <https://www.yjc.ir/fa/news/7073648/آموزان-در-سال-آخرین-آمار-از-دانش-ها-بیشترین-تعداد-را-دارند-تحصیلی-جدید-ابتدایی> (дата звернення 26.08.2024)

6. Статистика кількості державних початкових шкіл у провінціях (1400 рік). Статистика. URL: <https://amarfact.com/statistics/number-of-public-schools-by-province/> (дата звернення 27.08.2024)
7. Карта населення міст країни за даними перепису 1995 року разом із тематичними картами областей. URL: <https://map.sellfile.ir/prod-2032714-دانلود+نقشه+جمعیت+شهرستانهای+کشور+بر+اساس+سرشماری+سال+95+به+همراه+نقشه+های+موضوعی+استانی.html> (дата звернення 27.08.2024)
8. Мохаджерані Алі Асгар. Демографія Ірану. Іран: Організація Самт, 2019. 70 с.
9. Нематоллахі Аббас. Майбутні демографічні виклики. Іран: Зарневешт, 2019. 15 с.
10. Сем Делірі Казем, Клантарі Фатолах. Населення та національна потужність. Іран: Публікації Тегеранського університету національної оборони, 2019. 200 с.
11. Фархамандпур Бахаре, Хамидинежад Атьє, Хурі Джафарі Хамед, Сатарі Сорна, Машайхи Мохсен. Рішення з управління енергоспоживанням та оптимізації в країні з точки зору зміни структури споживання. Іран: Трете тисячоліття думки, 2009. 222 с.
12. Організація з енергоефективності. Оптимізація енергоспоживання. Іран: Організація енергоефективності Ірану (Мін. енергетики), 1998. 70 с.
13. Багестані Фатеме. Енергоспоживання. Іран: Шабак, 2018. 17 с.
14. Шах Хоссейні Амір, Кайгбаді Марьям, Акбарнія Елаха Аль Садат. Поведінка в сфері енергоспоживання. Іран: Науково-дослідний інститут сила, 2024. 100 с.
15. База шкіл в провінції Тегеран. Національна мережа іранських шкіл (Рошд) URL: <https://old.roshd.ir/Default6819.html?tabid=361> (дата звернення 28.08.2024)

Ph.D. in Architecture, Associate Professor **Ali Emamianfar**,
Doctor of Sciences of Architecture, Professor **Yuliia Tretiak**,
Candidate of Sciences of architecture, Associate Professor **Raddamila Kosarevska**,
Kyiv National University of Construction and Architecture.

DEMOGRAPHIC ASPECTS AND ENERGY EFFICIENCY OF SCHOOL BUILDING ARCHITECTURE IN IRAN

The article presents a comprehensive analysis of Iran's demographic indicators, including population statistics across 31 provinces, the number of schools, classrooms, and students, population density, dispersion, and population growth. The

primary focus is on studying energy consumption in educational institutions and the impact of demographic factors on the number of schools and their distribution across the country.

The study highlights the importance of considering demographic aspects for optimal planning of the school building network, calculating the number of schools needed, and implementing energy-efficient architectural solutions. The article explores opportunities for improving the energy efficiency of school buildings through architectural solutions that account for regional specifics and energy needs.

Iran, a country in Western Asia with a population of 86.8 million people, ranks 17th in the world by population. The country is divided into 31 provinces, the most populous being Tehran (the capital), Mashhad, Isfahan, Karaj, and Shiraz. The number of schools and students in each province varies according to demographic conditions. For example, Tehran has over 13,000 schools serving more than 2.4 million students, while less populated provinces have significantly fewer schools.

The study also emphasizes the influence of the number of students and classrooms on energy consumption in schools. In Tehran, each school serves approximately 200 people, including students and staff, making energy efficiency critically important. In provinces with lower population density, such as Sistan and Baluchestan, the average number of students per school is about 100, requiring tailored energy management approaches.

The article highlights the importance of utilizing alternative energy sources, such as solar and wind energy, particularly in poorer provinces where access to traditional energy sources is limited. Provinces with less developed urban infrastructure could significantly benefit from the implementation of renewable energy sources, reducing their dependence on fossil fuels.

Keywords: Iran's population; architectural design; educational buildings; population density; population growth; number of schools; number of students; number of classrooms; energy consumption; energy efficiency.

REFERENCES

1. Iran. Material from Wikipedia - the free encyclopedia. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/ایران> (access date 08.22.2024) {in Persian}
2. Tehran. Material from Wikipedia - the free encyclopedia. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/تهران> (access date 23.08.2024) {in Persian}
3. Education in the mirror of statistics. Aran Paper. URL: <https://www.aranpaper.ir/دانلود/1709/تحقیق-مقاله-آموزش-و-پرورش-در-آینه-آمار> (access date 08/24/2024) {in Persian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.26-34

УДК. 711:728

Кисельов В.М.,

maketlab@ukr.net, ORCID: 0009-0004-5454-3681,

Кисельова Г.В.,

kiselisa@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0398-6413,

Одеська державна академія будівництва та архітектури

МОДУЛЬНЕ ЖИТЛО, ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНА ОДИНИЦЯ СТРУКТУРИ СУЧАСНОГО ЖИТЛОВОГО КВАРТАЛУ

Досліджено сучасні соціально-демографічні умови в Україні та рівень забезпечення населення житлом різного типу та якості припускають можливість активного розвитку модульного житлового будівництва. Практичні переваги модульних житлових будинків у різних регіонах світу знайшли відображення у популярності їх застосування, особливо як тимчасового, рекреаційного, дачного та туристичного житла. Використання модульного житла в Україні час відрізняється обмеженістю функціонально-типологічного складу.

В статті наголошується необхідність визначення типологічних особливостей модульного житла та роль модульного будівництва в формуванні сучасних житлових кварталів. Основним містоформуючим елементом сельбищної території є квартал. Квартал, що формується одночасно і в зв'язку з вулично-дорожньою мережею, утворює основу комунікаційного каркаса і є найбільш стійким неподільним елементом планувальної структури міста, використовується в містобудівній практиці як первинна облікова одиниця міського середовища.

Ключові слова: модульне житло; модульна регулярна планувальна структура; типове житло; що швидко зводиться; міське середовище.

Постановка проблеми. У зв'язку з повномасштабним вторгненням багато хто мав залишити свої будинки і переїжджати в нові місця в пошуках безпечнішого притулку, хоча б спочатку. Швидким вирішенням цього питання стали модульні містечка – скупчення тимчасових конструкцій будинків для людей, які рятувалися від окупації та бойових дій.

Втім, для багатьох це житло перетворилося з тимчасового на постійне. І досвід цей швидше був негативний, оскільки люди жили в маленьких незручних приміщеннях. До того ж у травні 2023р. в Міністерстві з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій визнали, що модульні містечка

для переселенців є «неефективними». Окрім виникнення соціальної сегрегації коли є ціле місто, але переселенців селять десь окремо, виникають проблеми містобудівного, середовищного характеру, адже створення тимчасового міста не припускають зелених зон, адміністративних центрів і т.ін. Тому виникає питання, як об'єднати якісний міський простір та швидке, порівняно не дороге будівництво.

Основним містоформуючим елементом сельбищної території є квартал. Квартал має старовинну історію. Ще раніше, ніж у древній Греції римські міста одержали регулярне планування з чіткою прямокутною сіткою вулиць, що бере свій початок від планування римського військового табору. Етимологія містобудівного терміна «квартал» (від нім. *quartal*, лат. *quarta* - четверта частина, чверть) сходиться до епохи античності, до планувальної організації римських військових поселень [2].

Саме інтегрування сучасних кварталів створених за допомогою модульного будівництва в існуючу мережу міста, дозволить реалізувати завдання створення масового, швидкого та дешевого житла різної типології та архітектури.

Аналіз досліджень і публікацій. Науково-методологічною основою дослідження стали роботи, пов'язані з основними засадами модульного проектування та перспективами модульного методу як планувальної основи міста: О.С. Безлюбченко, Г.О. Осиченко, О.В. Семикіної. Основні поняття модульної інтерференції об'ємно-планувальної структури архітектурних просторів, модульної системи в архітектурі відображені в роботах: Robert Kronenburg, Ryan E. Smith, В.А. Баноха, В.В. Воробйова, Т.В. Руденко. Взаємини понять стандарт і модуль досліджував Ле Карбюзье (раціональна естетика).

Виклад основного матеріалу. У своїй роботі «Рукотворне майбутнє» відомий британський еволюційний біолог Конрад Воддінгтон писав: «Немає сумніву, що суспільство переживає період великих змін. Технологічні, економічні та політичні зміни в усьому світі різко змінюють те, як формується наше архітектурне середовище. Є багато прогнозів щодо розвитку майбутнього – мало хто передбачає утопію, багато хто передбачає антиутопію. Однак більшість вірить, що одна річ залишиться постійною, а це зміни!» [4, С. 164].

Це описує суть модульної архітектури. Модульна архітектура є водночас полем великої різноманітності та взаємозв'язків. Модульна архітектура може допомогти в розробці загальногалузевої стратегії, яка охоплює нові матеріали, компоненти та методи будівництва, як архітектурного так і містобудівного.

Модульна архітектура, за визначенням Американського інституту архітекторів [5], – це процес, при якому компоненти будівлі виготовляються за

межами майданчика в контрольованих умовах, а потім відправляються на проєктний майданчик і збираються. Якісна будівля будується в більш короткі терміни, з більш передбачуваними витратами і меншими екологічними втратами – наприклад, за рахунок скорочення обсягів матеріалів і використання відходів. З цих причин архітектори, інженери та проєктувальники давно використовують та реалізують модульне будівництво.

Поява модульних регулярних структур у містобудуванні та модульних, зокрема, антропометричних співвідношень в архітектурі житлових та суспільних будівель відноситься до стародавніх історичних періодів, пов'язаних з розвитком цивілізацій Індії, Месопотамії, Єгипту, Китаю [6].

Найбільш ранні описи регулярних планів із застосуванням модульної житлової забудови за єдиними об'ємно-планувальними стандартами пов'язані з давньоіндійським містом Мохенджо Даро (III тис. д.н.е.), давньоєгипетськими містами Кахун і Ахетатон (Тель – Амарна) (початок II тис. д.н.е.) та ін. (рис. 1).

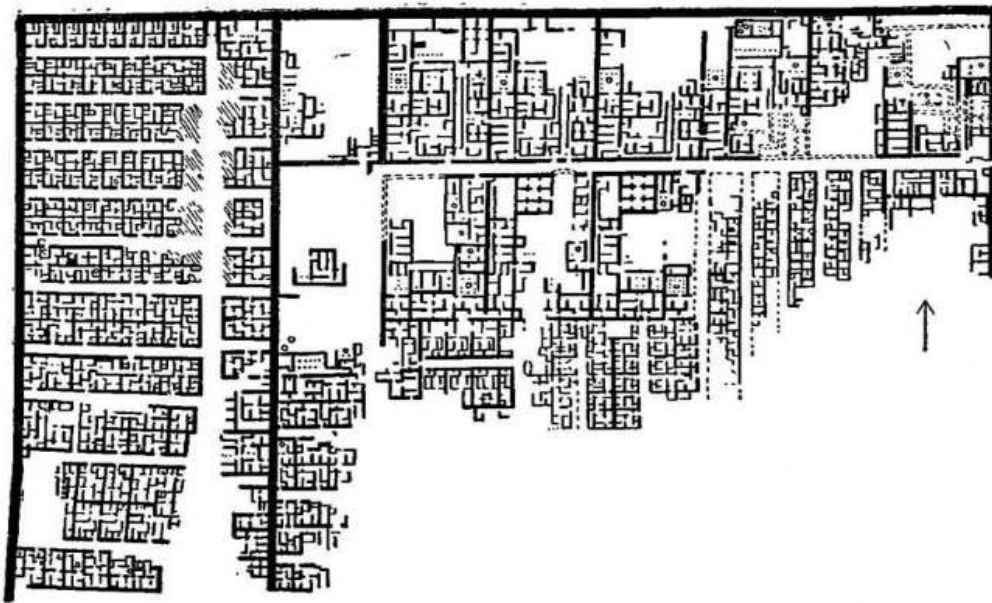


Рис. 1. Середнє царство. План міста Кахун (біля піраміди Сенусерту II в оазі Фаюм). XII династія, перші століття II тисячоліття до н.е.

Переломним моментом у модульному будівництві став 1908 рік, коли Сірс, Робак і Ко представили швидко монтовані будинки широким масам у своєму каталозі Sears Modern Home [7]. В ньому було запропоновано понад 400 видів житлових будинків, які були простими в збірці із збірних елементів для всіх, хто має земельну ділянку і можливості для їх побудови. Ще більш вражаючим є те, що Sears дозволив покупцям подавати власний дизайн будинку за допомогою креслень (рис. 2).



Рис. 2. Модульні котеджи з каталогу Sears Modern Home, 1908р.

Також винятковим явищем є досвід Монголії з включення масової кількості мобільних окремо розміщених модулів (юрт) у структуру міста; у світовій практиці, як правило, найпоширеніші стаціонарні види модульного будівництва. Присутність величезної кількості житлових мобільних модулів у вигляді юрт є однією з відмінних рис міста Улан-Батор (рис. 3).

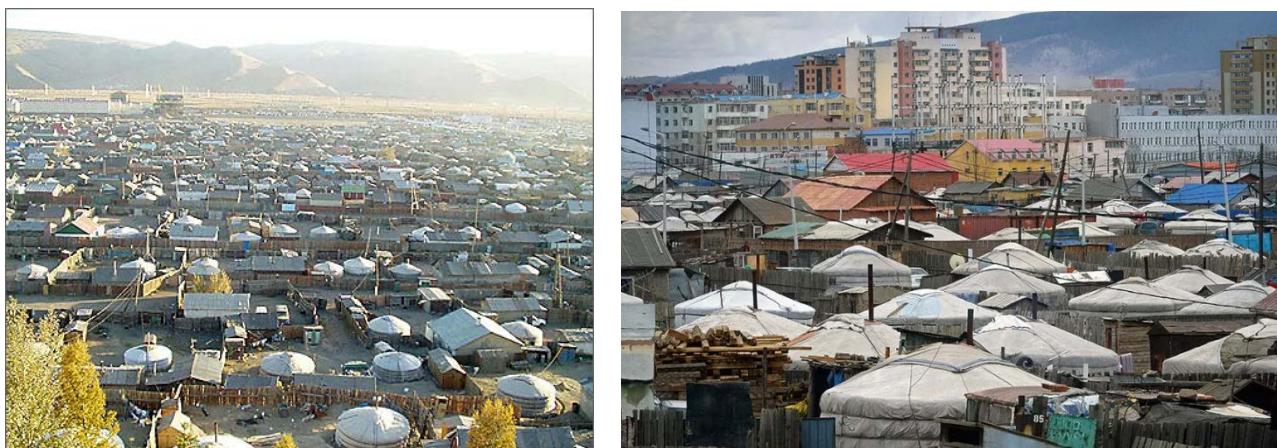


Рис. 3. Передмістя «Пояс юрт», Улан-Батор, Монголія.

На прикладі будівництва житлових будівель масових серій у період з кінця 50-х до середини 80-х рр., так званих «хрущовок», можна відзначити, що панельні та цегляні 3-4-5 поверхові секційні модулі стали структурними елементами міського середовища житлових кварталів практично всіх великих та малих міст пострадянських держав [9].

Ступінь участі «хрущовок» у формуванні архітектурного простору з позиції ергономіки, у тому числі у створенні художнього містобудівного образу, різноманітна.

При створенні масового житла переважно застосовувалися методи адаптовані до регіональних умов (особлива увага при формуванні квартальної забудови приділялась мікрокліматичним умовам), основні планувальні типи

секцій – меридіональні та широтні, а також кутові, при магістральні і т.ін. (рис. 4).



Рис. 4. Макет житлових кварталів масової забудови «Черьомушки» м. Одеса, 1965р.

В даний час спостерігається стійка містобудівна та архітектурна тенденція до модернізації «хрущовок», розрахунковий 50-річний ресурс експлуатації яких добіг кінця (у країнах Європи процес реконструкції типового житла 60-70-х рр., метою якого є підвищення комфортності проживання та рівня енергоефективності, набув масового характеру; вартість реконструкції та модернізації складає 30% від вартості будівництва нового житла).

В результаті таких перетворень типового житла, модульні структурні елементи, втрачають властивості «фасадної» модульності і набувають зовнішньої індивідуальності (рис. 5).



Рис. 5.1. Реконструкція типових житлових будинків 60-70-х рр.
Німеччина. Місто Лайнефельде-Ворбис,



Рис. 5.2. Реконструкція типових житлових будинків 60-70-х рр.
Німеччина. Місто Галле.

Архітектурно-просторове середовище українських міст на сьогодні майже позбавлено сучасних житлових модульних елементів. В даний час в Україні модульне житло поки що стійко пов'язане з проблемою розміщення переселенців.

Типологічний метод проектування, як правило, асоціюється зі зведенням великих обсягів стандартного житла за короткий термін. Однак у сучасних умовах проектування за модульними принципами, актуальне не лише для створення типових житлових мікрорайонів. Функціонально-планувальні можливості модульної архітектури дозволяють формувати різноманітні гнучкі, трансформативні об'ємно-планувальні житлові структури.

Висновок. До основних особливостей розміщення модульного житла у структурі житлових кварталів на основі вивчення світового та історичного досвіду належать: регулярність (у більшості випадків) і компактність (різний ступінь) залежно від ландшафтно-містобудівної ситуації, об'ємно-планувального рішення, соціально-демографічних, економічних та ін. факторів. Здатність модульних структур до переміщення та адаптації дає змогу змінювати та адаптувати вплив систем одна на одну та на навколишнє середовище набагато гнучкіше, ніж статичним структурам.

Сучасні соціально-демографічні умови в Україні передбачають можливість активного розвитку модульного домобудівництва різноманітної типології, зокрема модульного житла - як планувального елементу житлових кварталів.

Література:

- 1 Державна служба статистики України. Будівництво. [Електронний ресурс] URI: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/bud_20.htm. (Дата звернення 20.08.2024).
- 2 Безлюбченко О.С. Урбаністика: навч. Посібник. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. 274 с.
- 3 План відновлення України. [Електронний ресурс] URI: <https://recovery.gov.ua/> (Дата звернення 20.08.2024).
- 4 Conrad Hal Waddington. The man-made future. New York: St. Martin's Press, 1978. 355p
- 5 Modular & off-site construction guide. [Електронний ресурс] URI: <https://www.aia.org/resource-center/modular-site-construction-guide> (Дата звернення 20.08.2024).
- 6 Мироненко В.П. Архітектурна ергономіка. Київ: НАУ-друк, 2009. 239 с.
- 7 Sears Modern Homes 1908, 4 Edition. [Електронний ресурс] URI: https://archive.org/details/Sears19084thEdRJSCover/Sears_1908_4th_Ed_RJ_S_Pg10.JPG (Дата звернення 20.08.2024).
- 8 SOM. Oak ridge new town master plan. [Електронний ресурс] URI: <https://www.som.com/projects/oak-ridge-new-town-master-plan-2/> (Дата звернення 20.08.2024).
- 9 Дубельт Т.М. Розробка методики досліджень і вибору ефективних варіантів реконструкції житлових будинків перших масових серій. Будівельне виробництво. Міжвідомчий науково-технічний збірник (технічні науки). Київ: НДІБВ. №67, 2019. С. 72-76.
- 10 Marmalade Lane Cohousing Development. [Електронний ресурс] URI: <https://www.archdaily.com/918201/marmalade-lane-cohousing-development-mole-architects> (Дата звернення 20.08.2024).
- 11 Банах В.А., Єгоров Ю.П., Гребенюк О.В. Аспекти модульної інтерференції взаємодії архітектурних просторів і архітектурного середовища. Містобудування та територіальне планування. зб. наук. пр. Київ, 2014. №51. С. 7-13.
- 12 Білоконь Ю.М. Проблеми містобудівного розвитку територій: навч. посібник. Київ: Укрархбудінформ, 2001. 70 с.

senior lecturer **Kyselov Volodymyr**,
senior lecturer **Kyselova Ganna**,
Odesa state academy of civil engineering and architecture

MODULAR RESIDENTIAL, AS A FUNCTIONAL-TYOLOGICAL UNIT OF THE STRUCTURE OF A SUCHASNOY RESIDENTIAL QUARTER

Modern socio-demographic conditions in Ukraine and the level of providing the population with housing of various types and quality suggest the possibility of active development of modular housing construction. The practical advantages of modular residential buildings in various regions of the world are reflected in the popularity of their use, especially as temporary, recreational, country and tourist housing. The use of modular housing in Ukraine is currently characterized by limited functional and typological composition.

The article emphasizes the need to determine the typological features of modular housing and the role of modular construction in the formation of modern residential quarters. The main urban-forming element of the rural area is the quarter. The quarter, which is formed simultaneously and in connection with the street and road network, forms the basis of the communication framework and is the most stable indivisible element of the planning structure of the city, is used in urban planning practice as the primary accounting unit of the urban environment.

Over the past decades, a number of measures have been implemented in Ukraine to improve housing standards for consumers. This trend is closely related to the transition of leadership in housing construction from the public sector to the private sector, the transition from meeting the requirements of general quality criteria and creating increased comfort to the requirements of the formation and implementation of a new way of life. In recent years, the need to build not only square meters of residential buildings, but to create an optimally comfortable living environment and humanize the living environment has become increasingly urgent.

Modular housing, as the most characteristic type of mass typical housing that is quickly erected, has ancient historical roots. In modern conditions, modular housing has gained special relevance and has a wide and diverse typological spectrum of use in economically developed countries. The practical advantages of modular residential buildings in the conditions of Ukraine would receive no less worthy application.

Keywords: modular housing; modular regular planning structure; typical fast-build housing; urban environment.

REFERENCES

- 1 Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Budivnytstvo. [Online]. Available: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/bud_20.htm. Accessed on: August 20,2024. {In Ukrainian}
- 2 Bezliubchenko O.S. Urbanistyka: navch. Posibnyk. Kharkiv: KhNUMH im. O.M. Beketova, 2015. 274 p. {In Ukrainian}
- 3 Plan vidnovlennia Ukrainy. [Online]. Available: <https://recovery.gov.ua/> Accessed on: August 20,2024. {In Ukrainian}
- 4 Conrad Hal Waddington. The man-made future. New York: St. Martin's Press, 1978. 355p. {In English}
- 5 Modular & off-site construction guide. [Online]. Available: <https://www.aiaa.org/resource-center/modular-site-construction-guide>. Accessed on: August 20,2024. {In English}
- 6 Myronenko V.P. Arkhitekturna erhonomika. Kyiv: NAU-druk, 2009. 239 p. {In Ukrainian}
- 7 Sears Modern Homes 1908, 4 Edition. [Online]. Available: https://archive.org/details/Sears19084thEdRJSCover/Sears_1908_4th_Ed_RJ_S_Pg10.JPG. Accessed on: August 20,2024. {In English}
- 8 SOM. Oak ridge new town master plan. [Online]. Available: <https://www.som.com/projects/oak-ridge-new-town-master-plan-2/> Accessed on: August 20,2024. {In English}
- 9 Dubelt T.M. Rozrobka metodyky doslidzhen i vyboru efektyvnykh variantiv rekonstruktsii zhytlovykh budynkiv pershykh masovykh serii. Budivnele vyrobnytstvo. Mizhvidomchyi naukovy-tekhnichniy zbirnyk (tekhnichni nauky). Kyiv: NDIBV. №67, 2019. pp. 72-76. {In Ukrainian}
- 10 Marmalade Lane Cohousing Development. [Online]. Available: <https://www.archdaily.com/918201/marmalade-lane-cohousing-development-mole-architects>. Accessed on: August 20,2024. {In English}
- 11 Banakh V.A., Yehorov Yu.P., Hrebeniuk O.V. Aspekty modulnoi interferentsii vzaiemodii arkhitekturnykh prostoriv i arkhitekturnoho seredovyscha. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. zb. nauk. pr. Kyiv, 2014. №51. pp. 7-13. {In Ukrainian}
- 12 Bilokon Yu.M. Problemy mistobudivnoho rozvytku terytorii: navch. posibnyk. Kyiv: Ukrarkhbudinformat, 2001. 70 p. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.35-55

УДК 711.4:349.4

д. арх., професор **Косьмій М.М.**,

kosmiy.lud@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4823-5573

Жумбей С.Б., s.zhumbey@gmail.com, ORCID:0009-0005-7507-2417,

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила», Івано-Франківськ

ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ РЕГУЛЯТОРНОЇ ПОЛІТИКИ МІСТ

Розглядаються історичні передумови формування механізмів регуляторної політики міст, що є ключовим аспектом для розуміння еволюції міського управління. Дослідження охоплює різні історичні періоди, включаючи Римську імперію, Стародавню Грецію, Середньовіччя, Магдебурзьке право, Ренесанс та сучасність. Такий підхід дозволяє виявити закономірності та унікальні риси розвитку регуляторних механізмів, які вплинули на сучасні міські структури.

Основною метою роботи є комплексний аналіз етапів розвитку регуляторної політики міст у різні історичні періоди. Стаття також спрямована на виявлення ключових факторів та подій, що мали вирішальний вплив на формування та еволюцію регуляторних механізмів у містах, а також на дослідження ролі історичних моделей міського управління для сучасної регуляторної політики. Особливу увагу приділено перспективам застосування історичного досвіду для вдосконалення сучасних механізмів управління міськими структурами.

Використано історичний аналіз, порівняльний аналіз та кількісні методи дослідження.

Дослідження показало, що кожен з розглянутих історичних періодів зробив важливий внесок у розвиток міських регуляторних механізмів. Зокрема, Римська імперія заклала основи адміністративного управління, Стародавня Греція розвинула ідею політичної участі громадян, Середньовіччя та Магдебурзьке право визначили правові основи міського самоврядування, а Ренесанс став часом культурного та економічного піднесення, що сприяло формуванню сучасних міст як центрів торгівлі та культури. Сучасні міські структури продовжують еволюціонувати, враховуючи історичний досвід та адаптуючи його до нових викликів.

Результати дослідження підкреслюють важливість історичного досвіду для формування сучасної регуляторної політики міст. Використання перевірених часом підходів до управління, адаптованих до сучасних умов, може сприяти створенню стійких та ефективних міських структур. Історичні моделі міського управління, що з'явилися у різні епохи, пропонують цінні уроки

для сучасних урбаністів та політиків, допомагаючи розв'язувати питання розвитку міст у контексті глобалізації, урбанізації та технологічних змін.

Ключові слова: регуляторна політика планування та забудови міст; Магдебурзьке право; історичні моделі міського управління; сучасні міські структури; урбанізація; технологічні зміни.

Постановка проблеми. Історичний розвиток міст завжди супроводжувався формуванням механізмів регуляторної політики, що стали невід'ємною частиною управління міським простором. Від античних часів до сьогодення, кожна епоха вносила свої корективи у формування регуляторної політики міст, що відображалось в законодавстві, нормах та підходах до управління міським середовищем. Незважаючи на значний обсяг історичних досліджень, присвячених розвитку містобудування та міського управління, питання історичних передумов формування механізмів регуляторної політики міст залишаються недостатньо вивченими.

Регуляторна політика міст у сучасному розумінні є складною системою, що включає законодавчі, адміністративні та соціальні інструменти для регулювання різних аспектів міського життя. Однак, формування цих механізмів має глибоке історичне коріння, яке варто досліджувати, щоб зрозуміти сучасні виклики і можливості регуляторної політики. Вивчення історичних передумов дозволяє простежити, як різні цивілізації підходили до регулювання міського середовища, які моделі управління використовувалися, і як ці моделі впливали на розвиток міст.

Окремі аспекти регуляторної політики, такі як використання Магдебурзького права в середньовічних містах, розвиток міст під впливом ренесансних ідей, а також формування сучасних регуляторних механізмів під впливом індустріалізації та урбанізації, потребують ретельного аналізу. Це дозволяє краще зрозуміти, як історичні процеси формували сучасні підходи до регуляції міського середовища та як ці підходи можуть бути адаптовані до сучасних умов.

Всупереч досить великій кількості досліджень у галузі історії містобудування та регуляторної політики, існує потреба у комплексному аналізі історичних передумов формування механізмів регуляторної політики міст. Це особливо актуально в умовах сучасного швидкого розвитку урбаністики, що вимагає переосмислення та вдосконалення регуляторних механізмів для забезпечення сталого розвитку міських територій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасних дослідженнях регуляторної політики міст можна виділити кілька ключових напрямів, які значно вплинули на формування сучасного міського управління. Наприклад,

дослідження Bintliff J. (Bintliff 2014) розкриває вплив Римської імперії на формування сучасних міських структур. Автор детально аналізує систему адміністративного управління Риму, підкреслюючи її значення для створення центральних органів влади в містах, що стало базою для сучасних адміністративних систем. Результати цієї праці є важливими для нашої статті, оскільки вони допомагають зрозуміти походження та еволюцію регуляторних механізмів, які використовуються сьогодні.

Інший приклад – дослідження Crawford K.A. (Crawford 2023). Вивчаючи середньовічні міста Європи, Crawford K.A. показує, як феодальні системи та Магдебурзьке право сформували основи місцевого самоврядування. Автор підкреслює, що сучасні принципи міського самоврядування, такі як автономія міст, з'явилися завдяки еволюції правових норм і звичаїв цього періоду. Ця робота є значущою для нашої статті, оскільки вона допомагає зрозуміти, як історичні правові традиції вплинули на формування сучасної регуляторної політики.

Також варто відзначити дослідження Hanson J.W. (Hanson 2019), в якому розкривається, як економічний та культурний підйом Ренесансу вплинув на розвиток міських структур. Автор робить акцент на створенні нових регуляторних механізмів, що сприяли розвитку торгівлі та економіки міст. Це дослідження допомагає краще зрозуміти, як історичні події впливають на розвиток міст і які аспекти можуть бути корисними для сучасних регуляторних підходів.

Отже, сучасні дослідження в галузі регуляторної політики міст дають глибоке розуміння історичних передумов і чинників, що вплинули на формування сучасних міських структур. Вони демонструють, що аналіз історичного досвіду є важливим для вдосконалення сучасних механізмів управління містами.

Метою статті є дослідження історичних передумов формування механізмів регуляторної політики міст, аналіз еволюції підходів до регулювання міського середовища від античності до сучасності, а також виявлення ключових факторів, що впливали на становлення і розвиток регуляторної політики в різні історичні періоди.

Завданнями дослідження є:

- проаналізувати основні етапи розвитку регуляторної політики міст у різні історичні періоди;
- визначити ключові фактори та події, що впливали на формування та еволюцію регуляторних механізмів у містах.
- дослідити роль і значення історичних моделей міського управління для формування сучасної регуляторної політики;

- схарактеризувати особливості побудови міського простору: районів, кварталів, висоти будівель, місць загального користування тощо у різні історичні періоди та проаналізувати їх вплив на розвиток культури, торгівлі, ремесел, рівня життя людей того часу й сьогодення;

- окреслити перспективи використання історичного досвіду для вдосконалення сучасних механізмів регуляторної політики міст.

Виклад основного матеріалу. У Стародавній Греції міське управління розвивалося в контексті політичних і соціальних трансформацій, що відбувалися в античних містах – полісах. Грецькі поліси становили собою незалежні політичні та економічні одиниці, що мали власні системи управління, закони та інститути. Кожен поліс був самостійною одиницею, що мала свою територію, населення, закони та адміністративні органи. Найвідомішими полісами були Афіни, Спарта, Коринф і Аргос. Особливість полісів полягала в їхній незалежності та функціонуванні як самодостатніх міст-держав.

Афіни є класичним прикладом демократичного поліса, де управлінські функції здійснювались через системи прямих демократичних інститутів.

На відміну від демократії Афін, Спарта являла собою військову аристократію. Спартанське управління було побудоване на принципах суворої дисципліни та військової організації.

Соціальна структура полісів була складною і включала різні класи, такі як громадяни, метеки (іноземці) та рабі. Внутрішні структури міських організацій, такі як гільдії ремісників і торговців, мали важливе значення для функціонування економічного життя міст. Гільдії забезпечували контроль за якістю товарів, регулювали торговельні практики та надавали соціальну підтримку.

Стародавні грецькі поліси – це інноваційні форми міського управління, які вплинули на подальший розвиток урядових структур у Західній цивілізації. Демократичні інститути Афін і військова аристократія Спарти є яскравими прикладами різних підходів до управління, що демонструють гнучкість і різноманіття систем управління, що формувалися в античній Греції. Ці ранні системи управління стали основою для подальшого розвитку регуляторної політики і міського управління у наступних історичних періодах (табл. 1).

Для повного розуміння розвитку регуляторної політики міст важливо не лише враховувати загальні механізми управління, але й звернути увагу на побудову міського простору, що включає районування, планування кварталів, визначення висоти будівель та організацію місць загального користування.

У Стародавній Греції міський простір формувався на основі глибоко вкорінених суспільних, культурних та релігійних традицій, що визначали характер побудови міст і їхнього просторового планування. Грецькі міста

відрізнялися чітко визначеною структурою, що сприяла розвитку громадського життя, культурної діяльності та ефективного управління.

Таблиця 1.

Основні характеристики афінської та спартанської системи міського управління

Характеристика	Афінська система управління	Спартанська система управління
Тип управління	Демократія	Олігархія, військова аристократія
Основні інститути	Еклезія – народні збори, де брали участь всі громадяни. Булага – рада п'ятисот, обрана жеребкуванням. Дікти – судові органи, що включали присяжних.	Герусія – рада старійшин, що складалася з 28 членів і 2 царів. Апелла – народні збори з усіх дорослих чоловіків-спартанців. Ефори – п'ятеро щорічно обраних посадовців, що наглядали за виконанням законів.

Джерело: складено автором на основі (Abilla 2018; Bettencourt 2021; Beyer 2015; Bintliff 2014)

Головним елементом міського простору в Стародавній Греції був акрополь – укріплений пагорб, де розташовувалися найважливіші релігійні та державні будівлі. Навколо акрополя формувалися інші райони міста, організовані за принципом функціонального поділу. Переважно міста поділялися на житлові квартали, комерційні зони, адміністративні центри та громадські простори.

Житлові квартали мали чітко визначені межі, які відображали соціальну структуру поліса. Будинки розташовувалися близько один до одного, що сприяло тісній взаємодії мешканців і підтримувало ідею спільного громадянства. Планування кварталів часто було впорядкованим і симетричним, із врахуванням ландшафту та доступу до води.

Висота будівель у Стародавній Греції регулювалася передусім естетичними та релігійними міркуваннями. Основною метою було забезпечення гармонії між архітектурою та природним ландшафтом. Будівлі зрідка перевищували двоповерхову висоту, що було обумовлено не тільки технічними можливостями того часу, а й прагненням підтримувати відкритість простору.

Значною мірою висота будівель визначалася їхньою функцією. Храми, наприклад, часто мали значну висоту та масивні пропорції, що підкреслювало їхню релігійну важливість і домінуючу роль у міському просторі. Водночас житлові будинки були скромнішими за висотою, підкреслюючи соціальну ієрархію та значення публічних просторів.

Місця загального користування відігравали ключову роль у міському житті стародавніх греків. Центром соціального та політичного життя була агора – відкритий простір, що слугував місцем зібрань, торгівлі та обговорення громадських справ. Агори розташовувалися в центральній частині міста, що підкреслювало їхню важливість у житті поліса.

Крім агори, важливим елементом міського простору були театри, де проводилися драматичні вистави, які мали не лише розважальний, але й освітній та моральний характер. Театри зазвичай розташовувалися на схилах пагорбів, що забезпечувало природну акустику і дозволяло глядачам мати хороший огляд сцени.

Побудова міського простору в Стародавній Греції відображала філософські, релігійні та соціальні ідеали того часу. Гармонія між архітектурою та природним ландшафтом, функціональність та естетичність стали ключовими принципами, що визначали районування, планування кварталів, висоту будівель та організацію місць загального користування. Ці принципи заклали основу для розвитку міського простору у пізніші епохи і здійснили внесок до світової урбаністичної практики.

Римська імперія залишила глибокий слід в історії урбанізму, розвиваючи та впроваджуючи інноваційні підходи до планування і забудови міст. Римські міста стали зразками ефективного управління простором, інтеграції інфраструктури та забезпечення комфортних умов для проживання.

У римських містах районування здійснювалося з урахуванням військових, адміністративних, соціальних та економічних потреб. Центральним елементом міського плану був форум – великий відкритий простір, де зосереджувалося політичне, релігійне та комерційне життя міста. Форум був оточений найважливішими державними будівлями, храмами та базиліками, що підкреслювало його значення.

Міські квартали (лат. *insulae*) планувалися за чіткою сітковою схемою, з регулярними прямими вулицями, що перетиналися під прямими кутами. Така схема забезпечувала зручність пересування та ефективне використання простору. Житлові райони, як правило, були розташовані навколо форуму, але з чітким розмежуванням між житлом заможних громадян (лат. *domus*) і багатоквартирними будинками для менш забезпечених верств населення.

Висота будівель у римських містах визначалась як соціальними, так і технічними факторами. *Domus*, приватні будинки багатих громадян, зазвичай мали один або два поверхи, що підкреслювало статус власників та забезпечувало комфортні умови проживання. У той час як багатоквартирні будинки (*insulae*) могли мати до шести поверхів, що було досить незвичайним для античної архітектури.

Побудова високих будівель викликала занепокоєння через ризик обвалів та пожеж, тому у пізній період Римської імперії були прийняті закони, що обмежували висоту будинків. Це свідчило про намагання влади контролювати міський простір та забезпечувати безпеку мешканців.

Римляни приділяли особливу увагу організації місць загального користування, що сприяли інтеграції громадського життя та підтримці соціальної стабільності. Термальні комплекси (лазні) були важливою частиною римського міста, виконуючи не лише гігієнічну, але й соціальну функцію. Термальні комплекси включали в себе не лише купальні, але й спортивні зали, бібліотеки та сади, що робило їх центрами громадського життя.

Важливу роль у римському місті відігравали також акведуки – складні інженерні споруди, що забезпечували місто водою. Їхня інтеграція у міський ландшафт дозволяла ефективно постачати воду до фонтанів, терм та приватних будинків, що сприяло високому рівню комфорту життя.

Амфітеатри та цирки були місцями масових розваг, де проводилися гладіаторські бої та інші видовища. Їх будівництво та розташування у місті було продуманим, щоб забезпечити доступність для всіх верств населення.

Побудова міського простору в Римській імперії базувалася на раціональному підході до планування та ефективному використанні території. Система районування, сіткове планування кварталів, визначення висоти будівель та організація місць загального користування були направлені на створення функціональних, безпечних та комфортних умов для мешканців міста. Римський підхід до урбанізму став фундаментом для розвитку міських структур у середньовіччі та залишив значний вплив на сучасну архітектуру та містобудування (Dalgaard 2022).

Римська імперія стала однією з найвпливовіших цивілізацій в історії, що створила ефективну і стійку систему міського управління. Розвиток адміністративних механізмів управління містами в Римській імперії пройшов кілька етапів, кожен з яких був зумовлений потребою забезпечення стабільності та ефективності управління величезними територіями.

У середньовічний період міста поступово набули автономії, хоча формально залишалися під владою феодалних правителів. Зазвичай міста підпорядковувалися сеньйору, який міг бути королем, князем або великим феодалом. Ці правителі володіли містами та отримували від них доходи у вигляді податків і ренти.

Середньовічні міста Європи значно відрізнялися від античних римських зразків, відзначаючись власною специфікою у плануванні та організації простору. Еволюція містобудування в цей період відбувалася під впливом феодалної системи, релігійних цінностей та зростаючого значення торгівлі, що своєю чергою визначало характер міст та їхні функціональні зони.

Планування середньовічних міст було менш регламентованим, ніж у часи Римської імперії, що призводило до виникнення нерегулярної вуличної мережі. Міста зазвичай розвивалися навколо замку або фортеці, які виконували роль

адміністративного та оборонного центру. Замок або фортеця часто були розташовані на підвищенні, що забезпечувало стратегічну перевагу в разі облоги.

Районування в середньовічному місті також відображало соціальну структуру суспільства. У центрі міста, біля замку або собору, розташовувалися ринкова площа та основні будівлі влади. Ринкова площа була осередком економічної діяльності та часто оточувалася будинками найбагатших містян – купців та ремісників.

Квартали формувалися за професійним або етнічним принципом. Цехові квартали були зайняті ремісниками, які працювали в одній галузі, наприклад, ковалі, шевці або ткачі. Кожен такий квартал мав свою специфіку та часто власну церкву або каплицю.

У середньовічному місті висота будівель визначалася кількома факторами, включаючи матеріали, доступні для будівництва та технологічні можливості. Найбагатші будинки та палаци були дво- або триповерховими, що символізувало статус їх власників.

Соборні та монастирські комплекси виділялися своєю висотою на тлі інших будівель. Готичні собори, що будувалися з XII століття, досягали значних висот, підкреслюючи велич релігії та церковної влади. Висота церковних споруд стала важливим елементом міського ландшафту і часто служила орієнтиром для мандрівників.

Місця загального користування у середньовічному місті мали важливе значення для забезпечення соціальної та економічної активності. Центральною частиною міста була ринкова площа, яка виконувала не лише комерційну, але й соціальну функцію. Тут відбувалися торги, ярмарки, святкові події, а також оголошувалися рішення міської влади.

Церкви та собори також були центрами громадського життя, де не лише здійснювалися богослужіння, але й організовувалися зустрічі, обговорення важливих суспільних питань та навіть політичні збори.

Вулиці середньовічних міст часто були вузькими, звивистими, що було результатом природного зростання міста без чіткого планування. Такі вулиці часто не мали тротуарів, а стоки каналізації текли прямо під ногами, що створювало численні проблеми з гігієною.

Міські стіни та фортифікації були невід'ємною частиною середньовічного міста. Вони не лише захищали від зовнішніх загроз, але й визначали межі міського простору. Часто міські стіни включали кілька воріт, через які здійснювався контроль за в'їздом та виїздом, а також стягувалися мита.

Міський простір у середньовічну епоху характеризувався поєднанням релігійних, соціальних та економічних елементів, що відбивалося у хаотичному

плануванні, висотності будівель та організації місць загального користування. Всупереч відсутності чіткої сіткової структури, середньовічні міста стали важливими центрами економічного, культурного та політичного життя, а їхня структура відображала потреби та цінності тогочасного суспільства.

Наприкінці Середньовіччя феодальна система почала поступово занепадати, що призвело до змін у міському управлінні. Міста все більше звільнялися від впливу феодальних правителів і набували більшої автономії. Це сприяло розвитку нових форм управління, що були більш ефективними та відповідали потребам міського населення.

Занепад феодалізму також супроводжувався зростанням впливу міст на політичне життя країн. Міста почали відігравати важливу роль у формуванні національних держав, стаючи центрами економічного, культурного та політичного життя. Ці зміни заклали основу для подальшого розвитку міського управління в епоху Ренесансу та Нового часу.

Одним із найбільш яскравих прикладів середньовічного міського самоврядування є Магдебурзьке право – система правових норм, яка регулювала життя міст та їх управління. Це право виникло в XIII столітті в місті Магдебург (Священна Римська імперія) і швидко поширилося на території Центральної та Східної Європи.

Магдебурзьке право було юридичним кодексом, який регулював різні аспекти міського управління, торгівлі, судочинства, а також взаємини між міською громадою та зовнішніми силами, такими як феодальні правителі. Основними принципами цього права були:

- автономія міст – Магдебурзьке право гарантувало містам певну автономію від феодальних правителів, дозволяючи міським громадам обирати своїх посадових осіб, формувати місцеві ради та суди;

- судова система – міста, що керувалися Магдебурзьким правом, мали власну судову систему, яка вирішувала спори між громадянами, а також розглядала кримінальні справи. Судочинство велося незалежно від феодальних судів, що забезпечувало більшу справедливість і прозорість процесів;

- економічна свобода – це право сприяло розвитку торгівлі та ремесел, надаючи містам можливість регулювати економічні відносини на своїй території. Міста отримували право встановлювати митні тарифи, регулювати ціни та забезпечувати умови для розвитку місцевої економіки.

Одним із ключових аспектів Магдебурзького права було створення міських рад, які склалися з виборних представників міської громади. Ці ради виконували функції адміністративних органів, ухвалювали рішення щодо міського бюджету, громадського порядку, будівництва та інших важливих питань.

Впровадження Магдебурзького права сприяло розвитку місцевого самоврядування та зміцненню позицій міської громади у відносинах із зовнішніми силами. Міські ради забезпечували захист прав громадян, сприяли соціальній згуртованості та розвитку міської інфраструктури. Завдяки Магдебурзькому праву міста змогли створити стійкі системи управління, які відповідали потребам міського населення (Cumming 2017).

Магдебурзьке право мало значний вплив на культурний і економічний розвиток міст. Воно сприяло розвитку ремесел, торгівлі та комерційної діяльності, що призводило до економічного зростання. Міста, які керувалися Магдебурзьким правом, часто ставали центрами торгівлі та промисловості, залучаючи купців і ремісників з різних регіонів.

Це право також сприяло розвитку освіти та культури, оскільки міські ради часто підтримували створення шкіл, бібліотек та культурних закладів. Міста, що керувалися Магдебурзьким правом, були місцями активного обміну ідеями, що сприяло поширенню нових знань і технологій.

На території сучасної України Магдебурзьке право впроваджувалося в багатьох містах, починаючи з XIV століття. Воно стало одним з основних чинників розвитку міського самоврядування в таких містах, як Львів, Київ, Кам'янець-Подільський та інших.

Магдебурзьке право в Україні відіграло важливу роль у зміцненні місцевих громад, розвитку торгівлі та ремесел, а також у формуванні правової культури. Завдяки цьому праву українські міста змогли зберегти певну автономію навіть у складних історичних умовах, зокрема під час польського та литовського панування.

Хоча Магдебурзьке право перестало діяти в багатьох країнах наприкінці XVIII століття, його вплив на розвиток міського управління зберігається й донині. Ідеї автономії, місцевого самоврядування та справедливого судочинства, закладені в Магдебурзькому праві, стали основою для сучасних систем міського управління (Haase 2021).

Сучасні моделі місцевого самоврядування в багатьох країнах спираються на принципи, сформовані в епоху Магдебурзького права, що підтверджує його важливість в історичному контексті розвитку міських структур.

Ренесанс став епохою значних змін у Європі, що охопили всі сфери життя, включаючи економіку, культуру, науку та міське управління. Цей період, що тривав з XIV до XVI століття, характеризувався відродженням античної спадщини та формуванням нових підходів до організації міського життя. Міста, які в часи Ренесансу стали центрами торгівлі та культури, зіграли ключову роль у поширенні нових ідей і технологій, що визначили подальший розвиток європейської цивілізації.

Епоха Ренесансу стала періодом значних змін у міському плануванні, архітектурі та загальній організації міського простору. Відродження античних ідеалів, розвиток мистецтва та науки, зростання економічного добробуту та нові підходи до управління містами суттєво вплинули на їхню структуру та вигляд.

Планування міст у період Ренесансу було спрямоване на створення гармонійного та впорядкованого міського простору. Ідея ідеального міста, заснована на принципах симетрії, пропорційності та раціональності, стала однією з провідних у містобудуванні того часу. Відомі архітектори, такі як Леон Батіста Альберті та Філарете, розробляли проєкти міст, де кожен елемент був ретельно продуманий і підпорядкований загальній гармонії.

Районування міст за часів Ренесансу часто відображало соціальну структуру суспільства. Центром міста залишалася площа, оточена важливими громадськими та адміністративними будівлями, такими як ратуші, церкви та палаци. Навколо центру розташовувалися житлові квартали, де жили багаті купці, ремісники та інші представники середнього класу. Бідніші верстви населення, як правило, мешкали на околицях міста, деякі з них – у передмістях.

Кwartали у містах Ренесансу планувалися з урахуванням вимог до простору, гігієни та естетики. Вулиці отримали чіткішу структуру, наближені до прямокутної сітки, що відрізняло їх від звивистих середньовічних вулиць. Важливу роль у плануванні міст відігравало забезпечення зручного доступу до ринків, ремісничих майстерень, храмів та інших ключових об'єктів.

Висота будівель у містах Ренесансу стала символом соціального статусу та економічної потужності. Багаті родини та торговці будували багатоповерхові палаці, які часто досягали трьох або більше поверхів. Архітектурний стиль цих будівель відображав нові естетичні та інженерні підходи: використання колон, арок, симетричних фасадів та орнаментальних деталей стало поширеним (Davis 2002).

Громадські будівлі, такі як собори, ратуші та бібліотеки, відзначалися своєю монументальністю та висотою. Вони підносилися над іншими будівлями, підкреслюючи важливість релігії, влади та знань у суспільстві.

Організація місць загального користування у містах Ренесансу мала важливе значення для розвитку громадського життя. Центральні площі (італ. *piazza*) стали основними місцями для проведення ярмарків, громадських зібрань та святкувань. Площі проєктувалися таким чином, щоб забезпечити зручний доступ до них з усіх частин міста, а також створити простір для торгівлі та комунікації.

Сади та парки почали відігравати важливу роль у містах Ренесансу. Вони стали місцем відпочинку для мешканців міста та символом гармонії між

людиною та природою. Парки та сади часто були частиною палацових комплексів, але поступово ставали доступними й для ширшого кола городян.

Вулиці в містах Ренесансу були ширшими та краще освітленими, ніж у середньовічний період. Впровадження нових технологій та архітектурних рішень дозволило зробити міський простір більш привабливим і функціональним. Вулиці були вимощені каменем, що покращило умови для пішоходів та транспорту.

Період Ренесансу став епохою значних змін у містобудуванні та організації міського простору. Районування, планування кварталів, висота будівель та організація місць загального користування відображали нові підходи до гармонізації простору, що поєднували античні ідеали з вимогами сучасного життя. Міста Ренесансу стали не лише центрами торгівлі та ремесел, але й осередками культурного та інтелектуального розвитку, що підкреслювалося їхньою архітектурою та організацією простору (Hanson 2019).

Міста Ренесансу заклали основи для сучасного розуміння урбанізації та міського планування. Їхні архітектурні й культурні досягнення й досі є прикладами для наслідування, а ідеї громадянської відповідальності та активного міського управління знайшли своє втілення в сучасних підходах до розвитку міст.

Історія міського управління є складною та багатогранною, адже кожен історичний період мав свої особливості, що впливали на формування та розвиток регуляторної політики міст (табл. 2).

Таким чином, аналіз історичних передумов побудови міського простору надає цінні ідеї для формування сучасної регуляторної політики міст. Вивчення різних підходів до районування, визначення висоти будівель, організації місць загального користування та порівняння будівельних норм дозволяє краще зрозуміти еволюцію міського управління та пропонує шляхи вдосконалення сучасних механізмів регулювання (табл. 3).

Сучасні міські структури та механізми управління є результатом тривалого історичного розвитку, який починається ще з античних часів і триває до наших днів. Кожен історичний період залишив свій відбиток на формуванні міст, що вплинуло на сучасну архітектуру, планування, соціальну організацію та регуляторні системи. Розуміння впливу цих історичних періодів допомагає пояснити сучасні підходи до управління містами та підкреслити важливість історичної спадщини в контексті урбаністики (Crawford 2023).

Таблиця 2.

Порівняльна характеристика регуляторної політики міст
на різних історичних етапах

Історичний період	Ключові характеристики регуляторної політики	Основні приклади	Вплив на подальший розвиток
Римська імперія	Централізоване управління містами через магістратів і курульних. Строгі юридичні норми, засновані на Римському праві.	Рим, Константинополь	Формування основ адміністративного права та міського самоврядування.
Стародавня Греція	Полісна структура з автономним управлінням. Демократичні механізми в Афінах, олігархічні – у Спарті.	Афіни, Спарта	Розвиток ідей демократії та громадянських прав.
Середньовіччя	Феодальна система з децентралізованим управлінням. Влада належить феодалам, міста мають обмежену автономію.	Париж, Лондон, Кельн	Розвиток корпоративних прав міських громад та перехід до більш автономного управління.
Магдебурзьке право	Запровадження правової системи, що забезпечувала міське самоврядування та незалежність від феодалів.	Краків, Львів, Вільнюс	Закріплення автономії міст та впровадження ефективних механізмів міського управління.
Ренесанс	Зміцнення міської автономії, розвиток торговельних міст. Вплив гуманізму та відродження античних цінностей.	Флоренція, Венеція, Генуя	Формування передумов для сучасного урбанізму та розвитку міського планування.
Сучасність	Комплексна регуляторна політика, що враховує економічні, соціальні та екологічні аспекти. Використання цифрових технологій.	Нью-Йорк, Токіо, Лондон	Створення глобальних мегаполісів з розвиненою інфраструктурою та інноваційними управлінськими системами.

Джерело: складено автором на основі (Dalgaard 2022; Freeman 2023; Glaeser 2010; Glaeser; Glaeser 2013)

Таблиця 3.

Особливості розвитку міського простору у різні історичні періоди

Історичний період	Районування та квартали	Висота будівель	Місця загального користування	Будівельні вимоги й норми
1	2	3	4	5
Римська імперія	Чітка система поділу на сектори, кожен з яких мав свої адміністративні функції.	Високі споруди, такі як акведуки, мали практичне значення для забезпечення міської інфраструктури	Центральні площі для політичних і соціальних зібрань, ринки.	Стандарти для будівництва доріг та акведуків, що забезпечували ефективну інфраструктуру.
Стародавня Греція	Організація міського простору за принципом поліса з акцентом на акрополі як центральному елементі.	Висота будівель регулювалася естетичними та релігійними міркуваннями, з акцентом на гармонію із природним ландшафтом.	Агори як центри громадського життя та політичних дискусій.	Місцеві традиції та естетика визначали вимоги до будівель, зокрема їх висоту та зовнішній вигляд.
Середньовіччя	Міста розвивалися навколо центральних площ або ринків, що ставали ключовими економічними та соціальними центрами.	Висота будівель часто обмежувалася оборонними потребами, з акцентом на безпеку.	Площі як місця проведення ярмарків, ринки для торгівлі.	Будівельні норми диктувалися потребами оборони, що впливало на ширину вулиць, висоту та розташування будівель.
Магдебурзьке право	Визначення правового статусу кварталів з чіткою структурою міського самоврядування.	Будівлі мали різні висоти залежно від їх функцій, але загальні норми регулювалися місцевими законами.	Центральні ринки та площі служили адміністративними й торговими центрами.	Правові рамки, закріплені в Магдебурзькому праві, регулювали вимоги до забудови, включаючи висоту будівель та організацію громадських просторів.
Ренесанс	Розвиток концепцій планування з акцентом на перспективу і пропорції в проектуванні кварталів.	Висота будівель стала об'єктом регулювання з урахуванням естетичних та соціальних потреб.	Площі та парки набули важливого значення як культурні та соціальні центри.	Нові стандарти, орієнтовані на комфорт та естетику, вплинули на висоту будівель та організацію міського простору.

1	2	3	4	5
Сучасність	Подальший розвиток історичних підходів до районування, адаптація до нових викликів урбанізації та глобалізації.	Висота будівель регулюється з урахуванням потреб сучасних міст, таких як житлова щільність та економічна ефективність.	Парки, площі та інші громадські простори стають важливими елементами стійкого розвитку міст.	Сучасні регуляції базуються на історичному досвіді та адаптуються до сучасних умов з урахуванням технологічного прогресу та нових соціальних потреб.

Джерело: складено автором на основі (Dalgaard 2022; Freeman 2023; Glaeser 2010; Glaeser; Glaeser 2013)

Римська імперія та Стародавня Греція заклали основи для багатьох аспектів сучасних міських структур. Римляни, зокрема, розвинули систему доріг, акведуків та громадських споруд, які стали зразком для міського планування в Європі. Вулиці, площі, ринки та адміністративні будівлі римських міст збереглися в архітектурному стилі багатьох сучасних міст. Ідеї римського права, що регулювали міське життя, також вплинули на сучасні правові системи та адміністративні структури.

Стародавня Греція, зі своїми міськими політиками, такими як Афіни та Спарта, сформувала основи демократії та участі громадян у прийнятті рішень. Афінська модель самоврядування, що включала активну участь громадян у політичному житті, стала прообразом сучасних демократичних систем, які сьогодні діють у багатьох країнах світу. Політичні інститути та громадські зібрання, що виникли в Греції, стали основою для сучасних органів місцевого самоврядування.

Середньовічний період, попри домінування феодальної системи, сприяв формуванню міських структур через запровадження Магдебурзького права, яке стало одним із найвпливовіших юридичних інститутів у Європі. Це право дозволило містам здобувати автономію, розвивати власні органи самоврядування та приймати місцеві закони, що відображало інтереси міської громади. Магдебурзьке право вплинуло на формування міського самоврядування в країнах Центральної та Східної Європи, зокрема в Україні.

Феодальна система також залишила свій слід у розвитку міст. Міста Середньовіччя часто були оточені стінами, що відображало потребу в захисті від зовнішніх загроз. Сучасні міські райони зберігають деякі елементи цього планування, зокрема вузькі вулиці та квартали, що виникли в умовах обмеженого простору.

Період Ренесансу приніс із собою відродження міст як центрів торгівлі, культури та освіти. Міста, такі як Флоренція, Венеція та Мілан, стали епіцентрами економічної діяльності та культурного життя. Ренесансні ідеї гуманізму вплинули на розвиток міської архітектури, де особливий акцент ставився на естетику та комфорт міського середовища.

Цей період також характеризувався зростанням міської автономії та розширенням повноважень місцевих органів влади. Формування багатих і впливових міських еліт сприяло розвитку місцевого самоврядування та прийняттю рішень, орієнтованих на задоволення потреб мешканців. Ці процеси сприяли формуванню сучасних міських структур, що підкреслюють важливість культурного та економічного розвитку як ключових елементів урбаністики.

Сучасні міські структури відображають накопичений досвід минулих епох. Сьогодні міста є складними організаціями, що потребують збалансованого управління на основі історичних знань та сучасних технологій. Вплив античних систем управління, середньовічних правових норм і ренесансних ідей розвитку міст залишається вагомим у формуванні сучасних підходів до міського планування, соціального управління та регулювання.

Сучасні урбаністичні практики, зокрема концепції сталого розвитку, інтеграції транспорту, захисту культурної спадщини та інноваційного управління, мають коріння в історичних прикладах успішних міських структур. Вивчення цих періодів допомагає зрозуміти, як минулі досягнення та помилки можуть вплинути на майбутнє міського розвитку, забезпечуючи ефективне управління сучасними містами.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було досягнуто поставлених завдань, що дозволило розкрити основні аспекти формування та розвитку регуляторної політики міст у різні історичні періоди, а також визначити перспективи використання цього досвіду в сучасному контексті.

Аналіз історичних етапів розвитку регуляторної політики міст виявив, що кожен період, починаючи від античності та закінчуючи сучасністю, зробив свій унікальний внесок у формування міських структур. Римська імперія та Стародавня Греція заклали основи для системи управління та інфраструктури, які досі впливають на міське планування. Середньовіччя, зі своїми феодалними відносинами та впровадженням Магдебурзького права, сприяло розвитку автономії міст та їхнього самоврядування. Період Ренесансу підкреслив значення міст як центрів культури та торгівлі, що вплинуло на подальший розвиток урбаністичних підходів.

Було визначено ключові фактори та події, які впливали на еволюцію регуляторних механізмів у містах. Виявилось, що основними факторами були політичні зміни, економічний розвиток, соціальні трансформації та інновації в

галузі технологій. Наприклад, впровадження Магдебурзького права в середньовічні міста дозволило їм здобути автономію та розвивати власні органи самоврядування, що значно вплинуло на подальший розвиток регуляторних механізмів.

Наступне завдання, що полягало в дослідженні ролі історичних моделей міського управління для сучасної регуляторної політики, також було успішно виконано. Аналіз показав, що багато сучасних практик і концепцій управління мають історичні корені. Наприклад, принципи демократичного управління, закладені в Афінах, та правові норми римського права досі впливають на формування сучасних міських структур і регуляторної політики.

Нарешті, дослідження дозволило окреслити перспективи використання історичного досвіду для вдосконалення сучасних механізмів регуляторної політики міст. Знання та розуміння історичних моделей управління можуть стати основою для розробки інноваційних підходів до управління сучасними містами, зокрема в контексті сталого розвитку, інтеграції різних секторів економіки та збереження культурної спадщини.

Таким чином, проведене дослідження не лише висвітлює історичні етапи формування міських регуляторних політик, але й пропонує конкретні рекомендації щодо використання цього досвіду для вирішення сучасних викликів урбанізації та розвитку міських структур.

Список літератури

1. Abilla A. City prosperity initiative: Conceptualization and application. Paper Presented at the UN-Habitat Workshop, 26 March 2018, Bangkok, Thailand.
2. Білоконь Ю.М. Управління розвитком територій (Планувальні аспекти): за ред. І.О. Фоміна. Київ, Укрархбудінформ, 2002. 148 с.
3. Bettencourt L.M.A. Introduction to urban science: Evidence and theory of cities as complex systems. Cambridge: MIT Press. 2021. Doi: 10.7551/mitpress/13909.001.0001
4. Beyer S. How to Quantify a Successful City. Forbes (8 Nov). 2015. URL: <https://www.forbes.com/sites/scottbeyer/2015/11/08/how-to-quantify-a-successful-city/?sh=4fa996e25ca3>.
5. Bintliff J. Prosperity, sustainability, and poverty in the late antique world: Mediterranean case studies. In I. Jacobs (Ed.), Production and prosperity in the theodosian period, 2014, 319–326. Leuven: Peeters.
6. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем. К.: Видавний дім А.С.С., 2004. 400 с.

7. Davis D.R., Weinstein D.E. Bones, bombs, and break points: The geography of economic activity. *American Economic Review*, 2022. 92(5), 1269–1289. Doi: 10.1257/000282802762024502
8. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. К.: Будівельник, 1991. 185 с.
9. Crawford K.A., Huster A., Peeples M.A., Gauthier N., Smith M.E., Lobo J.A. Systematic approach for studying the persistence of settlements in the past. *Antiquity*, 97(391), 2023. 213–230. Doi: 10.15184/aqu.2022.175.
10. Cumming G.S., Peterson G.D. Unifying research on social–ecological resilience and collapse. *Trends in Ecology & Evolution*, 32(9), 2017. 695–713. Doi: 10.1016/j.tree.2017.06.014.
11. Dalgaard C.-J., Kaarsen N., Olsson O., Selaya P. Roman roads to prosperity: Persistence and non-persistence of public infrastructure. *Journal of Comparative Economics*, 50, 2022. 896–916. Doi: 10.1016/j.jce.2022.05.003.
12. Freeman J., Baggio J.A., Miranda L., Anderies J. M. Infrastructure and the energy use of human polities. *Cross-Cultural Research*, 2023, 57(2–3), 294–322. Doi: 10.1177/10693971221149779.
13. Glaeser E.L. Introduction. In E.L. Glaeser (Ed.), *Agglomeration economics*, Chicago: University of Chicago Press. 2010, 1–14. Doi: 10.7208/chicago/9780226297927.003.0001.
14. Glaeser E.L. Urban resilience. *Urban Studies*, 2022, 59(1), 3–35. Doi: 10.1177/00420980211052230.
15. Glaeser E.L., Joshi-Ghani, A. Rethinking cities: Toward shared prosperity, Working papers, World Bank Economic Premise, 2013, vol. 126.
16. Haase K., Hammers N. M. Tracing the trigger of social change in the medieval town through imported food, objects, and their biographies. *Journal of Urban Archaeology*, 2021, 3, 13–28. Doi: 10.1484/J.JUA.5.123673.
17. Hanson J.W., Ortman S.G., Bettencourt L.M.A., Mazur L. C. Urban form, infrastructure and spatial organisation in the Roman empire. *Antiquity*, 2019, 93(369), 702–718. Doi: 10.15184/aqu.2018.192.
18. Містобудування. Довідник проектувальника за ред. Т.Ф. Панченко. К.: Укрархбудінформ, 2006. 192 с.
19. Плешкановська А.М., Савченко О.Д. Епохи та міста. К.: Логос, Інститут урбаністики, 2019. 264 с.
20. Плешкановська А.М. Комплексна реконструкція міста: моделі та методи: монографія. К.: ТОВ «Франко Пак», 2024. 328 с.
21. Фомин И.О., Город в системе населенных мест. К.: Будівельник, 1986. 111 с.

22. Фомін І.О. Основи теорії містобудування: підручник. К.: Наукова думка, 1997. 191 с.

Doctor of Architecture, Professor **Mykhailo Kosmii**,
Postgraduate student of Architecture and City Building **Serhii Zhumbei**,
King Danylo University, Ivano-Frankivsk

HISTORICAL BACKGROUND OF THE FORMATION OF THE CITY REGULATORY POLICY MECHANISM

The article examines the historical prerequisites for the formation of mechanisms of city regulatory policy, which is a key aspect for understanding the evolution of city management. The study covers various historical periods, including the Roman Empire, Ancient Greece, the Middle Ages, Magdeburg Law, the Renaissance and modern times. This approach makes it possible to identify regularities and unique features of the development of regulatory mechanisms that have influenced modern urban structures.

The main goal of the work is a comprehensive analysis of the stages of development of the regulatory policy of cities in different historical periods. The article is also aimed at identifying key factors and events that had a decisive impact on the formation and evolution of regulatory mechanisms in cities, as well as at researching the role of historical models of urban management for modern regulatory policy. Particular attention is paid to the prospects of applying historical experience to improve modern management mechanisms of urban structures.

Historical analysis, comparative analysis and quantitative research methods are used in the work.

The study showed that each of the considered historical periods made an important contribution to the development of urban regulatory mechanisms. In particular, the Roman Empire laid the foundations of administrative management, Ancient Greece developed the idea of political participation of citizens, the Middle Ages and Magdeburg law defined the legal foundations of city self-government, and the Renaissance became a time of cultural and economic uplift, which contributed to the formation of modern cities as centers of trade and culture. Modern urban structures continue to evolve, taking into account historical experience and adapting it to new challenges.

The results of the study emphasize the importance of historical experience for the formation of modern regulatory policy of cities. The use of time-tested management approaches adapted to modern conditions can contribute to the creation of sustainable and efficient urban structures. Historical models of urban governance

from different eras offer valuable lessons for contemporary urban planners and policymakers, helping to address urban development in the context of globalization, urbanization, and technological change.

Keywords: regulatory policy of city planning and development; Magdeburg law; historical models of city management; modern city structures; urbanization; technological changes.

REFERENCES

1. Abilla A. City prosperity initiative: Conceptualization and application. Paper Presented at the UN-Habitat Workshop, 26 March 2018, Bangkok, Thailand. {in English}
2. Bilokon Yu.M. Upravlinnia rozvytkom terytorii (Planuvalni aspekty): za red. I.O. Fomina. Kyiv, Ukrarkhbudininform, 2002. 148 s. {in Ukrainian}
3. Bettencourt L.M.A. Introduction to urban science: Evidence and theory of cities as complex systems. Cambridge: MIT Press. 2021. Doi: 10.7551/mitpress/13909.001.0001. {in English}
4. Beyer S. How to Quantify a Successful City. Forbes (8 Nov). 2015. URL: <https://www.forbes.com/sites/scottbeyer/2015/11/08/how-to-quantify-a-successful-city/?sh=4fa996e25ca3>. {in English}
5. Bintliff J. Prosperity, sustainability, and poverty in the late antique world: Mediterranean case studies. In I. Jacobs (Ed.), Production and prosperity in the theodosian period, 2014, 319–326. Leuven: Peeters. {in English}
6. Habrel M.M. Prostorova orhanizatsiia mistobudivnykh system. K.: Vydavnyyi dim A.S.S., 2004. 400 s. {in Ukrainian}
7. Davis D.R., Weinstein D.E. Bones, bombs, and break points: The geography of economic activity. American Economic Review, 2022. 92(5), 1269–1289. Doi: 10.1257/000282802762024502. {in English}
8. Demyn N.M. Upravlenye razvytyemhradostroytelnykh system. K.: Budivelnyk, 1991. 185 s. {in Ukrainian}
9. Srawford K.A., Huster A., Peoples M.A., Gauthier N., Smith M.E., Lobo J.A. Systematic approach for studying the persistence of settlements in the past. Antiquity, 97(391), 2023. 213–230. Doi: 10.15184/aqy.2022.175. {in English}
10. Cumming G.S., Peterson G.D. Unifying research on social–ecological resilience and collapse. Trends in Ecology & Evolution, 32(9), 2017. 695–713. Doi: 10.1016/j.tree.2017.06.014. {in English}
11. Dalgaard C.-J., Kaarsen N., Olsson O., Selaya P. Roman roads to prosperity: Persistence and non-persistence of public infrastructure. Journal of Comparative Economics, 50, 2022. 896–916. Doi: 10.1016/j.jce.2022.05.003. {in English}

12. Freeman J., Baggio J.A., Miranda L., Anderies J. M. Infrastructure and the energy use of human polities. *Cross-Cultural Research*, 2023, 57(2–3), 294–322. Doi: 10.1177/10693971221149779. {in English}
13. Glaeser E.L. Introduction. In E.L. Glaeser (Ed.), *Agglomeration economics*, Chicago: University of Chicago Press. 2010, 1–14. Doi: 10.7208/chicago/9780226297927.003.0001. {in English}
14. Glaeser E.L. Urban resilience. *Urban Studies*, 2022, 59(1), 3–35. Doi: 10.1177/00420980211052230. {in English}
15. Glaeser E.L., Joshi-Ghani, A. Rethinking cities: Toward shared prosperity, Working papers, World Bank Economic Premise, 2013, vol. 126. {in English}
16. Haase K., Hammers N. M. Tracing the trigger of social change in the medieval town through imported food, objects, and their biographies. *Journal of Urban Archaeology*, 2021, 3, 13–28. Doi: 10.1484/J.JUA.5.123673. {in English}
17. Hanson J.W., Ortman S.G., Bettencourt L.M.A., Mazur L. C. Urban form, infrastructure and spatial organisation in the Roman empire. *Antiquity*, 2019, 93(369), 702–718. Doi:10.15184/aqy.2018.192. {in English}
18. Mistobuduvannia. Dovidnyk proektualnyka za red. T.F. Panchekno. K.: Ukrarkhbudinform, 2006. 192 s. {in Ukrainian}
19. Pleshkanovska A.M., Savchenko O.D. Epokhy ta mista. K.: Lohos, Instytut urbanistyky, 2019. 264 s. {in Ukrainian}
20. Pleshkanovska A.M. Kompleksna rekonstruktsiia mista: modeli ta metody: monohrafiia. K.: TOV «Franko Pak», 2024. 328 s. {in Ukrainian}
21. Fomyn Y.O., Horod v systeme naseleennykh mest. K.: Budivelnyk, 1986. 111 s. {in Ukrainian}
22. Fomin I.O. Osnovy teorii mistobuduvannia: pidruchnyk. K.: Naukova dumka, 1997. 191 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.56-64

УДК 72.01:271.2-74

доктор архітектури, професор **Кушнєж-Крупа Д.**,
dkusnierz-krupa@pk.edu.pl, ORCID: 0000-0003-1678-4746,
Краківська політехніка ім. Т. Костюшки, Краків, Польща,
Білоус П.К., Architectravel@gmail.com, ORCID: 0009-0008-1468-8885,
кандидат філософських наук, доцент **Євдокимова Т.В.**
ievdokimova.tv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3315-579X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

БАШТОВИЙ ТИП ДЕРЕВ'ЯНОЇ ЦЕРКВИ В КИЇВСЬКОЇ ГУБЕРНІЇ: ОЗНАКИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ОСОБЛИВОСТІ

Висвітлюється специфіка баштового типу дерев'яної церкви на теренах різних повітів Київської губернії. Зазначено, що саме цей тип дерев'яної церкви безпосередньо вплинув на формування мурованих баштових церков доби українського бароко. Висвітлено безпосередній зв'язок між композиціями баштових церков з 3-5 зрубів з окремими відкритими до zenіту бані верхами і мурованими церквами баштового типу, де по суті втілено в цеглі принципи дерев'яної архітектури. Простежено поступове поширення кількості таких церков і їх різновидів у напрямку від північних повітів Київської губернії до південних повітів, де цей тип по суті стає домінуючим.

Ключові слова: дерев'яна церква; Київ; Київська губернія; баштовий тип; регіональні особливості; ознаки.

Постановка проблеми. Попри те, що тема дерев'яної церковної архітектури є широко висвітленою в дослідженнях, окремі території України і досі залишаються менш проаналізованими. До таких територій, наприклад, належить Київ і вся Київська губернія, де старовинних дерев'яних церков збереглося набагато менше, ніж, скажімо, на Західній Україні, і частина з них, до речі, була знищена вже зараз, в період російсько-української війни. Якщо базуватись на наукових джерелах, може скластися хибне враження, що на території Київської губернії церков, збудованих до синодального періоду, було набагато менше у порівнянні з іншими регіонами, або більшість церков була зведена в ХІХ-на початку ХХ століть в традиційному синодальному двоглав'ї.

Однак опрацювання архівних джерел – фондів С. Таранушенка, А. Кримського, В. Щербаківського доводить, що станом на початок ХХ століть таких унікальних дерев'яних церков на території колишньої Київської губернії було досить багато. Це підтверджується і ґрунтовним виданням Л.Похилевича,

де в описах міст і сіл Київської губернії є згадка про дерев'яні церкви, їх історію і навіть про матеріал, з якого вони були збудовані.

Переосмислення своїх національних традицій, яке посилилось в часи російсько-української війни, зачепило і таку досить консервативну сферу життя українського суспільства, як віра, релігія.

Потреба відходу від Москви потребує і національного формотворення в храмовому будівництві, а не тиражованого ідеологічного «псевдо-руського» чи «русько-візантійського» стилю.

Це дослідження якраз і навертає суспільство до власних витоків церковного будівництва, найповніше виражене саме в дерев'яній церковній архітектурі.

Мета статті полягала в тому, аби проаналізувати найбільш самобутній і виразний в архітектурному і конструктивному плані тип дерев'яної церкви на прикладі повітів Київської губернії, а саме баштовий тип, який є автохтонним самобутнім типом православної архітектури на теренах України і походить від дерев'яного оборонного зодчества, яке розвинулось в Київській Русі задовго до її хрещення.

Було поставлено **задачу дослідження** проаналізувати різні типи дерев'яних церков на території всіх повітів Київської губернії і визначити, де баштовий тип стає домінуючим, надати його характеристики і відмінності в різних повітах.;

Актуальність теми дослідження зумовлена пошуком автентичних форм – виразників національної самобутності, які потрібно розвивати в сучасному храмовому будівництві України.

В дослідженні були використані такі загальнонаукові **методи дослідження**, як метод історичного аналізу, статистичного аналізу, графо-аналітичний метод і метод порівняльного аналізу.

Опрацьовано джерела по таких напрямках:

- українська архітектура і дерев'яні церкви [1-3, 7-12, 14];
- реставрація пам'яток архітектури [4,5,13,15];
- історичні джерела [6].

Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

- вперше узагальнено домінування баштового типу дерев'яної церкви на певних територіях колишньої Київської губернії;
- визначено варіації типів баштових церков і їх розповсюдження по повітах;
- вперше наведено реконструкції первісного вигляду старовинних церков Черкащини, зроблених Ю. Івашко по архівних світлинах.

Основна частина

Насамперед зазначимо, що Київська губернія мала в своєму складі такі повіти: Радомисльський, Київський, Сквирський, Васильківський, Бердичівський, Канівський, Таращанський, Липовецький, Уманський, Звенигородський, Черкаський та Чигиринський.

В дослідженні Ю. Івашко було опрацьовано архівні джерела і надано статистику щодо будівництва дерев'яних церков по повітах Київської губернії [3]. Зокрема, встановлено:

- в Радомисльському повіті, який належав до зони Київського Полісся, домінував тип триверхої церкви, однак не того унікального баштового типу, який складався з комбінації трьох окремих об'ємів зрубів, кожен з яких складався з кількох перспективно зменшених догори ярусів і завершувався власною банею, відкритою в інтер'єрі до zenіту;

- в Київському повіті також домінує тип триверхої церкви, в дерев'яних церквах також відчувався вплив архаїчних поліських традицій, тому ознаки баштового типу тут спостерігаються переважно в зоні Середньої Наддніпрянщини;

- у Сквирському повіті домінують триверхі церкви, в дерев'яних церквах також відчутний вплив архаїчних традицій Київського Полісся, баштові церкви тут були, однак це не був домінуючий тип;

- у Васильківському повіті поширені триверхі церкви, найбільше тризрубних церков, в дерев'яних церквах також відчутний вплив архаїчних традицій Київського Полісся, баштові церкви в стадії формування, однак це не був домінуючий тип;

- у Бердичівському повіті поширений тип триверхого храму, баштові церкви в стадії формування і більш приземкуватих пропорцій;

- в Канівському повіті домінує тип триверхого церкви, є приклади розвинених баштових композицій церков;

- в Таращанському повіті було найбільше триверхих церков і баштовий тип стає основним;

- в Липовецькому повіті найбільше триверхих церков і баштовий тип стає основним;

- в Уманському повіті було найбільше триверхих храмів баштового типу;

- в Звенигородському повіті найбільше триверхих церков, поширений баштовий тип паралельно з іншими;

- в Черкаському повіті домінує тип триверхої церкви баштового типу;

- в Чигиринському повіті більшість церков одноверхі, баштовий тип домінуючий.

П.П. Білоус окремо дослідив храми на території Черкаського повіту. На основі праць Ю. Івашко можна назвати перелік населених пунктів з старовинними дерев'яними церквами – в с. Шелепуха, с. Кірове, м. Мошни, Свидівка, с. Городище, с. Макіївка, м. Сміла, с. Головятин, с. Думанці. Їх вигляд був відтворений Ю. Івашко за архівними світлинами з особистого фонду С. Таранушенка в Інституті рукописів [3] (рис.1,2,3,4).

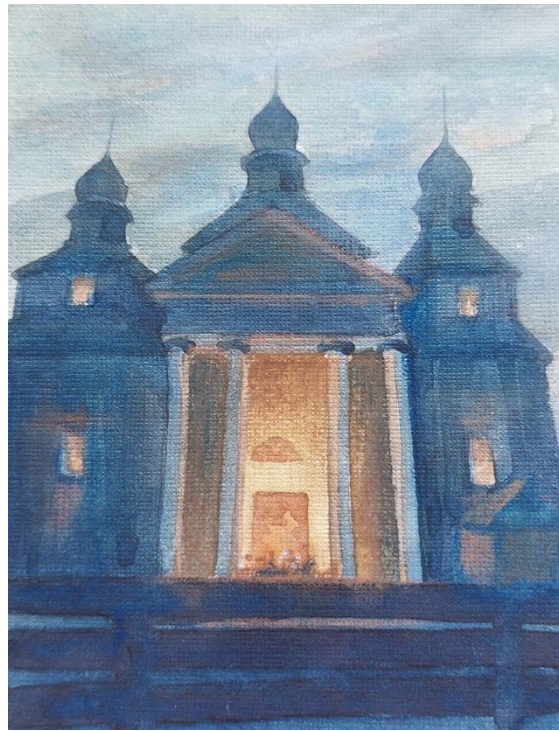


Рис. 1. Покровська церква с. Свидівка (1741). Акварель Ю.Івашко

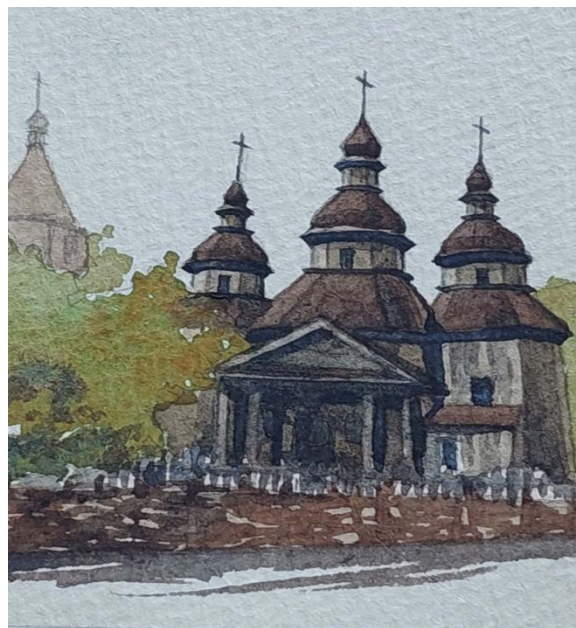


Рис. 2. Введенська церква с. Пекарі (1766). Акварель Ю.Івашко



Рис. 3. Успенська церква м. Мошни (1745). Акварель Ю. Івашко

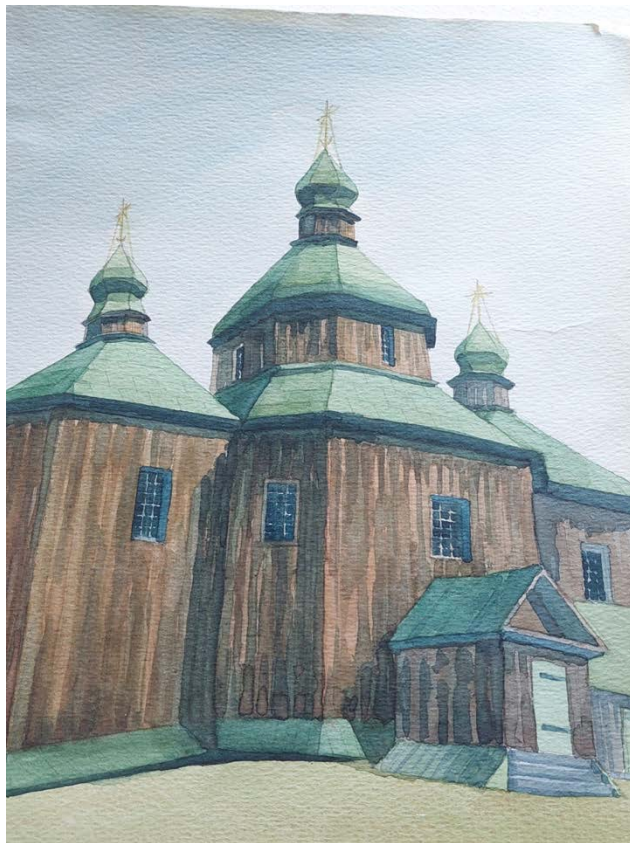


Рис. 4. Церква с. Білозіря (XVIII ст.) Акварель Ю. Івашко

Висновки. Аналіз об'ємно-просторової композиції дерев'яних церков Київської губернії дозволив визначити перелік територій, де цей тип став домінуючим і розвинувся в декілька різновидів.

Таким чином, на основі опрацьованих архівних джерел, зокрема, книги Л. Похилевича, світлин, публікацій Ю. Івашко було зроблено висновки про те, що домінуючим автохтонним типом української дерев'яної церкви на теренах Київської губернії був тип тризрубної триверхої церкви. Втім, не всюди тип баштової церкви був домінуючим: він не був характерним для північних повітів, натомість є основним для придніпровських територій Київського повіту, для Канівського повіту, Таращанського повіту, Липовецького повіту, Уманського, Черкаського та Чигиринського повітів. Отже, тип баштової козацької церкви найбільш поширився на територіях з сильним козацьким рухом. Втім, можна виділити декілька типів баштових церков:

- більш архаїчний, з наметовими верхами (м. Трипілля, с. Уляники);
- стрункий багатоярусний (с. Дибинці, м. Тараща, с. Велика Березянка);
- могутнього монументального образу багатоярусні (с. Свердликів, с. Мошурів, м. Торговиця;
- ускладненої композиції (Медведівський монастир).

В поширенні такого самобутнього монументального образу храму відчувається зліт української ментальності, сконцентровано вираженої в козацькому русі. Тут виражена інша філософська концепція діалогу людини з Творцем: не як пригніченої істоти, а як головного Божого творіння.

Список джерел

1. Вовк Хв. Студії з української етнографії та антропології. К.: Мистецтво, 1995, 336 с.
2. Логвин Г.Н. По Україні: стародавні мистецькі пам'ятки. К.: Мистецтво, 1968. 463 с.
3. Івашко Ю. Дерев'яне церковне зодчество Київщини. К.: Гопак, 2003. 120 с.
4. Консервація і реставрація пам'яток архітектури. Методичний посібник Під ред. М.І. Орленка. Київ-Львів, 1996. 585 с.
5. Орленко М.І. Проблеми та методи реставрації пам'яток архітектури України (ХІ-поч.ХХ ст.) Дис....наук.ступ. докт. арх. К., 2018. – 472 с.
6. Похилевич Л.И. Сказания о населенных местностях Киевской губернии или Статистические, исторические и церковные заметки о всех деревнях, селах, местечках и городах, в пределах губернии находящихся / собрал Л. Похилевич. Киев: В тип. Киево-Печер. лавры, 1864. [2], V, 763 с.

7. Чобітько О.М. Формування барокового архітектурного ансамблю Києво-Печерської Лаври. Київ, 2015. 94 с.
8. Шевцова Г.В. Генеза української дерев'яної церкви (витоки, принципи архітектурного формотворення, світовий контекст). Дис....докт. арх.. Київ: КНУБА, 2013. 433 с.
9. Щербаківський В. Дерев'яні церкви на Україні і їх типи. Львів, 1906. Т.ХVI. 23 с.
10. Юрченко П.Г. Дерев'яна архітектура України. К., Будівельник, 1970. 191 с.
11. Chernyshev D., Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Role of Natural Landscape in Perception of Ukrainian Sacral Architecture Monuments. *Landscape architecture and Art. Scientific Journal of Latvia University of Agriculture*. Volume 17, Number 17, 2020. Pp.13-21.
12. Dyomin M., Ivashko Y. Research, preservation and restoration of wooden churches in Ukraine. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation* • 61/2020. Pp. 85-90
13. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, 2020, vol. XXII. Pp. 57-88.
14. Ivashko Y., Chang P., Dmytrenko A., Kozłowski T., Mykhailovskyi D. Wpływ układów konstrukcyjnych na kształtowanie zabytkowych obiektów drewnianych na przykładzie tradycyjnych pawilonów chińskich, pawilonów w stylu chinoiserie oraz ukraińskich kościołów drewnianych. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation* • 67/2021. Pp. 49-60.
15. Orlenko M, Ivashko Y., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D. The influence of ideology on the preservation, restoration and reconstruction of temples in the urban structure of post-totalitarian states. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation* • 61/2020. Pp. 67-79.

D.Sc., Professor **Kuśnierz-Krupa Dominika**,
 Cracow University of Technology named T. Kosciushko, Cracow, Poland,
 Post-Doctoral student **Bilous Pavlo**,
 PhD, Associate Professor **Yevdokimova Tetyana**,
 Kyiv National University of Construction and Architecture

TOWER TYPE OF WOODEN CHURCH IN KYIV GOVERNANCE: SIGNS OF REGIONAL SPECIFICITY

The article highlights the specifics of the tower-type wooden church in the territories of different districts of the Kyiv province. It is noted that this type of

dereyan church directly influenced the formation of brick tower churches of the Ukrainian Baroque era. The direct connection between the compositions of tower churches of 3-5 log houses with separate tops open to the zenith and brick churches of the tower type, where the principles of wooden architecture are essentially embodied in bricks, is highlighted. The gradual spread of the number of such churches and their varieties in the direction from the northern counties of the Kyiv province to the southern counties, where this type essentially becomes dominant, is traced.

The analysis of the three-dimensional composition of wooden churches of the Kyiv province made it possible to determine the list of territories where this type became dominant and developed into several varieties.

it was concluded that the dominant autochthonous type of Ukrainian wooden church on the territory of the Kyiv province was the type of three-log three-story church. However, the type of tower church was not dominant everywhere: it was not characteristic of the northern counties, instead it is the main one for the Dnieper territories of Kyiv County, Kaniv County, Taraschan County, Lipovets County, Uman, Cherkasy, and Chigyrn County.

Therefore, the tower Cossack church type was most widespread in the territories with a strong Cossack movement. However, several types of tower churches can be distinguished:

- more archaic, with tent tops (Trypillya, Ulyanyki village);
- slender multi-story (Dybyntsi village, Tarasha city, Velika Berezyanka village);
- a powerful monumental image of a multi-story building (Sverdlikyv village, Moshuriv village, Torgovitsa town);
- a complicated composition (Medvediv Monastery).

Keywords: wooden church; Kyiv; Kyiv governance; tower type; regional features; signs

REFERENCES

1. Vovk Khv. Studiyi z ukrayins'koyi etnohrafii ta antropolohiyi. K.: Mystetstvo, 1995, 336 s. {In Ukrainian}
2. Lohvyn H.N. Po Ukrayini: starodavni mystets'ki pam'yatky. K.: Mystetstvo, 1968. 463 s. {In Ukrainian}
3. Ivashko Y. Derev'yane tserkovne zodchestvo Kyyivshyny. K.: Hopak, 2003. 120 s. {In krainian}
4. Konservatsiya i restavratsiya pam'yatok arkhitektury. Metodychnyy posibnyk Pid red. M.I. Orlenka. Kyyiv-L'viv, 1996. 585 s. {In Ukrainian}

5. Orlenko M.I. Problemy ta metody restavratsiyi pam"yatok arkhitektury Ukrayiny (XI-poc. XX st.) Dys....nauk.stup. dokt. arkh. K., 2018. 472 s. {In Ukrainian}
6. Pokhilevich L.I. Skazaniya o naseleennykh mestnostyakh Kiyevskoy gubernii ili Statisticheskiye, istoricheskiye i tserkovnyye zametki o vsekh derevnyakh, selakh, mestechkakh i gorodakh, v predelakh gubernii nakhodyashchikhsya / sobral L. Pokhilevich. Kiyev: V tip. Kiyevo-Pecher. lavry, 1864. [2], V, 763 c. {In Russian}
7. Chobit'ko O.M. Formuvannya barokovoho arkhitekturnoho ansamblyu Kyievo-Pechers'koyi Lavry. Kyiv, 2015. 94 s. {In Ukrainian}
8. Shevtsova H.V. Heneza ukrayins'koyi derev"yanoyi tserkvy (vytoky, pryntsypy arkhitekturnoho formotvorennya, svitovyy kontekst). Dys....dokt. arkh.. Kyiv: KNUBA, 2013. 433 s. {In Ukrainian}
9. Shcherbakivs'kyy V. Derev"yani tserkvy na Ukrayini i yikh typy. L'viv, 1906. Tom XVI, 23 s. {In Ukrainian}
10. Yurchenko P.H. Derevyana arkhitektura Ukrayiny. K., Budivel'nyk, 1970. 191 s. {In Ukrainian}
11. Chernyshev D., Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Role of Natural Landscape in Perception of Ukrainian Sacral Architecture Monuments. *Landscape architecture and Art. Scientific Journal of Latvia University of Agriculture*. Volume 17, Number 17, 2020. Pp.13 -21. {In English}
12. Dyomin M., Ivashko Y. Research, preservation and restoration of wooden churches in Ukraine. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation* • 61/2020. Pp.85 -90 {In Polish and in English}
13. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, 2020, vol. XXII. Pp.57-88. {In English}
14. Ivashko Y., Chang P., Dmytrenko A., Kozłowski T., Mykhailovskyi D. Wpływ układów konstrukcyjnych na kształtowanie zabytkowych obiektów drewnianych na przykładzie tradycyjnych pawilonów chińskich, pawilonów w stylu chinoiserie oraz ukraińskich kościołów drewnianych. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation* • 67/2021. Pp.49 -60. {In Polish and in English}
15. Orlenko M, Ivashko Y., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D. The influence of ideology on the preservation, restoration and reconstruction of temples in the urban structure of post-totalitarian states. *Wiadomości Konserwatorskie • Journal of Heritage Conservation* • 61/2020. Pp.67-79. {In Polish and in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.65-73

УДК 72. 025.4

Molochko Vitaliy,
molochko_vo@ knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0008-8075-2187,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CHALLENGES OF THE POST-WAR RECONSTRUCTION OF THE CULTURAL HERITAGE OF UKRAINE

The article analyzes the differences faced by restorers in peacetime and during the post-war reconstruction of destroyed objects of cultural heritage. It is noted that during the war, the main factors of destruction are various types of military weapons, and the usual natural factors of negative impact - subsidence, jamming, biofouling are the consequences of destruction from weapons.

Therefore, those recommendations that were developed for the restoration of objects in peacetime will not be of primary importance. Instead, it is necessary to develop recommendations for the reconstruction of objects after destruction by specific types of weapons. The issue of the order of reconstruction of destroyed objects will be relevant.

Keywords: challenges; post-war reconstruction; cultural heritage; Ukraine.

Introduction.

The Russian-Ukrainian war fundamentally changed the priority of tasks in the restoration industry.

By the time of the invasion, Ukraine had indeed accumulated significant professional experience in carrying out complex restoration works of various profiles, these were both examples of classical restoration based on conservation, and restitution - restoration of unique objects based on existing fragments and documentation, as well as revitalization - repurposing architectural monuments for a new function.

However, starting from the 2010s, problems began in the system of the restoration industry of Ukraine, which as of today has led to its decline and lack of centralized management, to restoration and restoration works being carried out by performers without restoration education.

The proposals presented by M. Orlenko in 2016 in his dissertation for a doctor of science (architecture) and published in the monograph of the same name in 2018 were aimed at finding a way out of the current situation [5].

However, his proposals for overcoming the problems of the restoration industry were related to peacetime conditions. Instead, it is already clear that these proposals cannot be used in this form during the post-war reconstruction of Ukraine.

The problem that M. Orlenko emphasized as of 2018, namely the discrepancy between the needs for financing the restoration of cultural heritage monuments and the economic and financial capabilities of the state against the background of the war, have become much more acute [5].

The problem already is that the restoration of heritage sites does not become a top priority in funding along with the repurposing of the energy network, the restoration of the housing stock, the construction of a network of rehabilitation centers, the funding of programs for displaced persons and rehabilitation of veterans, etc.

Despite the difficulty in carrying out works on the restoration of cultural heritage objects, it is necessary to develop ways to gradually get out of this situation.

The purpose of the article was to determine the problems that will be solved during the post-war reconstruction of Ukraine and to show the difference between the tasks of the restoration industry in peacetime and wartime.

The objectives of the study were to identify the main problems that characterize the post-war reconstruction.

The relevance of the research topic is determined in the development of new directions of restoration activities for the reconstruction of objects of cultural heritage after destruction by military weapons.

The article used **an analytical method** to analyze the situation in the field of cultural heritage, which developed as a result of the war.

Analyzed sources:

- publications about war in Ukraine [1, 2, 3, 4]
- conservation activity and heritage protection [5,6,7].

Main part.

The analysis of the existing source base proved a large number of studies in the direction of protection and restoration of cultural heritage objects. A characteristic scientific approach is the scientist's focus on some narrow issues, in addition, not all cultural heritage objects have complete information, in addition, it should be taken into account that restoration methods and the list of materials are constantly updated and improved. The study of the source base proved that modern proposals for the restoration and restoration of immovable cultural heritage objects of Ukraine destroyed by the war should take into account both the experience of post-war heritage reconstruction accumulated in Ukraine and the world, as well as the legislation in the field of monument protection and restoration and the experience of the effectiveness of the application of restoration methods technologies.

Among the developed source base, it is worth paying special attention to the monograph of M. Orlenko [5], as it is to a certain extent consonant with the topic of the presented research and the tasks set in it. M. Orlenko analyzed the stages of

formation of the monument protection and restoration industry in Ukraine, building his monograph on the basis of the thesis of a doctor of architecture in such a way that he first identified the general aspects, achievements and shortcomings of each stage of the formation of the restoration school in Ukraine, later determined the structural components of buildings and their features, the main problems of the emergency state of elements and structures, later moved to the methods of liquidation of the emergency state of objects, illustrating their positions with examples of reproduction and as a result, moved to the consolidated level of management of monument protection and restoration activities taking into account the requirements of today.

However, at the same time, this monograph differs from the presented study, as it was written in peacetime and did not take into account the conditions of existence of cultural heritage during a full-scale war.

Therefore, although data on the restoration of destroyed cultural heritage sites after the Second World War and information on the extent of damage are used in this study, this is done to assess the current situation through the prism of existing experience, in order to predict, if possible, the difficulties and risks that will arise during reconstruction destroyed monuments.

At the same time, those measures that were implemented in the period after the Second World War cannot be literally repeated now, for several reasons:

- then these programs and measures were developed in another legal field, in the then Soviet Union, now they are being developed for independent Ukraine;
- the then economic opportunities allowed immediately after the end of the war to create powerful restoration organizations with the possibility of further development of their structure and the appearance of numerous branches, instead, Ukraine will probably have to create programs with international participation and international financing.

Processing of the existing source base revealed aspects that are planned to be investigated in this study, in particular:

- the conditions of modern war differ from previous wars, including weapons, so the damage to cultural heritage objects is not the same as it was during the Second World War;
- during the Second World War, the massifs of urban development were based on different types of structures than now, therefore the nature of the urban environment, which was restored after the war, was different;
- Ukraine currently does not have the economic and human resources to independently create and implement a program for the reconstruction of destroyed and damaged cultural heritage, so it is necessary to create such programs with the involvement of investors and partners abroad, as well as private business;

- since humanity has not had the experience of such a war since the Second World War, certain aspects of reconstruction must be rethought, taking into account the conditions and needs of today;

- the scale of losses of cultural heritage requires systematic actions - both in the creation of programs with the involvement of foreign partners and institutions, and in the training of experts, in the creation of a register of damaged and destroyed objects by region with the identification of their functional purpose.

Along with the direct issues of the monument protection and restoration industries, related to the preservation of the authenticity of the historical environment, compliance with the principles of zoning of city territories, legislation in the field of protection and restoration, with issues of restoration methods and technologies, an important issue is the dating of architectural objects, decorative elements and works of art.

As the experience of Ukraine shows, the same object can have layers of different times. And in the case when such an object is being restored or destroyed fragments are being rebuilt, there is always a debate about what is actually authentic or most valuable in this object.

It is possible to predict the mass emergence of this question when the monuments destroyed during the Russian-Ukrainian war are rebuilt, especially when there are layerings and later reconstructions in them, which call into question the authenticity and value of the object.

The war made adjustments to the developed proposals for the training of certified experts, so although these developments were worked out as basic in this study, it is worth noting that they have undergone adjustments according to the conditions of today.

Given the realities of today, the problems associated with the destruction of various types of weapons, as well as the fires and blast waves caused by them, have now come to the fore.

The problem is related to the fact that those restoration documents and scientific studies that were issued before the full-scale invasion were focused on the traditional causes of the emergency state of historical buildings, caused by negative external factors and non-compliance with the rules of operation of the object, in addition, attention was paid to the imperfect legislation, which led to non-compliance with the rules of construction in the buffer zones of UNESCO World Heritage sites, deliberate arson and bringing historical objects to an acute state of emergency by their owners or balance-keepers, unauthorized reconstructions, superstructures and changes in the functional purpose of objects.

The experience of post-war reconstruction is also currently not relevant for European countries. So, we can predict that during the reconstruction of the entire

collection of destroyed and damaged cultural heritage, Ukraine will have to focus not on the pre-war experience of traditional problems of monuments, but on the experience of how historical heritage objects were rebuilt after the Second World War, involving the experience of surveying and restoring residential buildings destroyed by the war in Kyiv region - Irpenya, Buchi, Borodyanka, where specialists conducted detailed surveys and accumulated and analyzed information on the extent of destruction caused by various types of modern weapons and developed and implemented schemes for the reconstruction of such objects.

At the same time, the problem is that it is impossible to apply such measures, which were applied in Irpin or Borodyanka, where emergency multi-story buildings or entire residential complexes are dismantled, and new construction is planned in their place, in the field of cultural heritage.

In the same way, the use of the experience of rebuilding modern civil and public objects using modern materials and structures should be analyzed for the possibility of its application in the restoration of damaged or destroyed objects of cultural heritage, where the principle of preserving the maximum authenticity of the building and the use of modern materials and technologies is the basis, which contribute to this.

The most thorough are proposals for the creation of expert systems in the field of restoration activities, developed by the president of the corporation "Ukrrestavratsiya" M. Orlenko based on the experience of the corporation and foreign restoration experience [5, p.149-153].

First of all, it is worth analyzing these proposals in the conditions of war and post-war reconstruction and determine which provisions can remain unchanged and which will be adjusted.

M. Orlenko emphasized the issue of controversy over which period a damaged architectural object should be restored, if there are layerings of different times in it. We will continue this thesis in accordance with the realities of post-war reconstruction: how will the boundary be defined when later layers, repairs and reconstructions have so altered the original appearance of the object that it has lost its value as an architectural monument?

Results. The changes, in our opinion, will be as follows:

- since the main causes of the state of emergency of cultural heritage monuments are fundamentally different from the causes of the state of emergency in peacetime, and the experience of the negative impact of modern types of weapons on the nature of destruction is only beginning to accumulate, this will require the emergence of new developments aimed at restoring the object of architecture after being hit by an aerial bomb, missiles, drones, after artillery fire or an explosive wave;

- it is likely that three types of documentation will be developed for carrying out specific restoration works: separately for objects whose main damage was caused by the war, separately for traditional causes of accidents (soil subsidence, violation of the statics of the object, blocking of the roof by biofouling, etc.), however, with taking into account the constant change in technologies and the appearance of new, more effective materials, separately for objects that suffer from war destruction, and from the traditional problems of emergency caused by them (for example, the impact of a missile or an anti-aircraft missile system causes a violation of statics, deformation, jamming, etc.);

- probably, in the conditions of the complexity of financing and the amount of destruction of objects of cultural heritage, primary attention will be paid to outstanding objects, the destruction of which was caused by the war and the very fact of their existence depends on the speed of their restoration, therefore, expert systems based on the principle of "if something » should be primarily developed for examples of the destruction of various structural schemes from air bombs, missiles of various types, drones and their fragments, artillery, blast wave;

- since such data on the comparison of the destructive factor, the scale of consequences and the possibility (impossibility) of restoration using the remaining fragments are already available according to the materials of surveys of the destroyed buildings of Borodyanka, Bucha, Irpen, carried out by construction specialists of the Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, it is advisable to use the accumulated experimental experience in relation to similar damage to objects of cultural heritage;

- M. Orlenko emphasized in his publications on the need for professional training of restorers in peacetime, but the training of restorers and memorial guards in war and post-war times will also include other professional competencies, this is the creation of a specialized unit in the Armed Forces of Ukraine for the protection of objects of cultural heritage (Cultural Property Protection Unit, CPP Unit);

- the huge projected volume of restoration works requires a fundamental revision of the attitude towards cultural heritage only as a source of expenditure for maintenance and the use of foreign experience in changing investment and legal approaches to the forms of ownership of a cultural object and forms of its use;

- the entry of Ukraine into the European space requires integration in the field of restoration as well, and the emergence of international certified programs for the training of specialists with recognized European diplomas and fluency in foreign languages, for such specialists, it is necessary to provide internships in restoration institutions abroad in order to familiarize themselves with the existing world experience of restoration technologies;

- the system of education of students in the direction of "Architecture" needs to be corrected, where future specialists need to be introduced to modern restoration projects in different countries of the world, examples of investment attractiveness and repurposing of objects, a positive role will be played by student internships abroad and the practice of a double diploma in the specialization "Restoration".

On the basis of these aspects, the dissertation formulates the peculiarities of the transformation of the preservation and restoration industries of Ukraine under the influence of the war, when not just the aesthetic, but the consolidating and national functions of cultural heritage as a carrier of the national identity of the Ukrainian people come to the fore.

Список використаних джерел

1. Ivashko Y., Dmytrenko A., Belinskyi S., Pabich M., Kuśnierz–Krupa D., Kobylarczyk J., Bednarz L., Kuzmina H., Kovtiukh N. (2024). The Influence of Colonial Policy on the Destruction of National Cultural Identity and Ways of Overcoming its Consequences. *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, 2024, pp. 31-42. DOI 10.36868/IJCS.2024.si.03 {In English}
2. Ivashko Y., Dmytrenko A., Pawłowska A., Lisińska-Kuśnierz M., Krupa M., Tišliar P., Hlushchenko A., Serafin A., Shpakov A. (2024). Destruction of the Architectural Heritage as a Result of War: The Experience of Reconstruction (Conservation and Logistical Aspects) *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, pp. 17-30. DOI 10.36868/IJCS.2024.si.02 {In English}
3. Ivashko Y., Dmytrenko A., Molodid O., Ivashko O., Molochko V., Belinskyi S., Bigaj P. (2024) The Destruction of the Established Urban Environment of Borodianka and Irpen as a Result of the Russian-Ukrainian War. *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, issue 2, pp. 785-800. DOI 10.36868/IJCS.2024.02.03 {In English}
4. Molodid O., Kovalchuk O., Ivashko Y., Kusnierz–Krupa D., Tisliar P., Dmytrenko A., Bednarz L. (2023). Research For Banksy Mural ‘Judoki’ In Borodyanka. *International Journal of Conservation Science*. Volume 14, Issue 4, December, pp.1381-1390. DOI 10.36868/IJCS.2023.04.08 {In English}
5. Орленко М. Проблеми та методи реставрації пам'яток архітектури України (XI -початок XX століття). К., Фенікс, 2018, 336 с. {In Ukrainian}
6. Sandu I.C.A., Spiridon P., Sandu I. (2016). Current Studies and Approaches in the Field of Cultural Heritage Conservation Science Harmonising the Terminology in an Interdisciplinary Context. *International Journal of Conservation Science*, 7 (3), 591-606 . {In English}

7. Spiridon P., Sandu I., Stratulat L. (2017). The Conscious Deterioration and Degradation of the Cultural Heritage. *International Journal of Conservation Science*, 8 (1), 81-88. {In English}

Молочко В.О.,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ УКРАЇНИ

У статті аналізуються розбіжності, з якими стикаються реставратори у мирний час та під час післявоєнної відбудови зруйнованих об'єктів культурної спадщини. Зазначається, що під час війни основними факторами ураження є різні види бойового озброєння, а наслідками ураження зі зброї є звичайні природні фактори негативного впливу – осідання, замокання, біообростання.

Зміни, на нашу думку, будуть такими. Оскільки основні причини аварійного стану пам'яток культурної спадщини під час війни принципово відрізняються від причин аварійного стану в мирний час, а досвід негативного впливу сучасних видів зброї на характер руйнування тільки починає накопичуватися, слід відзначити, що основні причини аварійного стану пам'яток культурної спадщини принципово відрізняються від причин аварійного стану в мирний час. Це вимагатиме появи нових розробок, спрямованих на відновлення об'єкта архітектури після ураження авіабомбою, ракетами, безпілотниками, після артилерійського обстрілу чи вибухової хвилі.

Ймовірно, в умовах складності фінансування та обсягів руйнування об'єктів культурної спадщини першочергову увагу буде приділено видатним об'єктам, руйнація яких була спричинена війною і сам факт їх існування залежить від швидкості їх відновлення, тому експертні системи за принципом «якщо-то» слід розробляти в першу чергу на прикладах руйнування різних конструктивних схем від авіабомб, ракет різних типів, безпілотників та їх уламків, артилерії, вибухової хвилі.

Величезний прогнозований обсяг реставраційних робіт вимагає кардинального перегляду ставлення до культурної спадщини лише як до джерела витрат на утримання та використання зарубіжного досвіду зміни інвестиційно-правових підходів до форм власності на культурний об'єкт та форм його використовувати.

Входження України в європейський простір потребує інтеграції й у сфері реставрації, а також появи міжнародних сертифікованих програм підготовки спеціалістів із визнаними європейськими дипломами та вільним володінням іноземними мовами, для яких необхідно забезпечити стажування в

реставраційних установах за кордоном з метою ознайомлення з існуючим світовим досвідом реставраційних технологій.

На основі цих аспектів у дисертації сформульовано особливості трансформації охоронно-реставраційної індустрії України під впливом війни, коли не лише естетична, а і консолідує та національна функції культурної спадщини як виразника національної самосвідомості українського народу.

Ключові слова: виклики; післявоєнна відбудова; культурна спадщина; Україна.

REFERENCES

1. Ivashko Y., Dmytrenko A., Belinskyi S., Pabich M., Kuśnierz–Krupa D., Kobylarczyk J., Bednarz L., Kuzmina H., Kovtiukh N. (2024). The Influence of Colonial Policy on the Destruction of National Cultural Identity and Ways of Overcoming its Consequences. *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, 2024, pp. 31-42. DOI 10.36868/IJCS.2024.si.03 {In English}
2. Ivashko Y., Dmytrenko A., Pawłowska A., Lisińska-Kuśnierz M., Krupa M., Tišliar P., Hlushchenko A., Serafin A., Shpakov A. (2024). Destruction of the Architectural Heritage as a Result of War: The Experience of Reconstruction (Conservation and Logistical Aspects) *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, pp. 17-30. DOI 10.36868/IJCS.2024.si.02 {In English}
3. Ivashko Y., Dmytrenko A., Molodid O., Ivashko O., Molochko V., Belinskyi S., Bigaj P. (2024) The Destruction of the Established Urban Environment of Borodianka and Irpen as a Result of the Russian-Ukrainian War. *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, issue 2, pp. 785-800. DOI 10.36868/IJCS.2024.02.03 {In English}
4. Molodid O., Kovalchuk O., Ivashko Y., Kusnierz–Krupa D., Tisliar P., Dmytrenko A., Bednarz L. (2023). Research For Banksy Mural ‘Judoki In Borodyanka. *International Journal of Conservation Science*. Volume 14, Issue 4, December, pp.1381-1390. DOI 10.36868/IJCS.2023.04.08 {In English}
5. Orlenko M. *Problemy ta metody restavratsii pamiatok arkhitektury Ukrainy* ({XI -pochatok XX stolittia). K., Feniks, 2018, 336 s. {In Ukrainian}
6. Sandu I.C.A., Spiridon P., Sandu I. (2016). Current Studies and Approaches in the Field of Cultural Heritage Conservation Science Harmonising the Terminology in an Interdisciplinary Context. *International Journal of Conservation Science*, 7 (3), 591-606 . {In English}
7. Spiridon P., Sandu I., Stratulat L. (2017). The Conscious Deterioration and Degradation of the Cultural Heritage. *International Journal of Conservation Science*, 8 (1), 81-88. {In English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.74-83

УДК 711; 725.21

Мустафа Махмуд Абдулгані Мустафа,
mustafa_ma@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0634-9313,
Київський Національний Університет Будівництва і Архітектури

ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ТИМЧАСОВИХ ОБ'ЄКТІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛАХ

Проаналізовано місця розташування тимчасових об'єктів швидкого обслуговування та комерційного призначення на транспортно-пересадочних вузлах, їхні конструктивні особливості, вимоги до естетичних рішень. Сформульовано номенклатуру функцій у залежності від головного призначення. Намічено методи боротьби архітектурними засобами відповідно до закону «Про розміщення малих архітектурних форм (МАФів) для здійснення підприємницької діяльності».

Ключові слова: об'єкти обслуговування; транспортно-пересадочні вузли; малі архітектурні форми; мобільність; модульність; 3D технології.

Постановка проблеми. Інтенсивне та хаотичне розташування окремих об'єктів обслуговування у перенавантажених транзитних просторах транспортно-пересадочних вузлів, серед яких: кіоски, ларьки, палатки та павільйони різного функціонального призначення враховує лише економічні аспекти формування ринку послуг. Залишаються невирішеними питання оптимальної організації цих споруд для безперебійного, комфортного забезпечення головного призначення – пересадки та швидкого розподілу транспортних і пішохідних потоків. Архітектурних рішень та естетичних характеристик ці споруди не мають, для них характерні недосконалі прийоми формоутворення; порушення функціонального зонування території; відсутність комплексності та відповідності стилю оточуючої забудови. З іншого боку, поява такого виду обслуговування та його поширення дало змогу розвиватися малому та середньому бізнесу. Потреби в швидкому обслуговуванні в цих зонах є постійними за рахунок надзвичайної активності в них міського населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретична база дослідження ґрунтується на працях, присвячених проектуванню та будівництву тимчасових збірно-розбірних і мобільних споруд Г.І. Шемседінова [1].

Проблемам формування підприємств торгово-побутового обслуговування на основі тимчасових збірно-розбірних та мобільних споруд присвячені дисертаційні дослідження та окремі статті Ю.С. Рябець [2 – 5], Г.В. Кузьміної

[6 – 9] та ін.

Питаннями рішення середовища транспортно-пересадочних вузлів присвячені наукові роботи В.О. Тімохіна, В.А. Щурової, М.В. Гарбар [10]. Розглянуті аналоги формотворчих пропозицій 3-Д принтіngu тимчасових споруд з екологічних матеріалів [15, 16].

Актуальність. Потреба у влаштуванні тимчасових об'єктів обслуговування на транспортно-пересадочних вузлах у великих та середніх містах виникла у зв'язку з інтенсивним зростанням мобільності населення, прагнення швидко отримати різні товари та послуги, у тому числі культурно-побутові. Формування груп, а також цілих комплексів підприємств експрес-обслуговування, швидкого харчування, роздрібної торгівлі, паркінгів передбачається у зонах концентрації громадської активності, серед яких: торгові вулиці та площі, транспортно-пересадкові вузли, зони вокзалів, аеропортів, міські парки, адміністративно-ділові зони, території біля громадсько-культурних центрів тощо.

Розташування на ключових вузлах створює особливі вимоги до архітектурно-планувальної організації тимчасових об'єктів не лише з торговими функціями, які повинні базуватися на засадах комплексності та комфортності обслуговування, сприяти поліпшенню умов праці, підвищенню естетичних якостей міського середовища, впровадженню сучасного інженерно-технічного обладнання.

Метою публікації є визначення особливостей функціональної організації тимчасових об'єктів на транспортно-пересадочних вузлах та естетизації малих архітектурних форм, які вони собою являють.

Методи досліджень застосовано метод спостереження, збору і систематизації матеріалу попередніх досліджень, а також використано метод натурного аналізу візуальних невідповідностей.

Основна частина. Об'єкти швидкого обслуговування: харчування, побутових послуг частіше за все проєктуються у вигляді малих архітектурних форм «МАФів», які часто не мають за характеристиками нічого спільного з архітектурою. Вони заважають у місцях скупчення та пересування людей, зменшують ширину транзитного потоку, створюють візуальний шум, гальмують потоки. Створені зі штучних дешевих матеріалів без натяку на естетичні характеристики, вони псують візуальне сприйняття місця, погіршують орієнтацію у просторі. Разом з тим – це один із зручних функціональних прийомів для покупців з найменшими затратами часу по дорозі додому чи перед від'їздом. Розповсюдилася практика влаштування таких кіосків, вмонтованими вздовж пішохідних переходів. Але важливу роль при цьому грає ширина переходу, його можливості при розрахунку людських

потоків. Наразі в місті Києві багато переходів очищується від небажаних вмонтованих об'єктів, але вони використовуються як площі, зайняті стихійною торгівлею.

Проблема стоянок автомобільного транспорту, скупчення прокатних велосипедів і самокатів біля станцій метро також потребує архітектурно-планувального рішення організації зручних паркінгів. Перешкода у розповсюдженні підземних багатоярусних стоянок як стоянки еко-циклу в Японії – висока вартість таких споруд, підвищення потреб до системи вентиляції, протипожежної безпеки та влаштування спеціалізованого технічного обладнання [11].

На законодавчому рівні пропозицій вирішення питання про розміщення тимчасових об'єктів, їх адаптації до містобудівної ситуації населеного пункту, передачу в сервітутне користування земельної ділянки, порядок їх демонтажу та припинення їх діяльності вказані в Законі України «Про розміщення малих архітектурних форм (МАФів) для здійснення підприємницької діяльності» [12].

Тимчасова, як правило, одноповерхова споруда, площею до 30 м², що виготовляється з полегшених конструктивних матеріалів без влаштування фундаменту та стаціонарного підключення до інженерних мереж відноситься до МАФів.

Внесення змін до перспективної схеми розміщення МАФів здійснюється на підставі пропозицій юридичних та фізичних осіб, та за поданням органу архітектури на підставі рішення органу місцевого самоврядування населеного пункту, для якого вона розроблялась. В цьому пункті передбачається, що кожний такий об'єкт має проектуватися професіоналами, хоча б цей проєкт і був типовим. Архітектурна частина малої архітектурної форми (МАФу) включає в себе наступні документи: проєкт тимчасової малої архітектурної форми в паперовому вигляді, яку розробляє архітектор, що має відповідний кваліфікаційний сертифікат; ескізи фасадів у кольорі, виконані в масштабі 1:50; схеми благоустрою прилеглої території. Демонтажу підлягають малі архітектурні форми (МАФи), зовнішній вигляд яких не відповідає затвердженому проєкту малої архітектурної форми.

При розробці перспективної схеми розміщення МАФів слід врахувати необхідність визначення типових проєктів малих архітектурних форм, що будуть встановлені в населеному пункті або його частині.

В одній із статей Закону йдеться про те, що при розробці та затвердженні перспективної схеми розміщення МАФів, враховується вимоги щодо заборони їх розміщення безпосередньо біля фасадів будівель адміністративного, культурного призначення, державних установ та навчальних закладів, біля пам'ятників, скульптур, елементів оздоблення будинків, будівель, де розміщені

структури МВД, СБУ, прокуратури, судів. При розміщенні МАФів в межах «червоних ліній» місцевих доріг та вулиць, необхідно враховувати вимоги безпеки здійснення руху транспортних засобів по зазначених магістралях.

Проект Закону про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розміщення тимчасових споруд для здійснення підприємницької діяльності та майданчиків для паркування транспортних засобів (№10308 від 01.12.2023 р.) спрямований на правове врегулювання сфери розміщення тимчасових споруд для здійснення підприємницької діяльності. Також увага надається і правовим питанням запровадження прозорості, конкурентної системи в отриманні права на розміщення тимчасових споруд.

Зокрема, проектом Закону пропонується врегулювати питання розроблення, громадського обговорення та затвердження комплексної схеми розміщення тимчасових споруд; врегулювати питання розроблення схеми розміщення тимчасової споруди, встановити обов'язкові випадки її розроблення); врегулювати процедуру демонтажу тимчасових споруд для здійснення підприємницької діяльності, які розміщені без дотримання вимог, встановлених Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Будь який об'єкт обслуговування, навіть тимчасовий, потребує паркувальних майданчиків, зони скупчення відвідувачів чи покупців перед входом. Права на розміщення тимчасових споруд для здійснення підприємницької діяльності, отримані до завершення строку, на який надано таке право. Відповідні договори щодо тимчасових споруд чи функцій операторів парковок не підлягають автоматичній пролонгації [13].

“Типові правила розміщення малих архітектурних форм для здійснення підприємницької діяльності” – нормативний документ, котрий надав певні зміни у вирішенні питання встановлення та розміщення підприємств дрібно роздрібною торгівлі. При цьому розміщення повинно визначатися на підставі схем розміщення малих архітектурних форм, розроблених з урахуванням безпеки транспортного і пішохідного руху, розташування забудови [14].

У зв'язку з цим при аналізі містобудівної ситуації та архітектурного рішення існуючої забудови або передпроектного аналізу для розробки нових об'єктів, доцільно застосувати Метод візуальних невідповідностей. Мета цього методу: визначити напрямки пошуку шляхів вдосконалення художньо-конструкторського рішення.

Візуальні невідповідності є гарною відправною точкою для вивчення конструкції. Сприйнятливості до візуальних невідповідностей швидко підвищується з набуттям практичних навичок і більш за все виражається у осіб, що мають відношення до винахідливого мистецтва, креслення.

Метод може застосовуватися при модернізації будь-якого виробу дизайну чи малого архітектурного об'єкту, конструкція якого не змінюється протягом тривалого часу.

1. Вивчити зразки і (або) зображення існуючих об'єктів.
2. Визначити очевидні невідповідності і протиріччя в зовнішньому вигляді і призначення об'єктів.
3. Визначити причини цих невідповідностей і довести доцільність застосування художньо-конструкторського рішення.
4. Передбачити шляхи ліквідації невідповідностей і способи приведення конструкції у відповідність з умовами використання.
5. Також можна розглядати не тільки «проблемні» об'єкти але й, наприклад, звернутися до іноземного досвіду проектування. В даному випадку запорука іноземного успіху полягає у мінімальному зведені МАФів

Для формулювання результатів пошуку візуальних невідповідностей тимчасових об'єктів, розташованих на транспортно-пересадочних вузлах досліджено не один окремих об'єкт, а локально розглянуто типовий елемент архітектурного середовища - МАФ, прикладів якого у Києві безліч.

Більшість МАФів, зазвичай, не вписуються у навколишнє середовище. Незважаючи на досить просту, в більшості випадків, прямокутну форму МАФ є дуже помітним елементом. Це досягається за рахунок реклами, якою обклеюють фасади. Зазвичай рекламують продукти споживання, акції. Використовують яскраві кольори аби максимально сильно привернути уваги споживача. Основна проблема полягає у невідповідності зовнішнього вигляду об'єкта до середовища, в якому він знаходиться, адже кольорова гамма забудови, зазвичай, нейтральна.

Виявлення функціональних протиріч, невідповідність між виробом і середовищем:

- Маленький простір, позбавлений природнього освітлення, що робить його не комфортною зоною для перебування.
- МАФ не завжди відповідає функціональному призначенню. Не вміщає достатню кількість товарів, необхідних для забезпечення потреб людини
- Зовнішній вигляд об'єкту та його не викликає довіри у споживачів

Виявлені невідповідності відносяться головним образом до зовнішнього вигляду МАФів. Причинами можуть бути:

1. Відсутній досвід впровадження елементів гармонізації та естетики.
2. Мета заробити більше грошей, привертаючи споживачів рекламою.
3. Низька вартість об'єктів.

Напрямки вдосконалення підприємств дрібнороздрібної торгівлі, сучасні містобудівні вимоги обумовлюють перехід від хаотичної безсистемної

організації підприємств дрібнороздрібної торгівлі до нової, заснованої на прогресивних принципах функціонально-планувального та об'ємно-просторового формування [7].

Варіативність об'ємно-просторової та функціональної структури мобільних об'єктів експрес-обслуговування забезпечується на основі формування багатофункціональних елементів структури, використання універсальних архітектурно-конструктивних систем, які дозволяють швидко адаптуватися об'єктам експрес-обслуговування до змін умов функціонування та забезпечать варіативність проектних рішень [3].

Модульність функціонально-просторової структури мобільних об'єктів експрес-обслуговування реалізується на основі елементів структури на базі єдиного планувального, функціонального, конструктивного, або просторового модуля, який відповідає антропометричним даним людини та масштабний до інших елементів міського середовища [2].

Основними методами, які забезпечують варіативність та модульність об'ємно-просторової структури мобільних об'єктів експрес-обслуговування є блок-функціональний метод, блок-конструктивний метод, метод блокування модульних елементів, метод просторового каркасу та метод вільного простору.

Найбільш перспективними для формування об'єктів експрес-обслуговування можна вважати наступні архітектурно-конструктивні системи: пересувні, з об'ємних блоків, збірно-розбірні, тентові, пневматичні та комбіновані.

Принцип варіативності та модульності об'ємно-просторової структури мобільних будівель швидкого обслуговування забезпечується двома шляхами – шляхом блокування та шляхом універсалізації простору [4, 5].

Проблема застосування сучасних технологій вироблення матеріалів для предметно-просторового дизайну інтер'єрів та дизайн-об'єктів міського середовища обґрунтована економічною необхідністю оновлення якісних характеристик об'єктів дизайну архітектурного середовища [15]. Технології тривимірного друку безперечно мають переваги в економії часу і коштів при виробництві об'єктів різної складності в порівнянні з традиційними способами будуть розширюватися, удосконалюючи технології, якість і властивості матеріалів. Використання 3D технологій пов'язане з екологічними аспектами формування об'єктів дизайну з перероблених та повторно вживаних ресурсів [16].

Висновки та рекомендації подальшого дослідження.

Подальші дослідження планується проводити в напрямку вивчення переваг використання мобільних будівель та споруд у складі транспортно-пересадочних вузлів. Об'єкти обслуговування, які розміщується в підземних просторах

транспортно-пересадочних вузлів, потребують додаткового вивчення і розрахунків, щоб не перешкоджати транзитному руху пішоходів-пасажирів.

Естетичний аспект є одним із важливих при формуванні архітектурного середовища міст, тому застосування методу аналізу візуальних невідповідностей існуючої забудови на стадії передпроектного аналізу сприятиме пошуку оптимальних архітектурних рішень тимчасових об'єктів обслуговування, використанню нових технологій швидкого будівництва та екологічних матеріалів без втрати естетичного аспекту та у відповідності до настанов програми сталого розвитку.

Список джерел

1. Шемседінов Г.І. Проектування мобільних будівель. Навчальний посібник. – КНУБА, 2007. – 144 с.
2. Рябець Ю.С. Розміщення мобільних об'єктів експрес-обслуговування в міському середовищі // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Осетрін. – К., КНУБА, 2008. – Вип. 30. – С.337 – 341.
3. Рябець Ю.С. Гнучка просторова організація мобільних підприємств експрес-обслуговування // Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель. – К.: КиївЗНДІЕП, 2008. – С. 126 – 132.
4. Рябець Ю.С. Основні принципи формування мобільних підприємств експрес-обслуговування // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – К.: КНУБА, 2009. – Вип. 21. – С.296 – 300.
5. Рябець Ю.С. Принципи функціонально-просторової організації мобільних об'єктів експрес-обслуговування. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата архітектури 18.00.02. «Архітектура будівель і споруд» Київ – 2009, 24 с.
6. Кузьміна Г.В. Проблеми проектування, будівництва та експлуатації підприємств тимчасової торгівлі в структурі середніх міст України // Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель: Зб.наук.пр. – К.: КиївЗНДІЕП. – 2003. – С. 142 – 150.
7. Кузьміна Г.В. Фактори розвитку та вдосконалення архітектури підприємств дрібнороздрібною торгівлі // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті / Під заг. ред. Н.Є.Трегуб. – Харків: ХДАДМ, № 3-4/2003 – № 1-2/2004. – С. 204 – 206.
8. Кузьміна Г.В. Умови архітектурно-художньої виразності та засоби архітектурної композиції, що забезпечують естетичну організацію підприємств дрібнороздрібною торгівлі // Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель / Архітектура та будівництво України в нових соціально-економічних умовах. Спеціальний випуск. – К.: КиївЗНДІЕП, 2004. – С. 60 – 65.
9. Кузьміна Г.В. Принципи організації архітектурно-планувальної структури формування підприємств дрібнороздрібною торгівлі // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2004. – Вип. 18. м С. 97 – 100.
10. Тімохін В.О., Щурова В.А., Гарбар М.В. Якісні показники відкритих громадських просторів транспортно-пересадочних вузлів. Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2024. – Вип. 86. – С. 208 – 220.
11. Єжова О.І. Типологія формування паркінгів. Сучасні проблеми архітектури і містобудування. КНУБА. Вип. 11-12, 2003. С.247 – 251.
12. Закони України Про розміщення малих архітектурних форм (МАФів) для здійснення підприємницької діяльності.
13. LIGA ZAKON. Норми щодо розміщення МАФів і кіосків для бізнесу змінять –

законопроект, 4 січня 2024. URL: https://buh.ligazakon.net/news/224663_normi-shchodorozmshchennya-mafv--koskv-dlya-bznesu-zmnyat--zakonoprokt

14. Типові правила розміщення малих архітектурних форм для здійснення підприємницької діяльності. - К.: Укрархбудінформ, 2000. – 6 с.

15. Гарбар М.В., Щурова В.А., Панченко О.О. Вплив сучасних технологій на формотворення об'єктів дизайну архітектурного середовища. Інноваційні технології в архітектурі і дизайні [Текст]: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХНУБА, 2021. С. 233 – 235.

16. Maryna Harbar; Viktoria Shchurova; Oksana Panchenko. The impact of modern technology on shaping objects design architectural environment. Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference “Innovative Technology in Architecture and Design” (ITAD-2021) *AIP Conf. Proc.* 2490, P. 040009-1 – 040009-8 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0123209>

Mustafa Mahmood Abdulgani,

Kyiv National University of Construction and Architecture

FEATURES OF THE ARRANGEMENT OF TEMPORARY SERVICE FACILITIES AT TRANSPORT AND TRANSFER NODES

The article analyzes the locations of temporary quick service and commercial facilities at transport interchanges, their design features, requirements for aesthetic solutions. The nomenclature of functions formulated depending on the main purpose. The methods of fighting with architectural means planned in accordance with the law "On the placement of small architectural forms (MAFs) for the implementation of entrepreneurial activities." The location at key nodes creates special requirements for the architectural and planning organization of temporary objects not only with trade functions, which should be based on the principles of comprehensiveness and comfort of service, contribute to the improvement of working conditions, increase the aesthetic qualities of the urban environment, and the introduction of modern engineering and technical equipment. Variability of the volume-spatial and functional structure of mobile facilities provided on the basis multifunctional elements of the structure, the use of universal architectural and structural systems that allow express service facilities to quickly adapt to changes in operating conditions and ensure the variability of design solutions. The aesthetic aspect is one of the important factors in the formation of the architectural environment of cities; therefore, the method of visual inconsistency analysis is used. The use of 3D technologies related to the ecological aspects of the formation of design objects from recycled and reused resources.

Keywords: service facilities; transport interchanges; small architectural forms; mobility; modularity; 3D technologies.

REFERENCES

1. Shemsedinov, H. I. Proektuvannya mobil'nykh budivel'. [Design of mobile buildings]. Navchal'nyy posibnyk. – KNUBA, 2007. – 144 p. {in Ukrainian}
2. Ryabets', YU. S. Rozmishchennya mobil'nykh ob"yektiv ekspres-obsluhovuvannya v mis'komu seredovys'hi. [Placement of mobile express service facilities in the urban environment] *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 2008. – Vol. (30). P. 337 – 341. {in Ukrainian}
3. Ryabets' YU.S. Hnuchka prostorova orhanizatsiya mobil'nykh pidpryyemstv ekspres-obsluhovuvannya [Flexible spatial organization of mobile express-service enterprises] *Perspektyvni napryamky proektuvannya zhytlovykh ta hromads'kykh budivel'*. – K.: KyivZNDIEP, 2008. – P. 126 – 132. {in Ukrainian}
4. Ryabets' YU.S. Osnovni pryntsyipy formuvannya mobil'nykh pidpryyemstv ekspres-obsluhovuvannya [The main principles of the formation of mobile enterprises of express service] *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya*, 2009. – Vol. (21). – P. 296 – 300. {in Ukrainian}
5. Ryabets' YU.S. Pryntsyipy funktsional'no-prostorovoyi orhanizatsiyi mobil'nykh ob"yektiv ekspres-obsluhovuvannya. [Principles of functional and spatial organization of mobile express service facilities]. Avtoreferat dysertatsiyi na zdobuttya naukovooho stupenya kandydata arkhitektury 18.00.02. «Arkhitektura budivel' i sporud» Kyiv – 2009, 24 p. {in Ukrainian}
6. Kuz'mina H.V. Problemy proektuvannya, budivnytstva ta ekspluatatsiyi pidpryyemstv tymchasovoyi torhivli v strukturi serednikh mist Ukrayiny [Problems of design, construction and operation of temporary trade enterprises in the structure of medium-sized cities of Ukraine] *Perspektyvni napryamky proektuvannya zhytlovykh ta hromads'kykh budivel'*. – K.: KyivZNDIEP. – 2003. – P. 142 – 150. {in Ukrainian}
7. Kuz'mina H.V. Faktory rozvytku ta vdoskonalennya arkhitektury pidpryyemstv dribnorozdribnoyi torhivli [Factors of development and improvement of the architecture of retail trade enterprises] *Tradytsiyi ta novatsiyi u vyshchiiy arkhitekturno-khudozhniy osviti*. – Kharkiv: KHDADM, № 3-4/2003 – № 1-2/2004. – S. 204 – 206. {in Ukrainian}
8. Kuz'mina H.V. Umovy arkhitekturno-khudozhn'oyi vyraznosti ta zasoby arkhitekturnoyi kompozytsiyi, shcho zabezpechuyut' estetychnu orhanizatsiyu pidpryyemstv dribnorozdribnoyi torhivli [Conditions of architectural and artistic expressiveness and means of architectural composition that ensure the aesthetic organization of retail trade enterprises] *Perspektyvni napryamky proektuvannya zhytlovykh ta hromads'kykh budivel' / Arkhitektura ta budivnytstvo Ukrayiny v novykh sotsial'no-ekonomichnykh umovakh*. Spetsial'nyy vypusk. – K.: KyivZNDIEP, 2004. – P. 60 – 65. {in Ukrainian}

9. Kuz'mina H.V. Pryntsypy orhanizatsiyi arkhitekturno-planuval'noyi struktury formuvannya pidpryyemstv dribnorozdribnoyi torhivli [Principles of the organization of the architectural and planning structure of the formation of retail trade enterprises] *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 2004. – Vol. (18). – P. 97 – 100. {in Ukrainian}
10. Timokhin V.O., Shchurova V.A, Harbar M.V. Yakisni pokaznyky vidkrytykh hromads'kykh prostoriv transportno-peresadochnykh vuzliv. [Qualitative indicators of open public spaces of transport interchanges] *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 2024. – Vol. (86). – P. 208 – 220. {in Ukrainian}
11. Yezhova O.I. Typolohiya formuvannya parkinhiv. [Typology of the formation of parking lots]. *Suchasni problemy arkhitektury i mistobuduvannya*, 2003. – Vol. 11-12. – P. 247 – 251. {in Ukrainian}
12. Zakoni Ukrayiny Pro rozmishchennya malykh arkhitekturnykh form (MAFiv) dlya zdiysnennya pidpryyemnyts'koyi diyal'nosti. [The Law of Ukraine On the Placement of Small Architectural Forms (MAFs) for Entrepreneurial Activities]. {in Ukrainian}
13. LIGA ZAKON. Normy shchodo rozmishchennya MAFiv i kioskv dlya biznesu zminyats' – zakonoprojekt. [The norms regarding the placement of MAFs and kiosks for business will be changed – the draft law], 2024. URL: https://buh.ligazakon.net/news/224663_normi-shchodo-rozmshchennya-mafv--koskv-dlya-bznesu-zmnyat--zakonoprokt {in Ukrainian}
14. Typovi pravyla rozmishchennya malykh arkhitekturnykh form dlya zdiysnennya pidpryyemnyts'koyi diyal'nosti.[Standard rules for placement of small architectural forms for business activities]. – K.: Ukrarkhbudininform, 2000. – 6 p. {in Ukrainian}
15. Harbar M.V., Shchurova V.A., Panchenko O.O. Vplyv suchasnykh tekhnolohiy na formotvorennya ob"yektiv dyzaynu arkhitekturnoho seredovyscha. [The influence of modern technologies on the formation of design objects of the architectural environment]. *Innovatsiyini tekhnolohiyi v arkhitekturi i dyzayni* [Tekst]: Materialy V Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi. – Kharkiv: KHNUBA, 2021. S. 233 – 235. {in Ukrainian}
16. Maryna Harbar; Viktoria Shchurova; Oksana Panchenko. The impact of modern technology on shaping objects design architectural environment. Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference “Innovative Technology in Architecture and Design” (ITAD-2021) *AIP Conf. Proc.* 2490, P. 040009-1 – 0400009-8 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0123209>. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.84-96

УДК 728.03

Пенязь Т.О.,

tatianapenjazz@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6048-2564,

ФОП Пенязь Т.О., м. Кропивницький

СТИЛЬОВІ ОСОБЛИВОСТІ БУДИНКУ ПО ВУЛ. ТЕАТРАЛЬНА, 7 У М. КРОПИВНИЦЬКИЙ

Розглянуто просторово - планувальне рішення, композиційну структуру та стилістичні особливості будинку по вул. Театральній, 7 (Ф. П. Сергєєва) в м. Кропивницький. Досліджено символіку та риси архітектурного декору фасаду, що є спорідненим з декоруванням фасадів будинку В. Паученка по вул. арх. Я. Паученка, 89 в м. Кропивницький та будинку Б.Я. Купермана на розі вул. В. Вішневського та просп. Чкаловського в м. С. – Петербург.

Ключові слова: архітектор О. Лішневський; архітектор Я. Паученко; медієвістські напрями історизму; м. Єлисаветград; м. Кропивницький; північний модерн; протомодерн.

Мета дослідження: ідентифікувати та проаналізувати планувальні, композиційні та стилістичні особливості будинку по вул. Театральна, 7 в м. Кропивницький (Єлисаветград).

Методологія. Дослідження проведено на основі загальнонаукових: емпіричного і теоретичного, методів. Емпіричний метод полягає у співставленні архівних та літературних джерел, виокремленні та ототожненні композиційних і стилістичних прийомів вирішення фасадів досліджуваних будівель. До теоретичних прийомів належать: гіпотеза, аналіз наукових джерел, та класифікування стильових характеристик. Спеціальні методи складаються з фотофіксацій, графічних реконструкцій, морфологічного аналізу.

Результати. Проведено фотофіксацію фасадів, графічну реконструкцію планів будинку по вул. Театральна, 7 початку і середини ХХ ст. задля його ідентифікування. Виявлено, що власником будинку по вул. Театральна, 7 був єлисаветградський купець Ф.П. Сергєєв. Простежено генетичний зв'язок стилістичного вирішення будинків по вул. Я. Паученка, 89, Театральна, 7 та на розі просп. Чкаловського і вул. В. Вішневського в С. – Петербурзі, які належать відповідно до історизму, протомодерну і романтичному (північному) модерну. Простежено вплив змін у планувальній структурі будівлі П. Сергєєва протягом ХХ ст. на композицію фасаду.

Наукова новизна і практичне значення дослідження складається з порівняльного аналізу композиційно - планувальної структури будівель,

особливостей застосування споріднених архітектурних деталей у формуванні стилістичних рішень різних архітектурних напрямів, дослідження особливості творчості архітекторів Я.В. Паученка та О.Л. Лішневського.

Дослідження сприятиме поглибленню теоретичних і практичних знань про архітектурний розвиток м. Кропивницький кінця XIX – початку XX ст., які можуть бути використані у вирішенні питань реставрації і реконструкції забудови його центральної частини.

Порівняльний аналіз стилістичних особливостей досліджуваних будівель буде корисним навчальним довідковим матеріалом для студентів – майбутніх архітекторів та дизайнерів, які цікавляться особливостями історичної забудови міст центральної України.

Постановка проблеми. Початок XXI ст. відзначений увагою дослідників до особливостей історико - культурної спадщини, зокрема архітектурної, регіональних і локальних центрів України. Неусвідомлене ставлення до неї призводить до втрати автентичності та спотворення історичних будівель центральної частини міст, внаслідок нерозважливих заходів по їх реконструкції та реновації. Тому дослідження композиційних, конструктивних та стилістичних особливостей історичної забудови кінця XIX-початку XX ст. в місті Кропивницький є актуальним і необхідним.

Аналіз досліджень і публікацій. Стилiстичнi та типологiчнi особливостi забудови кiнця XIX- початку XX ст. в Україні були досліджені Кіріченко Е.І., Давідич Т.Ф. [1], Івашко Ю.В. [9].

Планувальні та конструктивні особливості архітектури України кінця XIX- початку XX ст. досліджені Ясиєвичем В.Є. [21], Субін – Кожевніковою А.С. [16], Коровкіною Г.А. [14]

Особливості забудови м. Єлисаветграда - Кропивницького розглянуті в дослідженнях Щербіни Г.Я. [20], Кецько О.Ю. [10], Пенязь Т.О., Слепцова О.С. [22].

Архітектурно-декоративна пластика та семантичні особливості фасадів забудови кінця XIX- початку XX ст. досліджено Кіріченко О.І. [11, 13]. Персоналії архітекторів, які працювали на межі XIX - XX ст. в м. Кропивницькому, досліджували О.І. Кіріченко [12], В.В. Поліщук, [15 - 17], С. Невесьолов [15] та інші.

Формулювання цілей. Дослідити ідентифікацію будинку по вул. Театральній (Дворцовій), 7. Проаналізувати особливості композиційного формування фасадів будинків по вул. Театральна, 7 та вул. Я. Паученка, 89 в м. Кропивницький, будинку на розі вул. В. Вішневського та просп. Чкаловському в м. С.-Петербурґ за допомогою порівняння структурних елементів і деталей, виявити характер наслідуваності їх використання у практиці архітекторів О.

Лішневського і Я. Паученка, визначити стилістичне спрямування їх архітектурних рішень.

Основна частина. Економіко - політичні реформи 1860-1870-х рр.: селянська 1861 р.; земська 1864 р., привели до «промислової революції» в Російській імперії: стрімкому зростанню міського населення, розвитку міської інфраструктури, що позначилось на темпах розбудови міста Кропивницький (Єлисаветград). Скасування статусу військового поселення у 1865 р. уможливили забудову міста не тільки за «зразковими» проектами, а й за індивідуальними. Місцеві архітектори О. Лішневський та Я. Паученко, що працювали у місті на зламі ХІХ - ХХ ст., доповнили палітру стильових напрямів вітчизняної архітектури.

О. Лішневський, народжений у м. Херсон, по закінченні С.–Петербурзької академії мистецтв починав свій творчий шлях у м. Єлисаветград (Кропивницький) в 1895–1901 рр., працюючи, переважно, у медієвістських стилях історизму. З переїздом до м. С.–Петербург архітектор успішно працював у різних напрямках модерну і не переривав зв'язки єлисаветградськими замовниками [11; 15].

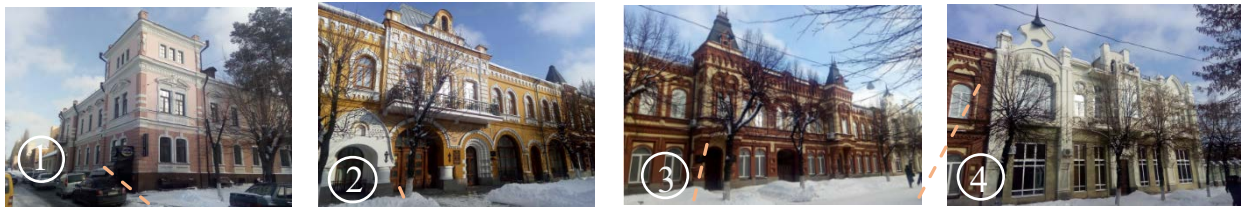
Єлисаветградець Я. Паученко, після закінчення Московського училища живопису, ліплення та зодчества в 1883 р., оселився на батьківщині, якій присвятив свою творчість. Архітектор відзначився як талановитий інтерпретатор відомих архітектурних тем у яскравих і виразних будівлях напрямів історизму та модерну [16].

У процесі забудови центру м. Єлисаветград (Кропивницький) поступово складалось певне функціональне зонування центральних вулиць: вул. Дворцова (Театральна) забудовувалась здебільшого глядацько - розважальними закладами, на вул. Петровській (Т. Шевченка) будувались освітні заклади, на вул. В. Перспективній переважали готелі та торгові заклади. Навколишні вулиці забудовувалась розкішними особняками, садибними та прибутковими будинками [22].

Найошатнішою вулицею була вул. Дворцова (Театральна), що поєднувала комплекс військових штабних будівель разом із будівлею зимового театру Г. Трамбицького та міський бульвар. На ділянці між пров. Театральним (вул. Театальною) і вул. Шульгіних (вул. Міргородською) розташувались будинки найвпливовіших людей міста. Завдяки пропорційній узгодженості та єдиним прийомам благоустрою стильова строкатість забудови захоплювала і вражала [22].

Ділянка вулиці отримала свій остаточний вигляд у 1913 р. із закінченням будівництва прибуткового будинку Ф. Сергєєва (табл. 1).

Існує багато протиріч у визначенні часу будівництва, авторства та належності будинку. Тривалий час вважалось, що будинок № 7 по вул. Театральній належав купцю М.Т. Соловійову, який був збудований у кінці XIX ст. архітектором Я.В. Паученко. Краєзнавець В. Поліщук вважав, що будинок Ф. Сергеева знаходився на розі вул. Дворцова та Миргородська, але ця думка спростовується багатьма архівними джерелами [16].



Експлікація:

1. готель «Версаль», вул. Театральна, 5
2. буд. Ф. Сергеева, вул. Театральна, 7
3. Готель Ж. Коваленко (буд. О. Волохіна), вул. Театральна, 9
4. буд. Г. Волохіна, вул. Театральна, 11
5. Театр Г. Трамбицького, вул. Театральна, 4
6. Буд. К. В. Соколова – Бородкіна, вул. Театральна, 6
7. Буд. Г. Волохіна, вул. Театральна, 10
8. Буд. Ф. Шевякова, вул. Театральна, 12
9. Буд. О. Сикорського вул. Театральна, 14

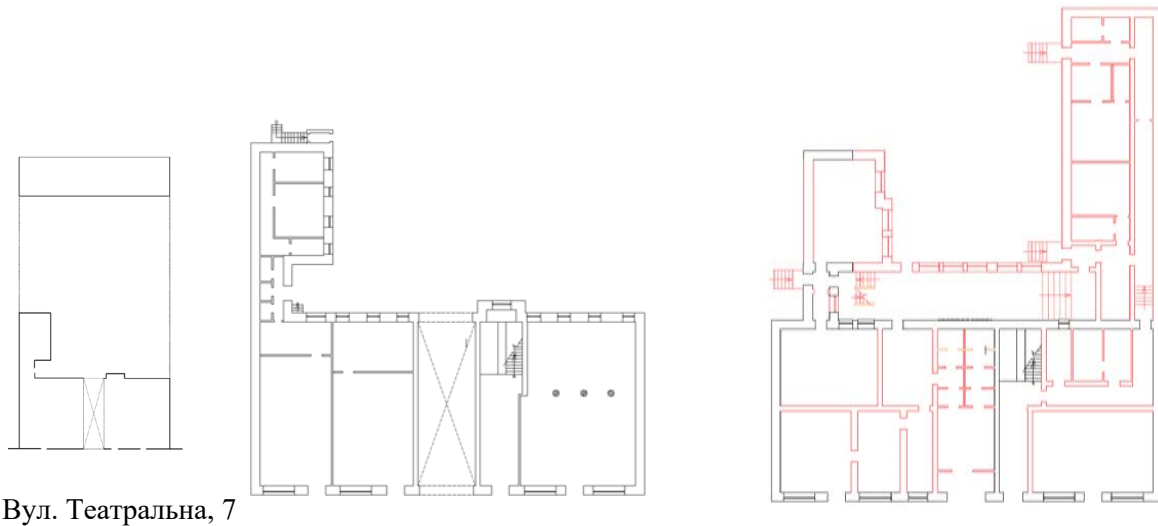


Табл. 1. Забудова вул. Театральна в межах пров. Театрального і вул. Шульгіних. (фото з відкритих джерел).

При вивченні архівних матеріалів постанов міської управи виявлено, що Ф. Сергеев отримав дозвіл на будівництво двоповерхового будинку по вул. Дворцовій у 1911 р. [7], М. Соловійов збудував будинок на розі вулиць Дворцова і Миргородська у 1901 р. [4] (навпроти будинку О. Сикорського

(1897 р.) [5]) Будинки №№ 9 (1896 р.) [3] і 11 (1910 р.) [6] належали відповідно О. і Г. Волохіним.

При порівнянні графічних матеріалів облікової картки націоналізованого будинку по вул. Леніна, 6 (Театральна, 7) 1924 р. [2] та інвентаризаційної справи будинку по вул. Леніна, 7 (Театральна, 7) КООБТІ [8], виявлено, що будинок Ф. Сергєєва розташований під № 7 по вул. Театральній (табл. 2).



Вул. Театральна, 7

генеральний план і план першого поверху будинку Ф. Сергєєва по вул. Леніна, 6 (Театральній, 7) станом на 1924 р. [2; 8] (графічна реконструкція автора)

схема плану будинку по вул. Леніна (Театральній), 7 станом на 1961 р. [8] Червоною лінією позначений контур пізніших добудов. (графічна реконструкція автора)

Табл. 2. Порівняльний аналіз планувальної структури будинку по вул. Театральна, 7

Також існує невизначеність щодо авторства проекту будинку. У некролозі газети «День» у 1914 р. з приводу смерті архітектора Я. Паученка перелічувались будинки, створені за його проектами із зазначенням будинку Ф. Сергєєва [16].

У 1980 р. у публікації архітектора О. М. Федорова було надано фото петербурзького прибуткового будинку Б. Купермана [19], створеного за проектом О. Лішневського, портали якого різьблені збігались із формами одного з порталів будинку по вул. Театральній, 7 в м. Кропивницький. При співставленні архівних джерел виявлено, що проекти будинків Б. Купермана та Ф. Сергєєва були виготовлені в 1911 р.

Фасад п'ятиповерхового прибуткового будинку Б. Купермана по просп. Чкаловському симетричний, трьохчастинний. Бічні частини виступають складними східчастими різнорівневими об'ємами, із центральними трикутними

фронтами з куполами на барабанах із внутрішніх боків. Декорування фасадів близько до оздоблення фасадів церкви Св. Олексія, що знаходиться супроти будинку (арх. Г. Грімм) [11] (табл. 3). Воно складається із збільшених архітектурних деталей романської архітектури (трифорії вікон, карнизні аркатурні пояски, плаский ліпний рельєф у тимпанах фронтонів).

Два симетричні вхідні отвори першого поверху декоровані порталами, стилізованими у формі кокошників з декоруванням пласким ліпним рослинним орнаментом, що спираються на сферичні колони (стилізація диньок).



Табл. 3. 1. Фасад по просп. Чкаловському будинку Б. Купермана в С. – Петербурзі (арх. О. Лішневський, 1911 р.); 2. Церква Св. Олексія (арх. Г. Грімм, 1908 – 1911 рр.) [16]

Решта фасаду декорована стримано. Стельові ознаки будинку вказують на належність до російської течії північного модерну.

Прибутковий будинок Ф. Сергєєва по вул. Дворцова (Театральна), 7 в м. Єлисаветград (Кропивницький) формує фронт вулиці і має центральний проїзд. Форма плану г – подібна, планувальна структура основних приміщень першого поверху – чарункова, відповідно до розміщення магазинів. Планувальна структура допоміжних приміщень – коридорна. Другий поверх був житловим і мав зальну планувальну структуру [2].

Фасад - трьохчастинний, асиметричний. Перший поверх має збільшені аркові прорізи, верхню частину яких поєднує суцільна тяга, що наслідує форми арок. Вона переривається розкішним порталом вікна ліворуч від проїзду у вигляді кокошника з цегляним рельєфом, що відтворює орнамент гаптування, який спирається на циліндричні півколони. Йому відповідає перспективний рустований портал праворуч від проїзду з відтворенням мотиву диньок в

нижній частині. Розташування прорізів першого поверху не відповідає кількості і положенню прорізів другого поверху.



1



2

Табл. 4. 1. Фасад будинку по вул. Театральній, 7 (матеріали відділу охорони пам'яток департаменту культури та туризму КОВА); 2. Фото будинку по вул. Театральній, 7 (фото автора)

Другий поверх вирішений в стилістиці псевдоросійського стилю: підвищений, з рустами по кутах, ризаліт центральної частини має три прямокутні із заокругленням по кутах прорізи, доповнений балконом з кованою

огорожею і завершений підвищеною вальмовою покрівлею, прикрашеною складним парапетом і центральною арковою люкарною. Її лиштви синусоїдної форми оздоблені геометризваними орнаментами, що імітують мотиви дерев'яної архітектури. Лівий бік фасаду акцентований трапецеподібним еркером з трикутним фронтоном.

Лиштви вікон другого поверху мають псевдоросійський декор: на ризаліті кілеподібні верхівки спираються на спрощені пілони з романськими капітелями і диньками, у бічних частинах фасаду другого поверху лиштви аркових вікон мають кілеподібні верхівки, що спираються на кесоновані пілони з капітелями (табл. 4).

Структура фасаду і характер декору будівлі характерні для архітектурного напрямку протомодерну, який розвивався в кінці XIX ст. За свідченнями В. Ясиєвича, Ю. Івашко, Т. Давідич стильовий розвиток архітектури провінційних міст відбувався із запізненням. Тому у пам'яткоохоронній документації виникла плутанина при визначенні часу зведення будинку (визначається кінцем XIX ст.).

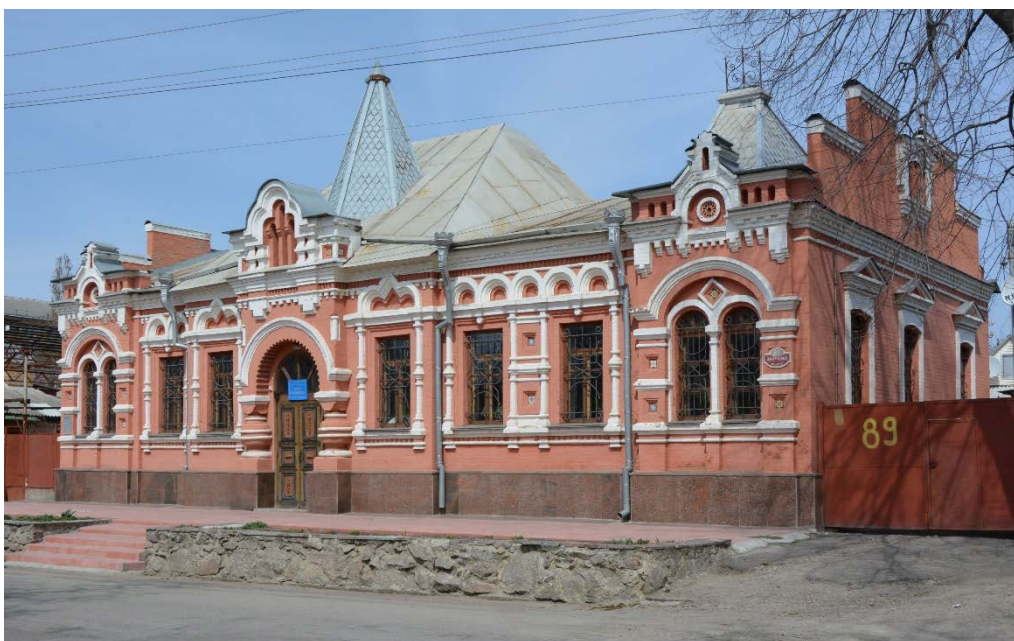


Табл. 5. Фото будинку по вул. арх. Я. Паученка, 89 (фото автора)

Я. Паученко із самого початку своєї діяльності проявив себе як вигадливий стилізатор, інтерпретатор відомих архітектурних мотивів. У проекті власного житлового будинку (1899 р.) він поєднав безліч композиційних прийомів архітектурного декорування в псевдоросійському стилі, які згодом з'являлись в архітектурі будівель Єлисаветграда (Кропивницького) (табл. 5).

На можливе авторство О. Лішневського єлисаветградського проекту вказує і планувальна структура будинку Ф. Сергеева, яка характерна для інших

елисаветградських будинків, виконаних майстром (г-подібний план з винесенням допоміжних приміщень у дворовий блок). Композиційна побудова планів будівель Я. Паученко переважно прямокутна із формуванням блоку допоміжних приміщень у бічній частині будинку, або у підвалі. Можливо, Я. Паученко вів нагляд за зведенням будівлі по вул. Дворцовій (Театральній), 7 і творчо інтерпретував закладені у проекті О. Лішневського архітектурні мотиви у цегляному стилі.

Висновки. Будинок Ф. Сергеева по вул. Театральній, 7 в м. Кропивницький став окрасою міста і додав фарб у палітру забудови вулиці Театральна (Дворцова), яка має велике значення для розуміння принципів архітектурного формування міста початку ХХ ст. В його вирішенні органічно поєднались особливості творчого почерку архітекторів О. Лішневського та Я. Паученка.

Протягом ХХ ст. будинок використовувався як дитячій культурний заклад: спортивна школа, палац піонерів та ліцей мистецтв, чому сприяв образ казкового будинку. Розширення приміщень будинку здійснювалось за рахунок добудов з боку двора та внутрішніх перепланувань. Вузлові елементи планування (сходові клітини, зовнішні стіни) збереглись.

Рішенням ВК Кіровоградської Обласної Ради народних депутатів від 15. 12. 1988 р. № 375 «Про взяття додатково на державний облік будівель та споруд, які становлять містобудівну та архітектурну цінність» всі історичні будівлі вулиці Дворцової (Театальної) від вул. Кавалерійської до вул. В. Перспективна визнані пам'ятками архітектури місцевого значення. Внаслідок акцентування уваги до історико – культурного значення забудови центру міста, під час заходів щодо регулювання її розвитку відбувається втрата значущих композиційно - планувальних елементів.

Комплексні наукові дослідження архітектурної спадщини м. Кропивницького необхідні для врахування цінних планувальних і стильових елементів у розробці сучасних прийомів формування архітектурного середовища історичного центру міста.

Список джерел

1. Давідич Т.Ф. Еклектика в архітектурі. Культурно-художні витоки та сучасне осмислення. – Дис. д-ра архітектури: 18.00.01/ Харківський нац. Ун-т будівництва та архітектури. Х. 2019.
2. ДАКіроО Фр. 233 о. 3 спр. 458 Учетные карточки и планы национализированных домостроений по Елисаветграду 1924 р.
3. ДАКіроО Ф. 78 о. 1 спр. 20. Книга 5 записей постановлений Елисаветградской городской Управы 1896 г.

4. ДАКіро Ф. 78 о. 1 спр. 43. Журнал заседаний Елисаветградской городской Управы 1901 г.
5. ДАКіро Ф. 78 о. 1 спр. 51. Книга 5 записей постановлений Елисаветградской городской Управы 1897 г.
6. ДАКіро Ф. 78 о. 1 спр. 92. Журнал заседаний Елисаветградской городской Управы 1910 г.
7. ДАКіро Ф. 78 о. 1 спр. 100. Журнал заседаний Елисаветградской городской Управы 1911 г.
8. Інвентаризаційні справа КООБТІ на будинок №7 по ул. Ленина (Театральної)
9. Івашко Ю.В. 2013. Основи стилеутворення модерну в архітектурі України (кінець ХІХ – початок ХХ ст.): автореф. дис. ... д-ра архітектури – К. КНУБА.
10. Кецко Е.Ю. 1986 Историко-градостроительный анализ развития г. Кировограда // <http://library.kr.ua/elib/ketsko/>;
11. Кириченко Е., Турковская Е., Чепель А. 2020. Архитектор Александр Лишневецкий. СПб: Прописи. ISBN 978- 5-6045089-7-8.
12. Кіріченко О.І. 2009. Сильові пошуки архітектора Олександра Лішневського в елисаветградський період творчості (1895–1901 роки). Наук. Збірник: Українське мистецтвознавство: матеріали, дослідження, рецензії: Зб. наук. пр. [голов. ред. Г. Скрипник]. Київ. ІМФЕ ім. М.Т. Рильського НАН України. Вип. 9. с. 218 – 222
13. Кіріченко О.І. 2014. Епоха модерна в соціокультурному просторі Єлисаветграда. Наук. збірник: Наукові записки. Випуск 133. Серія: Педагогічні науки. Кировоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. с. 137 – 143
14. Коровкіна Г.А. 2020. Особливості архітектури модерну міста Харкова. Автореф. дис... кандидата архітектури. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.
15. Невесьолов С., Поліщук В. 2022. Він прикрасив місто вишуканими будівлями. Кропивницький, ВЦ ККТК.
16. Поліщук В. 2023. Місто Якова Паученка. Кропивницький: ВЦ ККТК.
17. Поліщук В., Тютюшкін Ю. 2023. Коли будинки мали власні імена. - Кропивницький: ВЦ ККТК.
18. Субін-Кожевнікова А.С. 2020 Розвиток архітектури м. Вінниці наприкінці ХІХ - у першій половині ХХ ст. Автореф. дис... кандидата архітектури. Національний університет «Львівська політехніка».
19. Федоров О.М. 1980, Архитекторы Ленинграда. Образ и функция. Журнал «Строительство и архитектура Ленинграда», № 6, с. 31-35 (рос.)

20. Щербина, Г.Я. 1984. Кировоград. Архитектурное наследие. Журнал Строительство и архитектура. № 9. с. 13-15
21. Ясиевич В. 1988. Архитектура Украины на рубеже 19-20 веков. Киев: Будівельник.

Tetyana Penyaz,
architect, individual entrepreneur Tatyana Penyaz, Kropyvnytsky, Ukraine

STYLE FEACHES OF THE HOUSE AT 7 TEATRALNA STREET, KROPYVNYTSKYI

The article considers the spatial planning solution, compositional structure and stylistic features of the house at 7 Teatralna Street (F.P. Sergeyeva) in Kropyvnytskyi. The symbolism and features of the architectural decoration of the facade, which is related to the decoration of the facades of V. Pauchenko's house at 89, Arch. Ya. Pauchenko St. in Kropyvnytskyi and B.Ya. Kuperman's house at the corner of V. Vishnevsky St. and Chkalov Ave. in St. Petersburg, are investigated.

The purpose of the study is to identify and analyse the planning, compositional and stylistic features of the house at 7 Teatralna Street (F. P. Serheyeva) in Kropyvnytskyi (Yelisavethrad).

Methodology. The study was conducted on the basis of general scientific methods: empirical and theoretical. The empirical method consists in comparing archival and literary sources, identifying and identifying compositional and stylistic techniques for solving the facades of the studied buildings. Theoretical methods include: hypothesis, analysis of scientific sources, and classification of style characteristics. Special methods include photographic recordings, graphic reconstructions, and morphological analysis.

Results. Photographic fixation of the facades, graphic reconstruction of the plans of the house at 7 Teatralna Street of the early and mid-twentieth century were carried out to identify it. It was found that the owner of the house at 7 Teatralna Street was a merchant from Yelisavetgrad, F. P. Sergeyev. The genetic connection of the stylistic solution of the houses at 89 Ya. Pauchenko Street, 7 Teatralna Street and B. Kuperman's in St. Petersburg, which belong to Historicism, Protomodernism and Romantic (Northern) Modernism, respectively, is traced. The changes in the planning structure of P. Sergeev's building during the twentieth century as a result of changes in its functional purpose are traced.

The scientific novelty and practical significance of the study consists in a comparative analysis of the compositional and planning structure of buildings, the peculiarities of the use of related architectural details in the formation of stylistic

solutions of various architectural trends, and the study of the peculiarities of the work of architects Ya. Pauchenko and O. Lishnevsky.

The study will contribute to the deepening of theoretical and practical knowledge about the architectural development of Kropyvnytskyi in the late nineteenth and early twentieth centuries, which can be used in addressing the issues of restoration and reconstruction of the buildings of its central area in the late nineteenth and early twentieth centuries.

The comparative analysis of the stylistic features of the buildings under study will be a useful educational reference material for students - future architects and designers interested in the peculiarities of the historical development of cities in central Ukraine.

Keywords: architect O. Lishnevsky; architect Ya. Pauchenko; medievalist trends of historicism; Yelisavethrad; Kropyvnytskyi; northern modernism; protomodernism.

REFERENCES

1. Davidych T. F. 2019. Eclecticism in architecture. Cultural and artistic origins and modern understanding. ArcD Dis. KhNUCEA. H. {in Ukrainian}
2. SAKirR Fr. 233 d. 3 fl. 458 Registration cards and plans of nationalised house buildings in Yelisavetgrad 1924 p. {in Russian}
3. SAKirR F. 78 d. 1 fl. 20. Book 5 of ordinance registers of the Yelisavetgrad city administration in 1896. {in Russian}
4. SAKirR F. 78 d. 1 fl. 43. Journal of the sessions of the Yelisavetgrad City Administration in 1901. {in Russian}
5. SAKirR F. 78 d. 1 fl. 51. Book 5 of ordinance registers of the Yelisavetgrad city administration in 1897. {in Russian}
6. SAKirR F. 78 d. 1 fl. 92. Journal of the sessions of the Yelisavetgrad City Administration in 1910. {in Russian}
7. SAKirR F. 78 d. 1 fl. 100. Journal of the sessions of the Yelisavetgrad City Administration in 1911. {in Russian}
8. Inventory file of CRBTI for the house No. 7, Lenina (Teatralna) str. {in Russian}
9. Ivashko Y.V. 2013. Fundamentals of Art Nouveau Style Formation in the Architecture of Ukraine (late nineteenth - early twentieth centuries): ArcD thesis. – K.: KNUCA. {in Ukrainian}
10. Ketsko E.Yu. 1986 Historical and urban planning analysis of Kirovograd city development // <http://library.kr.ua/elib/ketsko/> > [access date September 15, 2022]{in Russian}

11. Kirichenko E., Turkovskaya E., Chepel A. 2020. Architect Alexander Lishnevsky. SPb: Propylaea. ISBN 978- 5-6045089-7-8. {in Russian}
12. Kirichenko O.I. 2009. Stylistic searches of the architect Oleksandr Lishnevsky in the period of his work in Elisavetgrad (1895-1901). Scientific Collection: Ukrainian art history: materials, research, reviews: A collection of scientific papers [edited by G. Skrypnyk]. Kyiv. M. Rylsky Institute of Art History of the National Academy of Sciences of Ukraine. Issue 9. pp. 218 - 222. {in Ukrainian}
13. Kirichenko O. I. 2014. The Age of Modernity in the Socio-Cultural Space of Elisavetgrad. Scientific collection: Scientific notes. Issue 133. Series: Pedagogical Sciences. Kirovohrad: V.V. Vynnychenko Kirovograd State Pedagogical University. p. 137 - 1432. {in Ukrainian}
14. Korovkina G.A. 2020. Features of the Art Nouveau architecture of the city of Kharkiv. PhD thesis. Khrakiv: A.N. Beketov Kharkiv National University of Architecture and Construction. {in Ukrainian}
15. Nevesyolov S., Polishchuk V. 2022. He decorated the city with exquisite buildings. Kropyvnytskyi, PC KKTK. {in Ukrainian}
16. Polishchuk V. 2023. The city of Yakov Pauchenko. Kropyvnytskyi: PC KKTK. {in Ukrainian}
17. Polishchuk V., Tyutyushkin Y. 2023. When houses had their own names. - Kropyvnytskyi: PC KKTK. {in Ukrainian}
18. Subin-Kozhevnikova A.S. 2020. Development of the architecture of Vinnytsa in the late XIX - first half of the XX century. PhD dis. Lviv. Polytechnic National University. {in Ukrainian}
19. Fyodorov O.M. 1980, Architects of Leningrad. Image and function. Journal of Construction and Architecture of Leningrad, No. 6, pp. 31-35. {in Russian}
20. Shcherbina G. Ya. 1984. Kirovograd. Architectural heritage. Journal of Construction and Architecture. № 9. с. 13-15 {in Russian}
21. Yasijevich V. 1988. Architecture of Ukraine at the turn of the 19th-20th centuries. Kiev: Budivel'nik. {in Russian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.97-105

УДК 725

Савчук О.М.,

oksana_d19@i.ua, ORCID: 0000-0003-0706-0754,

ЗВО Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ

АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНА ОРГАНІЗАЦІЯ КОЛИШНЬОГО ГАЗОВОГО ЗАВОДУ В М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬК

Висвітлено архітектурно-містобудівну організацію Газового заводу в м. Івано-Франківськ кін. XIX – поч. XX ст. Наведено історичні факти, що свідчать про сталий економічний розвиток та підтримку з боку держави. Розширення газової галузі відбувалось із застосуванням тогочасних передових технологій в архітектурі будівель. Висвітлено характерні особливості містобудівної та ландшафтно-композиційної організації. Об'єкт виступав архітектурною домінантою на вільній від забудов території. Доступне транспортне сполучення та ландшафтні умови сприяли швидкому будівництву та розвитку підприємства.

Подано коротку характеристику архітектури збережених будівель: планувальні особливості, опис декоративних елементів фасадів та приналежність до архітектурних стилів. Визначено основні передумови становлення цієї промислової території. У висновках зазначено головні проблеми та основні шляхи ревіталізації підприємства.

Ключові слова: архітектурно-містобудівна організація; промислові підприємства; Газовий завод; промислова архітектура; історико-архітектурна спадщина.

Постановка проблеми. Початок XX ст. в м. Івано-Франківську відзначається значним будівництвом підприємств нафтогазової галузі. У кін. XIX ст. в центральній частині населеного пункту на вул. Газовій (тепер вул. Дністорвська) був зведений Газовий завод. На поч. XX ст. підприємство підприємство перенесене на вул. Семирадського (тепер вул. Ленкавського). Такі об'єкти ставали ландшафтними домінантами середовища, оскільки зводились на територіях, що були мало забудованими. Також, безперечно, мали потенціал та приносили значний вклад у розвиток економіки регіону. Тепер у західній частині цієї ділянки будується житловий комплекс, а цінна історична забудова потребує дослідження та заходів, що передбачають збереження архітектурної спадщини.

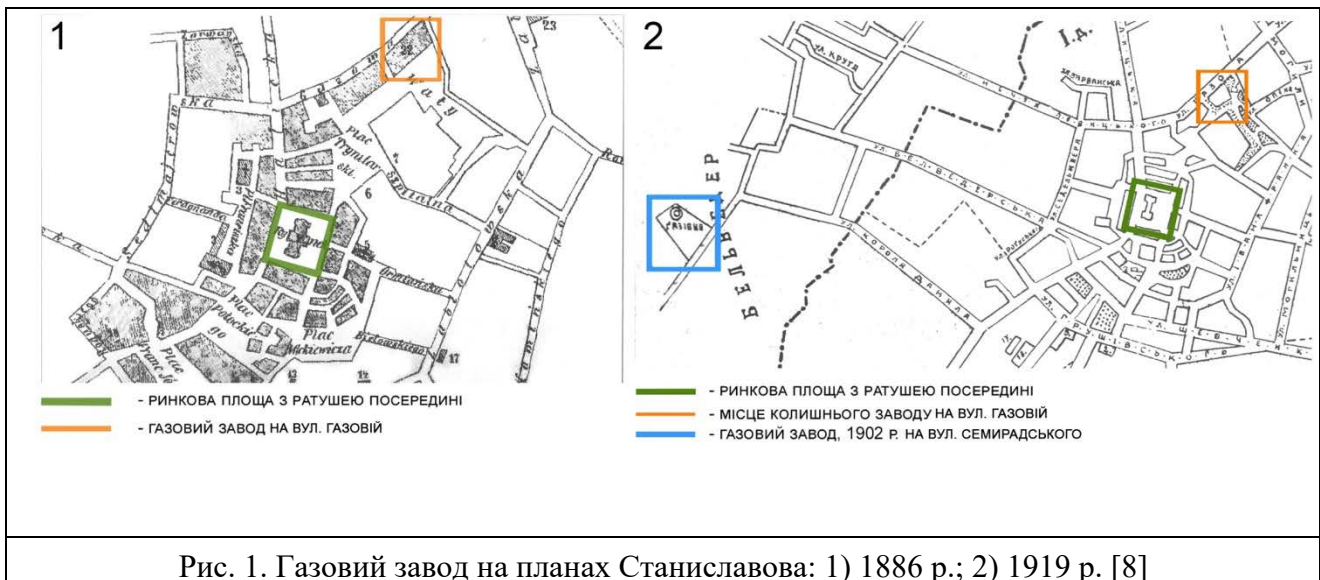
Аналіз останніх досліджень та публікацій. Історико-архітектурні описи окремих об'єктів нафтогазової галузі на території м. Івано-Франківська

здійснені відомим краєзнавцем М.І. Головатим. Ознайомитись з цими матеріалами можна в НРВ «Звід пам'яток історії та культури. Івано-Франківська область». Найбільш вичерпним джерелом, за допомогою якого можна охарактеризувати архітектурно-містобудівну організацію підприємства є ситуаційні плани, технічні креслення та описи Державного архіву Івано-Франківської області [7]. Об'єкт газозаводу неодноразово ставав темою місцевих онлайн-видань [2; 4; 9].

Метою публікації є аналіз архітектурно-містобудівної організації Газового заводу в м. Івано-Франківськ.

Виклад основного матеріалу. Нафтогазова галузь та теренах Прикарпаття стрімко розвивається починаючи з другої пол. XIX ст. У 1853 р. І. Лукасевич, працюючи фармацевтом у львівській аптеці «Під золотою зіркою», власником якої був П. Міколяш, разом із Яном Зегом отримав гас, що за своїми властивостями був придатний для практичного застосування – для освітлення [1, с. 33]. У зв'язку з цим розпочалась активізація діяльності у напрямі розвитку виробництва освітлювального гасу [1, с. 34].

Історія зародження газового підприємства в м. Івано-Франківськ бере свій початок з кін. XIX ст., коли на засіданні міської ради 10 червня 1873 р. було прийнято рішення про його будівництво на вул. Газовій (тепер вул. Дністровська) (Рис. 1). Головне завдання заводу – забезпечити газове освітлення міста [3].



У 1900 р. міська рада прийшла до висновку, що існуючий від 1873 р. газозавод на вул. Газовій вже не задовільняє потреб міста. Було прийняте рішення про побудову нового заводу на ділянці «Лан за Бельведером» в Княгинині, що належала містові. Передбачалося спорудження виробничого

корпусу, складів та адміністративного будинку. Проект був розроблений в технічному бюро магістрату. За конкурсом право на будову здобули підприємці Г. Шльосс і Л. Пфедфер. Будинок введений у дію в жовтні 1902 р. Рік будови викладений на сходах при вході з лівого торцевого боку (Рис. 2). «Станіславів є єдиним містом Галичини, в якому освітлення здійснюється виключно гасом, в той час, як в інших містах газове освітлення було лише частковим», – каже краєзнавець М. Головатий.

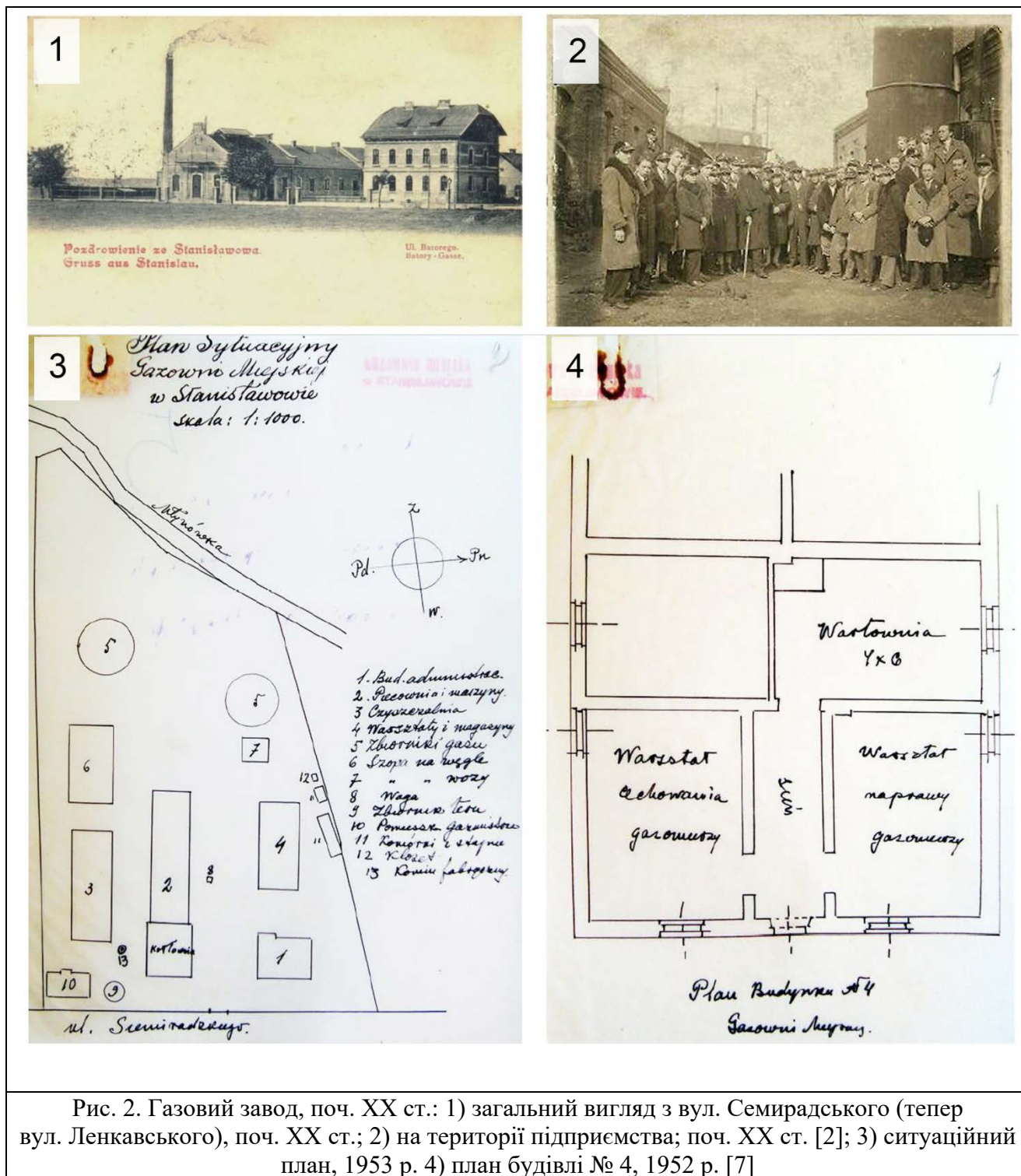


Рис. 2. Газовий завод, поч. ХХ ст.: 1) загальний вигляд з вул. Семирадського (тепер вул. Ленкавського), поч. ХХ ст.; 2) на території підприємства; поч. ХХ ст. [2]; 3) ситуаційний план, 1953 р. 4) план будівлі № 4, 1952 р. [7]

На початку ХХ ст. ділянка заводу обмежувалась зі сходу вул. Семирадського (тепер вул. Ленкавського) [8], із заходу межа проходила по формі потоку Млинівка (тепер тут облаштована дорога між ПАТ «Ласоці» та газовою компанією «Івано-Франківськгаз») і мала розміри приблизно 85 x 150 м. З півночі та півдня, на час будівництва заводу, не було жодної забудови, про що свідчить «План м. Станіслава, 1904 р.» [5]. До його складу входили: адміністративний корпус (первісно був двоповерховий, тепер має надбудований третій поверх), виробничий корпус, будівля майстерень, складів та котельні (збережені дотепер), споруда газгольдера (тепер неіснуюча) та фабричний димар (тепер неіснуючий).

Архівні документи за 1952 р. фіксують розширення території заводу протяжністю із заходу на схід близько 220 м, із півночі на південь – 110 м [6]. Добудовуються інші будівлі та споруди: будинок зліва від виробничого корпусу, де знаходився очищувач (збережений дотепер), газгольдер (неіснуючий), житловий будинок (тепер частково перебудований) та інші допоміжні споруди (зараз неіснуючі) (Рис. 2). Хоча після Другої світової війни газозавод і наростив об'єми випуску світильного газу, але це задовільняло тільки половину потреб міста. Тому уже в грудні 1952 р виконавчим комітетом Станіславської міської ради було прийнято рішення «Про консервацію газового заводу»

Газовий завод у теперішніх умовах розташований у західній частині населеного пункту на вул. Ленкавського (Рис. 3). Висота над рівнем моря – 250 м [6]. Ділянка оточена сельбищною територією, тільки з північного боку межує з колишнім ПАТ «Ласоці». На відстані 650 м протікає р. Бистриця-Солотвинська, а за 350 м знаходиться міське озеро (Рис. 4).

Тепер підприємство не виконує свою первісну функцію. На території заводу збережені три будівлі поч. ХХ ст. (Рис. 5), які мають історико-архітектурну цінність і потребують ремонтно-реставраційних робіт (Рис.5):

– *Адміністративний будинок.* Введений у дію в жовтні 1902 р. Рік будови викладений на сходах при вході в будинок з лівого торцевого боку. Будинок цегляний, триповерховий з напівпідвалом (третій поверх добудований під час реконструкції в радянський час), у плані наближений до прямокутника з виступаючим ризалітом з боку внутрішнього двору. Дах двосхилий, покритий шифером. В оздобленні фасадів використані історичні мотиви, піддані сецесійній стилізації. Автентична частина будинку належить ранній стадії розвитку станіславівської сецесії. Тепер будинок входить у комплекс споруд ВАТ «Івано-Франківськгаз», у ньому містяться підприємства газового сервісу. З 2013 р. у підвальних приміщеннях знаходиться «Газовий музей».

– *Виробнича будівля.* Одноповерхова, цегляна, план складається з двох прямокутних форм різної величини. У південно-східній частині будівлі розміщувалась котельня, в іншій було виробниче приміщення. Архітектурному оформленню фасадів притаманні риси протосецесії. Декоративними елементами фасадів виступають: автентична цегляна кладка; міжповерхові, міжвіконні та підвіконні гладкотиньковані тяги; трикутний фронтон з декоративним завершенням; міжвіконні гладкотиньковані лопатки; оформлення вікон замковими каменями та підвіконними карнизами.

– *Будівля складів та майстерень.* Одноповерхова, цегляна, тинькована. Поле фронту з круглим отвором та профільованим обрамленням. Фасади декоровані гладкотинькованою профільованою тягою, лопатками та підвіконними карнизами. Будинок у доброму стані та входить до комплексу споруд ВАТ «Івано-Франківськгаз».



Рис. 3. Місце розташування досліджуваного об'єкта в межах міста станом на 2024 р.

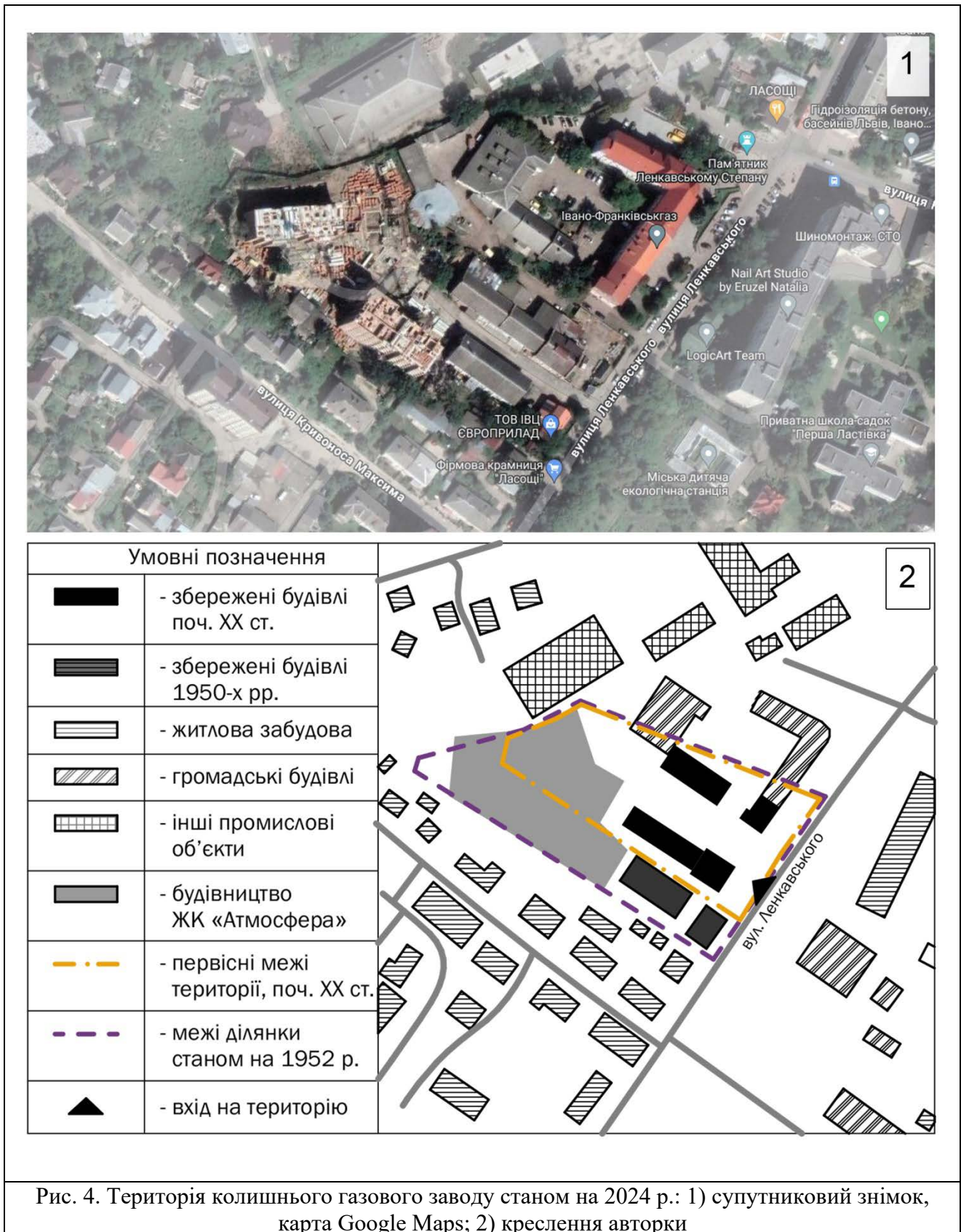


Рис. 4. Територія колишнього газового заводу станом на 2024 р.: 1) супутниковий знімок, карта Google Maps; 2) креслення авторки

Основними передумови становлення та розвитку промислової території Газового заводу в м. Івано-Франківськ виступають:

- містобудівні умови;

- ландшафтні особливості;
- економічний розвиток та сприяння держави в прогресі цієї діяльності;
- потреба в освітленні вулиць міста;
- створення нових робочих місць.



Рис. 5. Фотофіксація існуючого стану: 1) Адміністративна будівля, 2019 р.; 2) Складська будівлі, 2019 р.; 3–4) Виробничі будівлі, 2019 р.; 5) Панорамне фото з боку вул. Ленкавського, 2024 р.

Висновки

1. Газовий завод в м. Івано-Франківськ у кін. XIX – поч. XX ст. був одним з найпотужніших підприємств регіону. Відомий краєзнавець М. Головатий

зазначав, що Станиславів був єдиним містом Галичини, в якому освітлення здійснювалося виключно гасом.

2. Містобудівні та ландшафтні умови сприяли швидкому розвитку об'єкта й створенню єдиного композиційного ансамблю архітектурних компонентів.

3. Будівлі одно-, дво- та триповерхові, муровані, цегляні. У планах наближені до прямокутної форми. Фасади піддані сецесійній стилізації.

4. Тепер частина будинків у державній власності, решта належить приватній особі. Потребують детального дослідження та ремонтно-реставраційних робіт.

5. Вважаю, що основними методами, які сприятимуть ревіталізації підприємства та підвищенню цінності історичного середовища, виступатимуть: реставрація, консервація, музеєфікація модернізація та ревалоризація

Література

1. Братичак М.М. Від газолінових заводів Прикарпаття до сучасної нафтопереробної промисловості України. *Нафтогазова галузь України*. 2013. № 2. С. 33–37. URL: <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/3570/1/5538p.pdf>

2. В Івано-Франківську може зникнути ще одна історична кам'яниця. *ПІК*. URL: <https://pik.net.ua/2023/02/01/v-ivano-frankivsku-mozhe-znyknuty-shhe-odna-istorychna-kam-yanytsya-foto/> (дата звернення: 08.06.2024).

3. В мережі розповіли історію одного з найстаріших підприємств Франківська. *Типовий Франківськ*. URL: <https://typical.if.ua/v-merezhi-rozpozvili-istoriyu-odnogo-z-naystarishikh-pidприємstv-frankivska> (дата звернення: 12.05.2024).

4. Газовий музей у Франківську шукає експонати за винагороду. *Репортер*. URL: <https://report.if.ua/statti/gazovuj-muzej-u-frankivsku-shukaye-eksponaty-za-vynagorodu-foto/>

5. План міста Станіславова. *Центр міської історії*. URL: <https://uma.lvivcenter.org/uk/maps/34450> (дата звернення: 21.05.2024).

6. Публічна кадастрова карта України. *Опендатабот*. URL: <https://opendatabot.ua/> (дата звернення: 18.04.2024).

7. Станіславський облдержархів із дійсною одиницею зберігання. *ДАІФО* (Державний архів Івано-Франківської області). Ф. 6/2 с. Оп. 1. Спр. 611. 2 арк.

8. Федунків З Б. Станиславів на давніх мапах та планах. Івано-Франківськ: Лілея-НВ, 2014. 172 с.

9. Франківськ 100 років тому і сьогодні: Газозавод. *Ратуша*. URL: <https://www.ratusha.if.ua/> (дата звернення: 19.05.2024).

Savchuk Oksana,

King Danylo University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

ARCHITECTURAL AND TOWN PLANNING ORGANIZATION OF THE FORMER GAS PLANT IN IVANO-FRANKIVSK

The article highlights the architectural and urban planning organization of the Gas Plant in the city of Ivano-Frankivsk in the end of XIX - beginning of XX

century. The given historical facts testify to stable economic development and support from the state. The expansion of the gas industry took place with the use of contemporary advanced technologies in the architecture of buildings. Characteristic features of urban planning and landscape-compositional organization are highlighted. The object was an architectural dominant in an area free from buildings. Accessible transportation and landscape conditions contributed to the rapid construction and development of the enterprise.

A brief description of the architecture of the preserved buildings is given: planning features, description of decorative elements of facades and belonging to architectural styles. The main prerequisites for the formation of this industrial territory have been determined. The conclusions indicate the main problems and main ways of revitalizing the enterprise.

Key words: architectural and urban planning organization; industrial enterprises; Gas plant; industrial architecture; historical and architectural heritage.

REFERENCES

1. Bratyshak M.M. Vid hazolinovykh zavodiv Prykarpattia do suchasnoi naftopererobnoi promyslovosti Ukrainy. *Naftohazova haluz Ukrainy*. 2013. № 2. S. 33–37. URL: <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/3570/1/5538p.pdf> {in Ukrainian}
2. V Ivano-Frankivsku mozhe znyknuty shche odna istorychna kamianytsia. *PIK*. URL: <https://pik.net.ua/2023/02/01/v-ivano-frankivsku-mozhe-znyknuty-shche-odna-istorychna-kamianytsya-foto/> (data zvernennia: 08.06.2024) {in Ukrainian}
3. V merezhi rozpovily istoriiu odnogo z naistarishykh pidpriemstv Frankivska. *Typovi Frankivsk*. URL: [https://typical.if.ua/v-merezhi-rozpovily-istoriyu-odnogo-z-naistarishykh-pidpriemstv-frankivska](https://typical.if.ua/v-merezhi-rozpovili-istoriyu-odnogo-z-naistarishykh-pidpriemstv-frankivska) (data zvernennia: 12.05.2024) {in Ukrainian}
4. Hazovyi muzei u Frankivsku shukaie eksponaty za vynahorodu. *Reporter*. URL: <https://report.if.ua/statti/gazovyj-muzej-u-frankivsku-shukaye-eksponaty-za-vynahorodu-foto/> {in Ukrainian}
5. Plan mista Stanislavova. Tsentriskoj istorii. URL: <https://uma.lvivcenter.org/uk/maps/34450> (data zvernennia: 21.05.2024) {in Ukrainian}
6. Publichna kadastrova karta Ukrainy. Opendatabot. URL: <https://opendatabot.ua/> (data zvernennia: 18.04.2024) {in Ukrainian}
7. Stanislavskiy obldderzharkhiv iz diisnoi u odynytseiu zberihannia. DAIFO (Derzhavnyi arkhiv Ivano-Frankivskoi oblasti). F. 6/2 s. Op. 1. Spr. 611. 2 ark. {in Polish}
8. Fedunkiv Z.B. Stanislaviv na davnikh mapakh ta planakh. Ivano-Frankivsk: Lileia-NV, 2014. 172 s. {in Ukrainian}
9. Frankivsk 100 rokiv tomu i sohodni: Hazozavod. Ratusha. URL: <https://www.ratusha.if.ua/> (data zvernennia: 19.05.2024) {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.106-116

УДК 711.4

к. арх., доцент **Сторожук С.С.**,
mesvet@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8390-7190,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

КОНЦЕПЦІЯ МІСТОБУДІВНОГО РОЗВИТКУ ОСТРОВІВ СЕРЕДЗЕМНОМОР'Я НА ПРИКЛАДІ ОСТРОВА СКІАТОС, ГРЕЦІЯ

Розглядаються особливості містобудівного розвитку островів Середземномор'я, для детального аналізу був обраний острів Скіатос, Греція. Було вивчено тисячолітню історію острова, виявлено культурні пам'ятки та унікальні природні особливості, проаналізовано середземноморський архітектурний стиль. Розроблена схема розташування туристичної інфраструктура острова Скіатос. Незважаючи на активну тисячолітню життєдіяльність, сучасний містобудівний розвиток острова почався в 1960-і роки, коли він був обраний як нова зона відпочинку національною туристичною організацією Греції. Завдяки цьому за 20 років на острові було побудовано дороги, аеропорт та безліч туристичних курортів з готелями та віллами вздовж усього узбережжя з усією необхідною інфраструктурою у вигляді барів, ресторанів, розважальних закладів та пляжів.

Ключові слова: Середземномор'я; Середземноморський стиль; Скіатос; туристичний центр; курорт; культурна спадщина.

Постановка проблеми. Середземномор'я являє собою історичний регіон з унікальними природними та культурними пам'ятками, а також наявністю безлічі невеликих островів. Незважаючи на активну тисячолітню життєдіяльність, сучасний містобудівний розвиток островів почався в 1960-і роки в якості туристичних центрів. Для вивчення особливостей їхнього містобудівного розвитку був обраний острів Скіатос в Греції.

Метою даної роботи є виявлення концепції містобудівного розвитку островів Середземномор'я в якості туристичних центрів.

Основний матеріал та результати. Середземномор'я – історичний регіон, який розташований у басейні Середземного моря. Він об'єднує в собі країни двох континентів Євразії та Африки, а також численні острови та архіпелаги: Сицилія, Сардинія, Кіпр, Крит та ін. (Рис. 1).

Протягом тисячоліть Середземномор'я відрізнялося активною життєдіяльністю: тісна взаємодія, війни, торгівля та обмін культурними досягненнями між найдавнішими цивілізаціями (Давній Єгипет, Фінікія, Егейська культура, Стародавня Греція тощо). Після завоювання прибережних

територій всього Середземномор'я Римською імперією воно перетворилося на найрозвиненіший регіон Стародавнього світу [1, 2].



Рис. 1. Басейн Середземного моря

Середземномор'я знаходиться в субтропічному поясі, ліси його досить рідкісні та світлі через великий світловий потік, порівняно з більш щільними лісами помірних широт. Вічнозелені твердолисті ксерофітні ліси та чагарники – типова рослинна формація для європейських субтропіків.

Середземноморський стиль в архітектурі. Середземномор'я відрізняється своїм архітектурним стилем, який сформувався в басейні Середземного моря під впливом Римської імперії, який увібрав у себе національні риси провінційних регіонів Європи та Африки, розташованих на узбережжі. Відмінна риса Середземноморського стилю, поєднання білого фасаду з черепичним дахом та невеликими вікнами зі віконницями. В інтер'єрах використовується строката мозаїчна підлога, однотонні фарбовані стіни з відкритим конструктивом кроквяної частини даху.

Цей стиль формувався під впливом клімату та традицій. Доступні місцеві будівельні матеріали, такі як саман (будівельний матеріал з глинистого ґрунту, висушеного на відкритому повітрі) та камінь, зробили архітектурний вигляд будівель особливим і з характерними рисами одночасно простоти та розкоші прибережного життя (Рис. 2).

Особливості середземноморського стилю:

1. Оштукатурені та пофарбовані стіни. У типовій житловій архітектурі використовують природні кольори: пісочний, бежевий, червоні відтінки, коричневий, теракотовий. Кольорова штукатурка (біла, бежева або теракотова), що покриває стіни, відбиває сонячні промені та оберігає будинок від зайвого

перегріву спекотним літом. Добре зберігають прохолоду будинку товсті стіни, складені із природного каменю.



1



2



3

Рис. 2. Середземноморський стиль на прикладі архітектури острова Скіатос, Греція: 1) Панорама міста Скіатос; 2, 3) Житлові вулиці. Фото Сторожук С. С. (2023 р.)

2. Дах завжди черепичний. Симетричні та асиметричні у плані будинки зі скатними дахами вкриті переважно глиняною черепицею теракотового кольору.

3. Форма будинку найчастіше прямокутна, строга, але прибудови допускаються, немає вигнутих складних ліній.

4. Поверхів один чи два, не більше, що є нормою для приватних будівель.

5. Дверні отвори (їх може бути два – парадний та вихід на задній двір) арочної форми. Вхідні двері масивні, дерев'яні або що імітують текстуру деревини з масивною дверною ручкою, молотком замість дзвінка та іншими декоративними деталями.

Прості та правильні геометричні форми об'ємів будинків поєднуються з вишуканістю напівкруглих арок галерей, порталів дверей та вікон, палітурки яких поділяються на дрібніші частини. Особливий атрибут – біля вхідної частини розташовуються глиняні горщики з квітами.

6. Вікна дерев'яні чи під деревину. На них встановлюють гарні ковані ґрати, віконниці чи маркізи, які захищають кімнати від сонячних променів.

7. Більшість середземноморських будинків прикрашені балконами, великими терасами та патіо. Внутрішні дворики (патіо), що примикають до будови, створюють атмосферу захищеності; у центрі патіо у старовинних будинках розташовані фонтани з каменю, а в сучасних – відкриті басейни.

8. Доповнює картину, розташовану поряд з будинком, мальовничий сад з великою кількістю пишної рослинності, різноманітністю фруктів та квітів, що продовжує головну ідею навколишнього ландшафту [3, 4].

Острови Середземного моря. Особливою популярністю користуються невеликі острови Середземномор'я, найбільша їхня кількість розташована в Егейському морі, у східній частині Середземного моря, між Балканським півостровом та малою Азією (між країнами Грецією та Туреччиною). Це місце є колискою античності, а пізніше і Візантійською цивілізацією, внаслідок чого острови багаті своїми культурними пам'ятками та унікальними природними особливостями. Незважаючи на своє велике історичне минуле, багато років острови були мало заселені і не відрізнялися активною життєдіяльністю. Поштовх до містобудівного розвитку островів, а саме розвитку туристичної інфраструктури послужили 1960-і роки, коли вони стали освоюватись як нові зони відпочинку національних туристичних організацій. Одним із таких прикладів є острів Скіатос у Греції.

Скіатос, Греція. Острів Скіатос – міжнародний туристичний курорт, який відрізняється первозданною красою природи, величезною кількістю зелені, піщаними та гальковими пляжами, чистою екологією. Розташований на північному заході Егейського моря, на схід від материкової Греції, є одним із островів архіпелагу Північної Споради. Площа острова становить приблизно 47 км², довжина берегової лінії – 49 кілометрів. Населення острова становить понад 6000 осіб, при цьому основна маса (майже 5000 осіб) проживає в адміністративному центрі – місті Скіатос або просто Хора, що означає «місто», яке є єдиним масштабним населеним пунктом та портом, решта – невеликі

селища з багатою туристичною інфраструктурою. Жителі острова переважно задіяні у сфері туризму, сільського господарства та рибальства (рис. 3) [5, 6].



Рис. 3. Місто Скіатос, вид на порт та аеропорт

Історична довідка. Історія заселення острова сягає давніх часів, першими його жителями були пеласги, потім критяни, фессалійці та халкідійці. Геродот згадує Скіатос, як єдиний острів Північних Спорад, який брав участь у Перських війнах. Залишки кам'яної колони, розташованої на рифі Мірмінкс або Лефтеріс, імовірно, є меморіалом, встановленим персами на честь битви між трьома грецькими кораблями та десятьма їх власними. За іншою версією – це був так званий морський парк або маяк, збудований експедиційними військами перського царя Ксеркса, що робить цей морський парк найстарішим у світі, оскільки він передує Фаросу в Олександрії приблизно на двісті років.

У 476 р. до н.е. Скіатос увійшов до складу першої Афінської Конфедерації, з 403 до н.е. по 394 р. до н.е. був захоплений спартанцями, після чого повернувся вже до другої Афінської Конфедерації. У 338 р. до н.е. був захоплений македонцями, а потім у середині 2 століття до н.е. захоплений римлянами під командуванням Септимія Севера. З 330 по 1207 р. н.е. входить до складу Візантії і, незважаючи на свою маловідомість, тут активно процвітає християнство – єпископальна кафедра з'явилася ще у 4 столітті. У 1207 році острів потрапив під владу венеціанської родини Гіззі, правління якої тривало до

1276 року. Потім він знову був відвойований Візантією і залишався до падіння Константинополя в 1453 році. У цей період він сильно постраждав від піратських набігів, в результаті яких в середині 14 століття жителі покинули старе місто і побудували нове, тепер відоме як Кастро, на крутому скелястому мисі на самій північній частині острова; збереглися руїни цього середньовічного міста: вулиці, будинки та церкви. Церква Різдва Христова 17 століття досі перебуває у доброму стані та має безліч прекрасних ікон (рис. 4).



Рис. 4. Руїни фортеці міста Кастро

Після падіння Константинополя острів перебував під владою венеціанців до 1538 року, доки не був захоплений та розграбований Османською імперією. Протягом безперервних воєн за незалежність грецькі морські капітани та борці за свободу використовували острів як базу. В 1830 році після звільнення острова Північні Споради були офіційно включені до складу незалежної грецької держави; жителі покинули Кастро та відновили місто на його первісному місці, де воно знаходиться сьогодні [7].

Туристичний центр. За останні роки Скіатос перетворився на міжнародний туристичний курорт. Найбільший розвиток туристичної інфраструктури на острові почався в 1964 році, коли він був обраний як нова зона відпочинку національною туристичною організацією Греції. Завдяки цьому за 20 років на острові були побудовані дороги, готелі та аеропорт. В

даний час туристичний рух в основному розташовується в південній частині острова, де розташовано безліч готелів і вілл, які розкидані вздовж усього узбережжя. Це тихий відпочинок на березі моря з усією необхідною інфраструктурою у вигляді барів, ресторанів та розважальних закладів [5, 6].

Все південне узбережжя обрамлене красивими пісочними пляжами, які порожньо сходять до Егейського моря. Найбільш відомими туристичними центрами південного берега острова Скіатос є Агія Параскеві, Кукунарієс та Мегалі Аммос (рис. 5).



Рис. 5. Вид на Пляж Кукунарієс, сосновий гай та лагуну Строфілія

Кукунарієс або Хрісі Аммос (грец. Χρυσή Άμμος – «золотий пісок») – найвідоміший та найстаріший пляж острова, вважається одним з найкрасивіших піщаних пляжів Середземномор'я. Він розташований на південному заході острова, за 16 км від міста Скіатос і відрізняється великою протяжністю (приблизно 1,5 км). Кукунарієс має форму півмісяця; в його околицях розташований сосновий гай (*Pinus pinea*), трохи далі – лагуна Строфілія – райське місце, де мешкають чорні лебеді та інші екзотичні птахи. Колись Кукунарієс був відомий як Маратха (Μάρθα). До 1964 року, коли Грецька національна туристична організація визначила Скіатос як особливу зону розвитку туризму, місто Скіатос було єдиним поселенням на острові. Після зонування GNTO асфальтована дорога вздовж узбережжя з'єднала місто

Скіатос із Кукунарієсом. Приблизно в той же час у Кукунарієсі було збудовано перший великий курорт на острові. В даний час Кукунарієс є популярним туристичним центром влітку з численними готелями, хостелами, кемпінгами, тавернами, ресторанами, барами, кафе тощо [8, 9, 10].

Північна частина острова досить гориста і не має прекрасних пляжів, як на півдні, але відрізняється спокоєм та недоторканою природою. Пляжі цієї місцевості менш довгі і не наділені особливою інфраструктурою, мають обмежений доступ – до багатьох з них можна дістатися тільки морем.

Однією з особливостей острова є наявність великої кількості церков та монастирів, які заховані в соснових лісах. Активним відпочинком острова є піший туризм, існує величезна кількість різних за складністю стежок, які проходять через відокремлені церкви [10]. Найвища точка острова досягає висоти 433 метри, з якої відкривається чудовий краєвид на сільську місцевість на довколишніх островах Скірос і Скопелос. Величезне природне багатство острова приваблює не тільки туризм, а й кіноіндустрію, тут знімають різні фільми, одним з яких є відомий мюзикл «Матта Міа» (рис. 6).

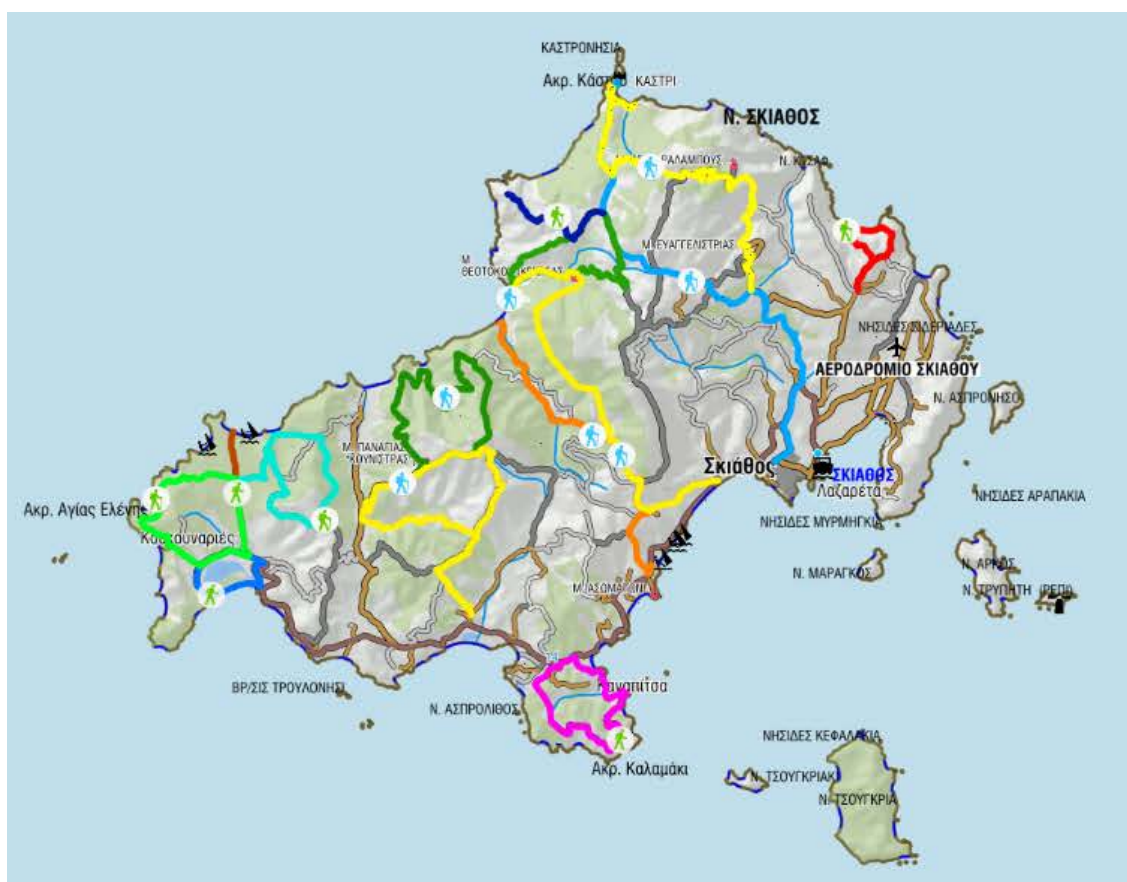


Рис. 6. Туристичні маршрути на острові Скіатос [10]

Висновок. Острови Середземного моря відрізняються своїм багатим історичним минулим та унікальними природними умовами. Сучасний

містобудівний розвиток островів почався в 1960-і роки як нові туристичні центри, до цього в основному були заселені лише великі історичні міста. Основною концепцією розвитку невеликих островів став туристичний напрямок країн Середземного моря, а саме розвиток туристичної інфраструктури (рис. 7):

- збереження культурних пам'яток (пам'ятки архітектури, археології);
- збереження унікальних природних особливостей (національні парки, заповідники, сади тощо);
- збільшення життєдіяльності (створення нових робочих місць, навчальних закладів та ін.);
- розвиток транспортної інфраструктури (аеропорти, порти, яхт-клуби, дороги);
- створення курортів та рекреаційного житла (готелі, хостели, вілли, кемпінги тощо);
- розвиток розважальної інфраструктури (музеї, клуби, ресторани, бари та ін.);
- формування зон тихого (пляжі, парки, набережні) та активного відпочинку (піші маршрути, водні види спорту: яхтінг, дайвінг тощо).



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

	ТРАНСПОРТ		САДИ, ПРИРОДНІ ПАРКИ
	МІСТА, НАСЕЛЕНІ ПУНКТИ, ТОРГОВІ ЦЕНТРИ		АКТИВНИЙ ВІДПОЧИНОК - ТУРИЗМ
	ГОТЕЛІ, КЕМПІНГИ, ВІЛЛИ		ВІДПОЧИНОК НА ВОДІ
	КУЛЬТОВІ СПОРУДИ		ТИХИЙ ВІДПОЧИНОК - ПЛЯЖІ
	ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ ТА АРХЕОЛОГІЇ		

Рис. 7. Схема розташування туристичної інфраструктура острова Скіатос. Розроблено Сторожук С. С.

Список використаних джерел

1. Wikipedia. Mediterranean Basin. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Mediterranean_Basin This page was last edited on 15 August 2024 [Дата звернення 30 липня 2024].

2. UNESCO Thesaurus. Країни Середземномор'я. URL: <https://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/page/?uri=http://vocabularies.unesco.org/thesaurus/concept954&clang=ru&anylang=on> [Дата звернення 30 липня 2024].
3. Максимов Ігор. Середземноморський стиль в архітектурі приватних будинків (17.01.2023). URL: <https://rmnt-official.livejournal.com/93032.html> [Дата звернення 5 серпня 2024].
4. Dmitrieva Olga. Середземноморський стиль в архітектурі та інтер'єрі (23.03.2018). URL: <https://olgadmitrieva.com/blog/sredizemnomorskij-stil-v-arhitekture-i-interere> [Дата звернення 5 серпня 2024].
5. Ковальова Ірина. Скіатос – барвистий острів у незвіданій Греції (30.04.2019). KUKU.TRAVEL. URL: <https://kuku.travel/country/greciya/goroda-i-kurorty-greciya/skiatos/skiatos-krasochnyj-ostrov-v-neizvedannoj-grecii/> [Дата звернення 2 серпня 2024].
6. VisitGreece.com.ua. Скіатос. URL: <http://visitgreece.com.ua/skiathos/> [Дата звернення 2 серпня 2024].
7. Book Online. Skiathos History. URL: <https://www.skiathos-palace.gr/en/History> [Дата звернення 2 серпня 2024].
8. Wikipedia. Koukounaries. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Koukounaries#Gallery> This page was last edited on 15 April 2024. [Дата звернення 2 серпня 2024].
9. Pinus pinea. The Gymnosperm Database. URL: https://www.conifers.org/pi/Pinus_pinea.php Last Modified 2023-03-03. [Дата звернення 2 серпня 2024].
10. Στοιχεία Τόπου. ΦΙΛΟΤΗΣ – Βάση Δεδομένων για την Ελληνική Φύση. URL: <https://filotis.itia.ntua.gr/biotopes/c/GR1430003/> [Дата звернення 2 серпня 2024].
11. TopoGuide. Discover Skiathos. URL: https://www.topoguide.gr/islands/northern_aegeo/hiking_on_skiathos_en.php [Дата звернення 2 серпня 2024].

Ph.D., Associate Professor **Storozhuk Svitlana**,
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

THE CONCEPT OF URBAN DEVELOPMENT OF A MEDITERRANEAN ISLAND ON THE EXAMPLE OF SKIATHOS ISLAND, GREECE

The article is devoted to the study of the concept of urban development of the Mediterranean islands. The island of Skiathos, Greece, was chosen for a detailed analysis. The thousand-year history of the island was studied, cultural monuments and unique natural features were identified, and the Mediterranean architectural style was analyzed. A map of the location of the tourist infrastructure of the island of Skiathos was developed.

The Mediterranean is a historical region located in the Mediterranean basin. It unites the countries of two continents of Eurasia and Africa, as well as numerous islands and archipelagos: Sicily, Sardinia, Cyprus, Crete, etc. For thousands of years, the Mediterranean has been distinguished by its active life: close interaction, wars,

trade and exchange of cultural achievements between ancient civilizations (Ancient Egypt, Phoenicia, Aegean culture, Ancient Greece, etc.). Despite this, the modern urban development of Skiathos Island began in the 1960s, when it was chosen as a new holiday area by the National Tourism Organization of Greece. Thanks to this, in 20 years, roads, an airport and many tourist resorts with hotels and villas along the coast with all the necessary infrastructure in the form of bars, restaurants, entertainment venues and beaches were built on the island.

Consequently, the main concept for the development of small islands became the tourist direction of the Mediterranean countries, namely the development of tourist infrastructure: preservation of cultural attractions and unique natural features; increase in life activity; development of transport infrastructure; creation of resorts and recreational housing; development of entertainment infrastructure; formation of quiet and active recreation areas.

Key words: Mediterranean; Mediterranean style; Skiathos; tourist center; resort; cultural heritage.

REFERENCES

1. Wikipedia. Mediterranean Basin. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Mediterranean_Basin This page was last edited on 15 August 2024 {in English}
2. UNESCO Thesaurus. Krayiny Seredzemnomor'ya. URL: <https://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/page/?uri=http://vocabularies.unesco.org/thesaurus/> {in English}
3. Maksimov Ihor. Seredzemnomors'kyy styl' v arkhitekturi pryvatnykh budynkiv (17.01.2023). URL: <https://rmnt-official.livejournal.com/93032.html> {in Russian}
4. Dmitrieva Olga. Seredzemnomors'kyy styl' v arkhitekturi ta inter'yeri (23.03.2018). URL: <https://olgadmitrieva.com/blog/sredizemnomorskij-stil-v-arhitekture-i-interere> {in Russian}
5. Koval'ova Iryna. Skiatos – barvystyy ostriv u nezvidaniy Hretsiyi (30.04.2019). KUKU.TRAVEL. URL: <https://kuku.travel/country/greciya/goroda-i-kurorty-greciya/skiatos/skiatos-krasochnyj-ostrov-v-neizvedannoj-grecii/> {in Russian}
6. VisitGreece.com.ua. Скиатос. URL: <http://visitgreece.com.ua/skiathos/> {in Russian}
7. Book Online. Skiathos History. URL: <https://www.skiathos-palace.gr/en/History> {in English}
8. Wikipedia. Koukounaries. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Koukounaries#Gallery> This page was last edited on 15 April 2024. {in English}
9. Pinus pinea. The Gymnosperm Database. URL: https://www.conifers.org/pi/Pinus_pinea.php Last Modified 2023-03-03. {in English}
10. Στοιχεία Τόπου. ΦΙΛΟΤΗΣ – Βάση Δεδομένων για την Ελληνική Φύση. URL: <https://filotis.itia.ntua.gr/biotopes/c/GR1430003/> {in Greek}
11. TopoGuide. Discover Skiathos. URL: https://www.topoguide.gr/islands/northern_aegeo/hiking_on_skiathos_en.php {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.117-136

УДК 712.00 (1-191)

Doctor of Architecture, Professor **Ustinova Iryna**,
ustinova.ii@knuba.edu.ua, ORCID 0000-0002-1728-0200,
Master of architecture **Matsokha Alina**,
matsokha_as@knuba.edu.ua, ORCID 0000-0002-9838-2275,
Kyiv National University of Construction and Architecture

RESILIENCE STRIN ENGLISH THENING OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS TO CLIMATE CHANGES IN MODERN CITY CENTERS BY MEANS OF LANDSCAPE ARCHITECTURE

The article is focused on the issue of climate change mitigation and strin Englishthening the sustainability of cultural heritage objects, taking into account the specifics of the landscape organization of buffer zones, which perform not only the function of their protection in the middle of modern cities, but also function as public spaces. The purpose of the article is to identify threats to climate change for cultural heritage objects and to justify the effectiveness of methods of landscape organization of their buffer zones in order to strin Englishthen the stability of these objects. The article uses a systematic approach, methods of generalization and analogies, empirical and comparative analysis. The research revealed the specifics of the functioning of the "active surface" of the city and its non-urban territories, which is caused by the "two-phase mechanism" of the formation of "urban heat islands" (the direction of heat flows depends on the location of underlying surfaces in space with the contrast of temperatures and time of day - morning/afternoon or evening/night). The results of research on remote sensing of the Earth's surface and satellite monitoring of the thermal environment of cities have been systematized and summarized; factors and conditions for the emergence of "urban heat islands" over cities in temperate zones (Birmingham, Brno, Budapest, Bucharest, Warsaw, Kyiv, Prague) and "urban cool islands" over cities in zones with hot and arid climates (Abu Dhabi, Acre, El Kuwait, Cairo, Casablanca, Singapore, Shanghai). The results of studies of the "thermal behavior" of urban surfaces indicate that the formation of "cool oases" in the summer is caused by the prolonged shading of "urban canyons" in the desert and the cooling effect of the urban (due to shading, landscaping and watering of the territory) and natural breeze in the coastal zone. By analogy with the formation of oases of coolness in the desert, landscape means of strin Englishthening the climate change resistance of cultural heritage sites (as well as public spaces) during the summer overheating of modern cities, there may be additional "mobile" and "stationary" landscaping and watering of urban surfaces, such as "Flower

carpets of Brussels," sometimes even with fountains; "blue-green" roofs of Amsterdam, "The Vertical Garden" of Paris and Madrid, "green facades" of Kyiv. The practical value of the study is the ability to take into account its results when developing scientifically sound adaptive-regulatory programs to mitigate the effects of climate change and enhance the sustainability of cultural heritage sites.

Keywords: global warming; objects of cultural heritage; urban heat islands; public spaces; gardening; watering; landscape architecture; sustainable development.

Problem statement. Climate Action is one of the greatest threats to humanity for the next century. All cities suffer tremendously because of the increase in the surface temperature of the Planet. Extreme global warming events, in particular, heat waves with an increase in the number of hot days and nights during the summer overheating of cities, will increase heat stress [1, 2].

This stress has been caused by the peculiarities of interaction of urbanized areas with the Earth's climate system. All this is detected by the observed tendency to increase the temperature of the urban surface, which forms the so-called "urban heat islands" in the city areas, as well as an increase in the average and extreme rainfall over the city, especially in the afternoon and early evening [1].

Climate change negatively affects the physical and mental health of people, most of whom today live in cities [3, 4, 5]. In particular, this was discussed at the World Climate Summit 2023, the Declaration of which focuses on the relationship between climate change, health and human well-being; on the need to prioritize sustainability, mitigation and adaptation of humanity to climate change; on the maintenance of mental health and psychosocial well-being of a person, which is associated with the traditional and cultural environment of his being [6].

Global warming is one of the greatest threats both to the world heritage [7] and to the extraction of armed conflicts and wars [8]. Understanding the consequences of climate change and the associated risks of loss of authenticity and integrity of world heritage sites (cultural and natural), which are part of the social and environmental processes of development of communities and territories, actualizes the need to protect the universal values of mankind with the support of society [7].

This actualizes the urgent need to integrate interdisciplinary approaches that take into account the direct, indirect and cumulative impacts of climate change on the lives of human communities and world heritage in order to develop scientifically sound adaptive-regulatory programs for the sustainable development of mankind and the preservation of the cultural heritage of civilization [9].

State of the art and conceptual framework. The achievement of conditions for sustainable development has acquired signs of the main reference point of the humanitarian activity of the international community after the UN "Stockholm Conference" (1972) [10, 11]. Sustainable development is today the organizational principle that guides the discourse on the achievement of Global Goals, including policy on "Strin Englishthen resilience and adaptive capacity to climate-related hazards and natural disasters in all countries" (Goal 13.1); "... awareness-raising and human and institutional capacity on climate change mitigation, adaptation, impact reduction and early warning" (Goal 13.3) [9, 12].

As for World Heritage sites, the legal aspects of its protection are registered in the international "Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage," which was adopted in 1972, in the year which became fundamental for sustainable development of mankind [13]. In modern international law, the legal protection of World Heritage sites in city area should provide: "a buffer zone is an area surrounding the nominated property which has complementary legal and/or custom restrictions placed on its use and development to give an added layer of protection to the property" [14].

But legal laws are powerless before the action of the fundamental laws of the development of nature. As far as we know, there are no exceptions to these laws and any natural or artificial system that does not obey these laws is doomed [15, 16]. That is why the 2021 United Nations Climate Conference produced the Intergovernmental Panel on Climate Change Report: "Climate Change 2021: The Physical Science Basis" [17]. This report deals with the latest physical understanding of the climate system and the mechanisms of climate change, by combining the latest advances in climate science, abundant evidence of paleoclimate, modern observations and modeling of global climate. The report, as of 2021, assesses climate change and risks to humanity for the coming century. Particular attention was paid to cities, which are called "hot spots of global warming" [18].

All facts mentioned above encouraged scientists to conduct large-scale studies of this phenomenon all over the world [19 – 28]. Officially, these "hot spots," or the temperature effect of the city, have been investigated since the beginning of the 19th century: «The climate of London: Deduced from meteorological observations, made at different places in the neighborhood of the metropolis» (1818) [29, 30]. Today, the Urban Heat Island (UHI) is one of the most documented phenomena in urban climatology [22]. This effect refers to the modified thermal climate in urbanized areas, compared to nearby rural ones. He is an example of micro- and mesoscale anthropogenic climate change, which is usually caused by differences in the heat capacity of urban and non-urban surfaces [23].

As usual two types of "heat islands" are distinguished. The first one is the atmospheric type of urban heat island (UHI), which is investigated and evaluated using ground-based observations and meteorological network data (air temperature, humidity, wind speed and direction) [22, 23, 31]. The second type is the Surface Urban Heat Island (SUHI), which has been studied and evaluated since the emergence of remote sensing technology of Land Surface Temperature (LST) from space and air platforms [23, 24, 25, 27].

The Climate Change 2021 Report predicted an acceleration in the rate of warming. This will lead over the coming decades to the lengthening of warm seasons and the intensification of heat waves, in which extreme indicators will often reach critical tolerance thresholds for human health, and in different regions of the world there will be changes in humidity and dry air; increased winds, hurricanes and rainfall, as well as associated drought and flooding [1, 17, 18].

The forecast for 2021 has already been confirmed by the Report of the World Meteorological Organization to the UNO Climate Conference in 2023, according to which on all continents "2023 shatters climate records, with major impacts". This is about unprecedented tropical cyclones, floods, heat and drought, as well as forest fires. For example, the summer heat of 2023 in Italy reached 48.2 ° C; and the Canadian wildfire season exceeded any of the previously recorded: the area of burned hectares of forest of 18.5 million hectares was six times higher than the corresponding average for the previous 10 years (2013-2022) [32].

Regarding the issue of heritage protection, "The Policy Document on Climate Action for World Heritage" (2023) [7]. stated that it requires the development of a wide range of mitigation and adaptation options for climate change, as well as a significant increase in investment. The guidelines of this "Strategic Document" indicate that risks depend on the magnitude and speed of warming, the location of the heritage site in space, the level of adaptive capabilities, as well as on "uncertainty (lack of full scientific certainty)," which "should not be used as a reason for delaying action to solve problems and minimize risks..." [7, p.21].

A significant number of objects of Cultural Heritage is located in cities, that is, in the zones of influence of "thermal islands." Therefore, the results of studies that focus on the factors and conditions of the emergence of the "urban heat island"; means for determining its location in space and the dynamics of change; the potential hazards of having and being associated with land use features in a city are crucially important for solving the problems of "uncertainty" and "risk minimization."

The purpose of the study. The purpose of this study is to identify the threats of climate change to cultural heritage sites in the center of modern cities and justify the effectiveness of methods of landscape organization of their buffer zones in order

to strengthen the stability of these objects, as well as adaptation to climate change and mitigate the effects of the "urban heat island" on public spaces.

Summary of the main material. So far, there are no studies that are devoted to landscape methods of mitigation and strengthening the stability of cultural heritage objects, taking into account the specifics of the organization of their buffer zones in the face of climate change. And this is despite the fact that buffer zones in the center of modern cities perform not only the function of protecting World Cultural Heritage sites, but also function as public spaces.

The article is based on a study by I. Ustinova & A. Matsokha (2024), which was held for the UNESCO cultural heritage site under No. 527 "Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings, Kyiv-Pechersk Lavra" (was constructed in the 11th century, year listed in the 1990) (was constructed in the 11th century, year listed in the 1990) [33]. To understand the peculiarities and "isolate the mechanism" of interaction of urbanized areas with the Earth's climate system, the given research relied on a wide range of in English-language scientific literature [19 – 28]. The authors systematized and summarized the results of world scientific research to determine the factors and conditions for the formation of "urban heat islands" in temperate zones in the cities of Birmingham [22]; Brno and Prague [26]; Budapest, Bucharest and Warsaw [27]; as well as "urban cool islands" which are formed in areas with a hot and arid climate, according to the results of research for cities of Abu Dhabi [21]; Acre [20]; Kuwait and Cairo [25]; Casablanca [24]; Singapore [19] and Shanghai [28].

The means of "early warning of consequences" and visualization of climate change threats for our research were the results of satellite monitoring of urban heat islands of Kyiv, which was conducted by the "Scientific Center for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine" in the period from 1985 to 2016 [34, 35]. Initial data for observations for the "The scientific center" " have been the materials of space surveys in the thermal channel, which were obtained from satellites of the Landsat series during the period of maximum annual temperatures: late July – early August (Fig. 1), weather information for survey periods (Table 1).

The methodology for studying the surface temperature of the urban environment, the "Scientific Center for Aerospace Research" of the National Academy of Sciences of Ukraine, was based on their own technology for calculating the temperature of the underlying surface according to the thermal range (10.40-12.5 microns) of the Landsat TM, ETM, TIRS satellites with the assessment of the coefficient of thermal radiation according to the normalized vegetation index (NDVI) and methods for analyzing multi-hour series of space data. Space images were

obtained from the open archive of the US Geological Survey (www.earthexplorer.usgs.gov) [34, 35].

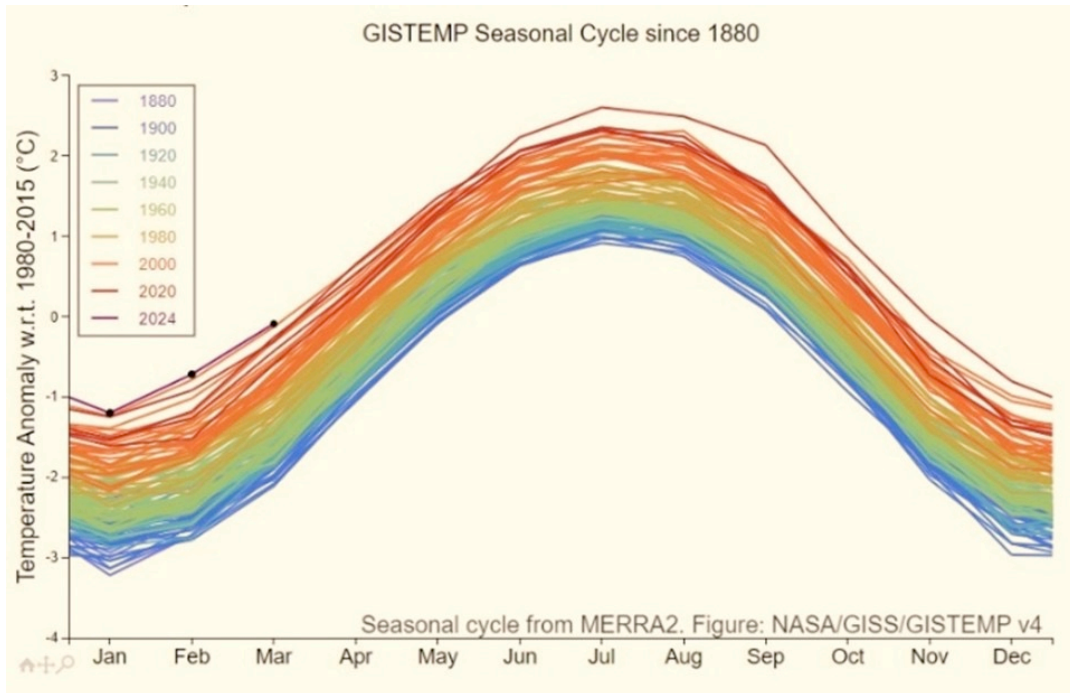


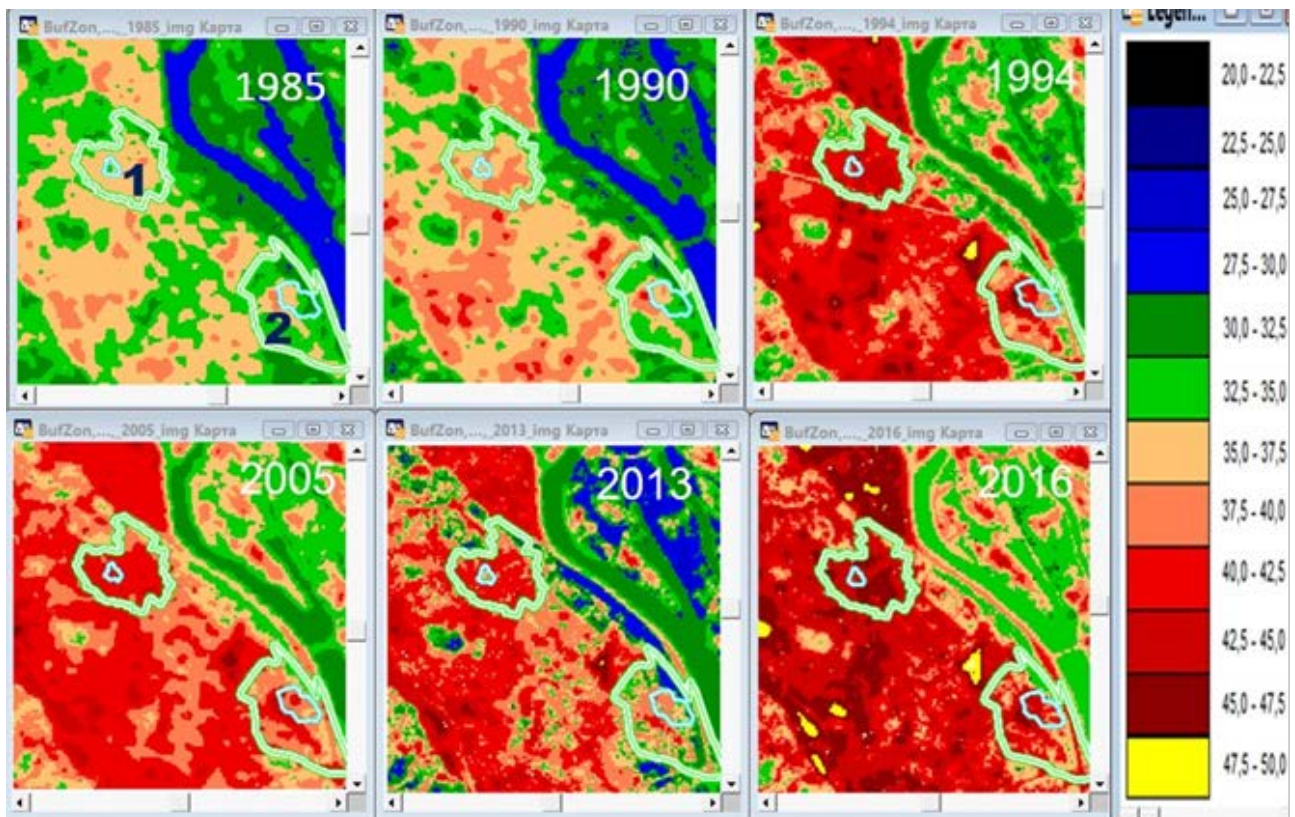
Figure 1. Seasonal cycles of change in average annual temperatures between 1880 and 2023 (data show how much warmer each month of GISTEMP data is for the annual global

Table 1. Land surface temperatures (LST) and air temperature (AirT) during the period of maximum annual temperatures from 1985 to 2016 [35].

Date	Temperature (T°C)		
	Land Surface Temperatures (LST)		Air Temperature (AirT)
	min.	max.	
25.08.1985	28,4	41,6	29,2
06.07.1990	26,4	42,5	29,9
17.07.1994	28,9	50,1	30,8
31.07.2005	29,6	46,6	30,7
06.08.2013	25,2	47,6	25,7
29.07.2016	30,5	50,5	31,2

The research is also based on full-scale and cameral investigations of the authors, the main methods of whom were field surveys and photographing. The research also took into account the generalization and systematization made by another scientists. As auxiliary materials, the authors used information from official Internet resources, in particular, sites: UN; UNESCO, RESILIO, Flowercarpet and others. The preliminary results of the study were tested by two at international

conferences [36, 37]. Analysis of heat maps of the city center of Kyiv for more than 30 years records a steady increase in the temperature of the underlying surface of the city in the areas of buffer zones and the location of cultural heritage objects: Saint-



Sophia Cathedral (1037), Kyiv Pechersk Lavra (1051) and the Church of the Savior on Berestov, next to the Lavra (1113) (Fig. 2) [35].

Figure 2. Dynamics of changes in the surface area of maximum heating in the buffer zones of the UNESCO cultural heritage object under No. 527 from 1985 to 2016: 1) Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings; 2) Kyiv-Pechersk Lavra [35].

Statistical data on the dynamics of changes in the area of maximum heating in the buffer zones of Saint-Sophia Cathedral and Kyiv Pechersk Lavra from 1987 to 2014 (Table 2) [34] highlight the interaction between temperature and the earth's cover, as well as the inversion of the phenomenon of urban thermal islands, which is characteristic of cities in desert regions of the world [21, 24, 25].

Table 2.

Dynamics of changes in the surface area of maximum heating in the buffer zones of objects of cultural heritage of Kyiv in the period from 1987 to 2014 [34].

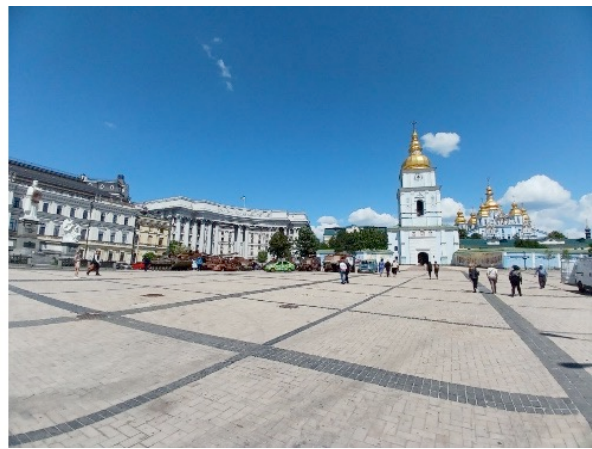
Dates	Area of maximum heating (Km ²)	
		Sofia of Kyiv

1987	0,100	0,078
1992	0,125	0,057
2014	1,270	0,075

Table 2 data show that the area of maximum surface heating within the buffer zone of Sofia Kyivska has increased more than 10 times, and within the buffer zone of "Kyiv-Pechersk Lavra," on the contrary, has slightly decreased. The increase in the surface of maximum heating within the buffer zone "Sofia Kyivska" is due to the increase over the years in the number of multi-storey new buildings and the corresponding decrease in green areas, including the replacement of green lawns on Sofia and Mikhailovsky squares with artificial paving (clinker brick) (Fig. 3).



A



B

Figure 3. Surfaces of maximum heating within the buffer zone "Sofia Kyivska": solid paving of Sofia Square (A); Mikhailivska Square (B) (photos taken by A. Matsokha (2024))

Reducing the surface area of maximum heating in the buffer zone of the Kyiv Pechersk Lavra (see Table 2), under conditions of general temperature increase (see Fig. 1, Table 1), can be explained by the relatively small number of new buildings and proximity to the river. Dnipro (the longest river in Ukraine and the fourth longest in Europe) with a large park area along it (see Fig. 2). Results of thermal field assessment "Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings, Kyiv-Pechersk Lavra" and the dynamics of its changes over the period from 1985 to 2016, allow us to conclude that the presence and preservation of significant areas of flooded and green areas, the protection and increase of vegetation, including by means of "green roof" and "green wall," becomes not only an urgent task of forming a comfortable environment of public spaces of the modern city, but also a means of preserving cultural heritage [36, 37].

It should be noted that in our case, the means of preserving a significant area of green areas was the unification in 2020 of two territorially separated buffer zones into a single cultural heritage object with an increase in their joint buffer zone by more than 100 hectares for the sake of species disclosure of the object from the most significant points of visual perception of the panorama of Kyiv from the right bank of the Dnipro (Fig.4).

You can ask if the landscape organization of buffer zones an effective means of protecting cultural heritage in the face of climate change. In our case, the means of solving this "uncertainty" to minimize the risks of "action deposition" in the context of global climate change became the author's generalizations of the results of studies conducted using remote sensing methods of the Earth's surface in different countries of the world.



A

B

Figure 4. The boundaries of the buffer zone of the UNESCO cultural heritage object under No. 527: spatially separated (A) (processed by A. Matsokha for according to Management plan (2014); united in 2020 (B) [38];

Regarding factors whose synergy causes the emergence of an urban heat island. It can be noted that they are: human life (working household and industrial ventilation and air conditioning systems; vehicles; industry) [22, 26]; densification of buildings (proximity and height of buildings and structures), which leads to a decrease in the airing of urban space, as well as high heat-absorbing properties of building materials and underlying surfaces with low albedo (dark stone, brick or concrete buildings and structures; asphalt roads, squares, sidewalks; metal and bitumen roofs) [19, 28, 31]; features of land use, lack of vegetation and water bodies [24, 25, 27]. The joint action of these factors is also illustrated by the results of

studies of the surface of maximum heating in the center of Kyiv (see Fig. 2; Table 1, 2) [34, 35].

Regarding the "mechanism" of the formation of the thermal island. It can be noted that this effect is due to the "two-phase" functioning of the "active surface" of the city, which absorbs a large amount of short-wave solar radiation in the morning/afternoon, and slowly gives it to the urban space in the form of long-wave thermal radiation in the evening/night [25, 27, 28]. All mentioned above causes a slower decrease in night temperatures in modern cities than in non-urban territories, which leads to an almost round-the-clock heat load during the summer overheating of modern cities. Studies of the thermal field of Kyiv show that this happens against a background of more than 1.5 times higher maximum temperatures of daytime heating of the underlying surface than heating of air in cities (see Table 1) [35].

Thermal anisotropy (temperature contrast) in heterogeneous landscapes (see Fig. 2) also illustrate the results of studies of the effect of urban thermal islands of Budapest, Bucharest and Warsaw. So, on the graphs (Fig. 5) the "thermal radiation" of urban and arable surfaces differ markedly, while thermal measurements of water bodies are almost twice lower than them [27].

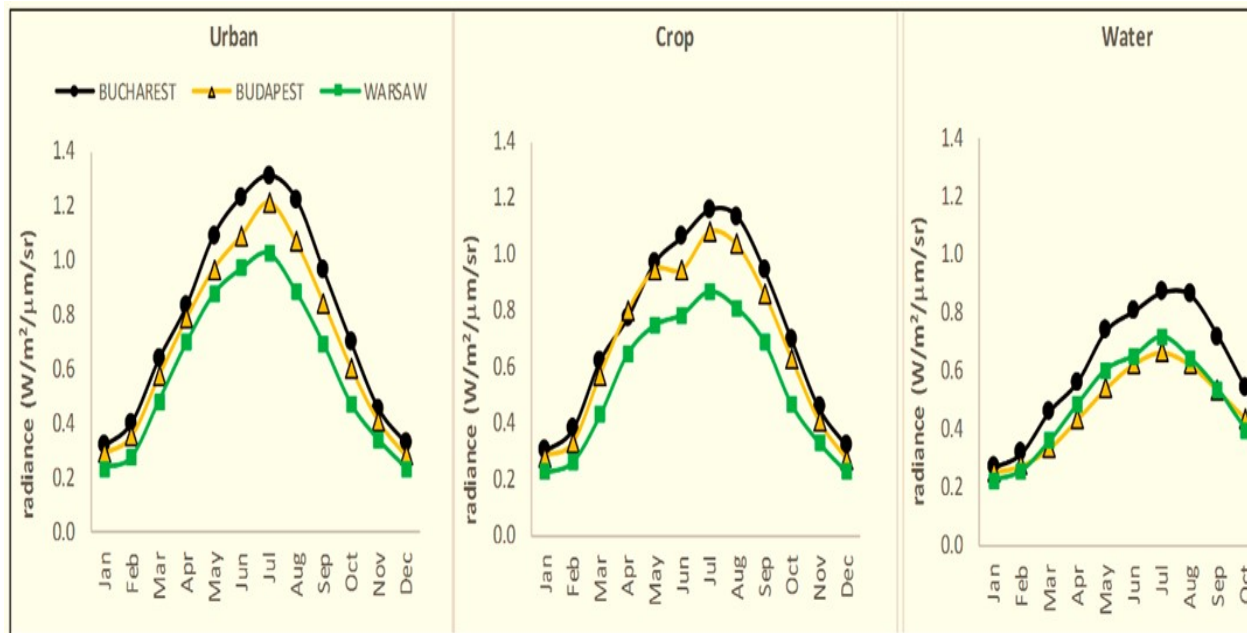


Figure 5. Average monthly radiation the Middle Infrared (MIR) of urban, arable and water surfaces in cities of Budapest, Warsaw [27].

All mentioned above is confirmed by satellite data on the "local climatic zones" of Brno and Prague. According to which, in almost 90% of the tests, the warmest were industrial zones and dense buildings, and the coldest were ponds and areas with densely planted trees [26]. The fact of the contrast of surface temperatures

with the formation of "cool islands" around woodlands and reservoirs has been found for Singapore [19] and Shanghai [28].

The cooling effect of vegetation and water surfaces on urban heat was found in almost all studies. But there is a specificity of the thermal behavior of urban surfaces in different climatic zones of the Earth. For example, in cities located in temperate climatic zones, the surface urban heat island (SUHI) is warmer during the day than outside the country (Birmingham [22], Brno, Prague [26], Budapest, Bucharest and Warsaw [27], Kyiv [34, 35]; and in cities located in areas with hot and arid climates, by contrast, SUHI is colder during the day than the non-urban territories (Abu Dhabi [21], Acre [20], Kuwait and Cairo [25], Casablanca [24], Singapore [19], Shanghai [28]).

This specificity is due to the already mentioned mechanism for the formation of an urban heat island, according to which the direction of heat flows in space depends on the time of day: morning/afternoon or evening/night; and from the location of surfaces with the contrast of temperatures in space (thermal anisotropy). The space-temporal variations of SUHI, with the advent of the "urban cool island" in cities with hot and arid climates during the day, are due to the prolonged shading of the "urban canyons," landscaping, watering, and cooling effect of the sea breeze as established for Abu Dhabi [21]; Kuwait and Cairo 25; Casablanca [24]; Singapore [19].

All mentioned above due to oase effect (from French oasis "fertile spot in a desert, where there is a spring or well and more or less vegetation", but originally from Coptic oasis is properly "dwelling place"... [40]. So, by analogy with the emergence of an "oasis of coolness" among the desert, the experience of "mobile" and "stationary" gardening, watering and shading of urban surfaces can become a means of strin Englishthening the climate change resistance of cultural heritage objects.

Regarding the protection of "Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings," within the buffer zone of which the area of maximum surface heating has significantly increased (see Fig. 2, Table 2), which can contribute to the intensification of the processes of physical weathering, corrosion of metals and the acceleration of the destruction of buildings and structures [35]. To cool the underlying surface of Sophia Square, which directly approaches the walls of Saint - Sophia Cathedral by continuous paving (Fig. 3. a), the experience of the "Flower Carpets of Brussels" (Fig. 6).

These carpets, sometimes even with fountains (2010), appear every two years on the central historical square of the capital of Belgium (UNESCO Cultural Heritage Site No. 857 "La Grand-Place, Brussels") [41].



A

B

Figure 6. Floral carpet of Brussels, "temporary landscaping of the cultural heritage site" La Grand-Place, Brussels, "examples: 2008 (A); 2010 years (B) [41].

Effective means of landscape organization of multi-level urban space, in conditions of lack of greening of the city center, can be innovative methods of "blue-green" roofs of Amsterdam (Fig. 7) [42].



Figure 7. Smart Blue-Green Roofs (project RESILIO), Amsterdam, Netherlands [42].

The experience of "green" facades from the French botanist and designer Patrick Blanc, who invented and patented a modern vertical hydroponic garden, can also be useful. Examples of The Vertical Garden by Patrick Blanc are L'Oasis d'Aboukir on the wall of a residential building in Paris and CaixaForum, which is part of the UNESCO Cultural Heritage Site No. 1618bis "Paseo del Prado and Buen Retiro, a landscape of Arts and Sciences" (Fig. 8) [43, 44].



Figure 8. The Vertical Garden from Patrick Blanc: L'Oasis d'Aboukir in Paris (A); 2) CaixaForum in Madrid (B) [42].

It should be noted that similar "green" facades exist today in Kyiv (Fig. 9).

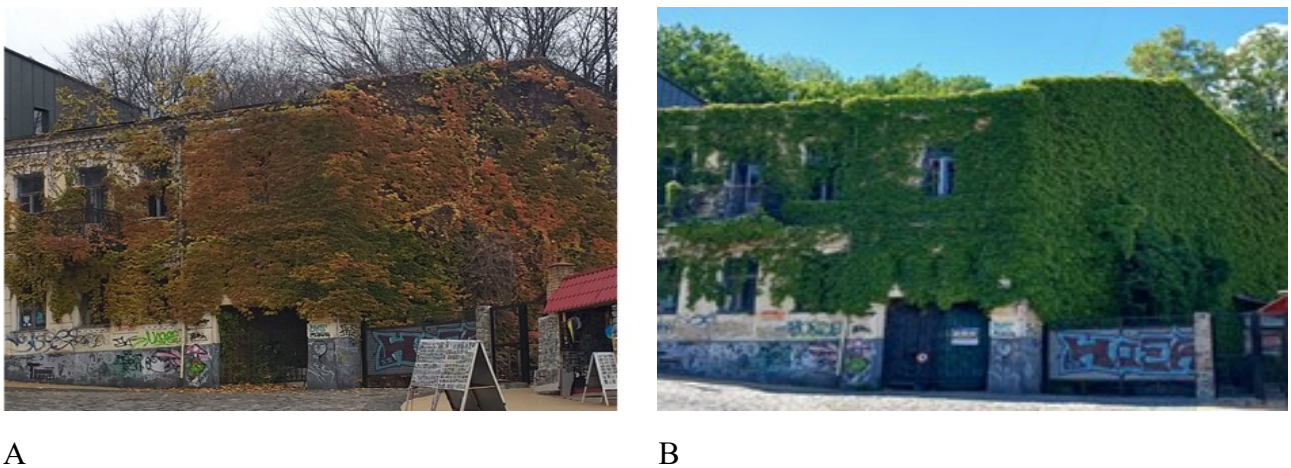


Figure 9. "Green" facade of Vichy grapes on Andriyivsky Uzvizin the historical part of Kyiv: autumn (A); spring (B) (photos taken by A. Matsokha (2023, 2024))

In summary, it is worth noting that in our time, world heritage sites suffer not only from global climate change, but also from the fact that they become "the main target in recent wars" [45]. Therefore, UNESCO, in cooperation with the international organization "Blue Shield," contribute to the protection of cultural property through the creation of the "World Heritage List under threat". In 2023, this list also included World Heritage sites of Ukraine, such as: " Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings, Kyiv-Pechersk Lavra", " L'viv – the Ensemble of the Historic Centre" and " The Historic Centre of Odesa" [44]. And here, by analogy with the mission of the "Blue Shield," which was conceived as the "cultural equivalent of the Red Cross," in order to protect against air attacks on World

Heritage sites in the event of armed conflicts, methods of protecting cultural heritage objects by means of landscape architecture (landscaping, watering and shading the active surface of the city) in the face of global climate change, may be called the "Green Shield" methods [36, 37].

Conclusions and Prospects for the Study. Global warming, with the exception of armed conflicts and wars, is today and for the next century the greatest threat to humanity and the preservation of cultural heritage sites. This fact actualizes the need to integrate interdisciplinary approaches to the development of scientifically sound adaptive-regulatory programs to mitigate the effects of climate change and strin Englishthen the sustainability of cultural heritage sites. Of special attention here are cities, which in the UN Report "Climate Change 2021" have been called "hot spots of global warming" due to the fact that "urban heat islands" are formed above them, since more than half of the world's population lives in them and cultural heritage sites are located.

Understanding the "fluctuation physics" of the Earth's climate system, as well as the conditions, factors and mechanisms for the formation of urban heat islands, became possible due to the combination of achievements in the field of climate science, remote sensing technologies of the Earth's surface and satellite monitoring of urban heat islands. This is a means of early warning of the consequences and visualization of the threats of climate change to UNESCO cultural heritage sites, in our case, according to No. 527, "Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings, Kyiv-Pechersk Lavra." In particular, the analysis of maps of satellite monitoring of urban heat islands in the middle of Kyiv for more than 30 years revealed a steady increase in the temperature of the underlying surface in the buffer zones of this cultural heritage object.

The author's generalization of the results of remote sensing of the Earth's surface identifies a characteristic inversion of the thermal behavior of urban surfaces in different climatic zones of the Earth. In particular, in temperate climatic zones over cities during the day, urban "heat islands" arise, since non-urban territories are usually greener (shaded) and watered. Conversely, in areas with hot and arid climates, urban "cool islands" appear over cities during the day, since non-urban territories are usually deserts, and shaded, green and watered (pools and fountains) are "oases of urban canyons."

Proving the fact of the cooling effect on the urban climate of green and water surfaces, even with the appearance of coolness in cities with a hot and arid climate of urban islands during the day, allows us to assert that the landscape organization of buffer zones of cultural heritage objects (as well as public spaces of cities) can be an effective means of protecting, strin Englishthening stability and mitigating the effects

of high temperatures in the conditions of summer overheating of modern cities. By analogy with the emergence of an oasis of coolness among the desert, a means of strengthening the climate change resistance of cultural heritage objects can be the use of world experience in landscaping, watering and shading urban surfaces. The methods of protecting cultural heritage objects by means of landscape architecture in conditions of global climate change, by analogy with the mission of the "Blue Shield," should be called the "Green Shield" methods.

Д.арх., професор **Устінова Ірина Ігорівна,**
Мацьоха Аліна Сергіївна,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПОСИЛЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО ЗМІН КЛІМАТУ ОБ'ЄКТІВ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ В СЕРЕДМІСТІ СУЧАСНИХ МІСТ ЗАСОБАМИ ЛАНДШАФТНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Дослідження актуалізує питання пом'якшення наслідків змін клімату та посилення стійкості об'єктів культурної спадщини з урахуванням специфіки ландшафтної організації буферних зон, які виконують не лише функцію їх охорони в середмісті сучасних міст, а й функціонують як громадські простори. Метою дослідження є виявлення загроз змін клімату для об'єктів культурної спадщини та обґрунтування ефективності методів ландшафтної організації їх буферних зон заради посилення стійкості цих об'єктів. У дослідженні використано системний підхід, методи узагальнення та аналогій, емпіричного та порівняльного аналізу. В ході дослідження було виявлено специфіку функціонування «діяльної поверхні» міста та його позаміських територій, яку зумовлено «двофазним механізмом» формування «міських теплових островів» (напрямок теплових потоків залежить від розташування в просторі підстилаючих поверхонь із контрастом температур та часу доби – вранці/вдень чи ввечері/вночі). Систематизовано та узагальнено результати досліджень щодо дистанційного зондування поверхні Землі та супутникового моніторингу теплового середовища міст; виокремлено фактори та умови виникнення «міських островів тепла» над містами в зонах із помірним кліматом (Бірінгем, Брно, Будапешт, Бухарест, Варшава, Київ, Прага) та «міських островів прохолоди» над містами в зонах із жарким та посушливим кліматом (Абу-Дабі, Акра, Ель-Кувейт, Каїр, Касабланка, Сінгапур, Шанхай). Результати досліджень «теплової поведінки» міських поверхонь вказують на те, що формування «оаз прохолоди» влітку заподіяно тривалим затіненням «міських каньйонів» в

пустелі та охолоджуючим ефектом міського (за рахунок затінення, озеленення та обводнення території) та природнього бризу в прибережній зоні. За аналогією із формуванням оаз прохолоди в пустелі, ландшафтними засобами посилення стійкості до змін клімату об'єктів культурної спадщини (як і громадських просторів) в період літнього перегріву сучасних міст, може стати додаткове «мобільне» та «стаціонарне» озеленення та обводнення міських поверхонь, на кшталт, «Квіткових килимів Брюсселя», інколи навіть з фонтанами; «синьо-зелених» дахів Амстердаму, «The Vertical Garden» Парижу й Мадриду, «зелених фасадів» Києва. Практичною цінністю дослідження є можливість врахування його результатів при опрацюванні науково обґрунтованих адаптивно-регулюючих програм щодо пом'якшення наслідків змін клімату та посилення стійкості об'єктів культурної спадщини.

Ключові слова: глобальне потепління; міські острови тепла; об'єкти культурної спадщини; буферні зони; середмістя; громадські простори; ландшафтна архітектура; сталий розвиток.

REFERENCES

1. *Climate Change 2021. (2021): The Physical Science Basis*. IPCC Sixth Assessment Report. Retrieved from https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SummaryVolume.pdf. (data 15.09.2024). {in English}
2. *"GISS Surface Temperature Analysis (v4) / Temperature Change for Three Latitude Bands" (2023)*. GISS Surface Temperature Analysis (v4). National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies. Retrieved from https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/. (data 15.09.2024). {in English}
3. Watts N., Amann M., Arnell N., Ayeb-Karlsson S., Beagley J., Belesova K., ... & Costello A. (2021). «The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises». *The Lancet*, (397(10269)), p.129-170. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32290-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X). {in English}
4. Charlson F., Ali S., Benmarhnia T., Pearl M., Massazza A., Augustinavicius J. et al. (2021). «Climate change and mental health: A scoping review». *Environ Res Public Health*, (18(9):4486). doi:10.3390/ijerph18094486. {in English}
5. Pleshkanovska A. & Savchenko O. (2019). *"Epochs and cities"*. Kyiv: Institute of Urban Studies. {in Ukrainian}
6. *COP28 Declaration on Climate and Health*. (2023). Retrieved from <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/climate-change/cop28/cop28-uae->

climate-and-health-declaration.pdf?sfvrsn=2c6eed5a_3&download=true. (data 15.09.2024). {in English}

7. *Policy Document on Climate Action for World Heritage*. Climate Change and World Heritage. (2023). UNESCO. Resolution 24 GA 8, p. 34, item 1, 8, 9. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/climatechange/> (data 15.09.2024). {in English}

8. *World Heritage in Danger*. World Heritage Convention (2019). Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/158/>. (data 15.09.2024). {in English}

9. *Goals and targets (from the 2030 Agenda for Sustainable Development)*. (2017). Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017 General Assembly 10 July 2017 Goal 13: Climate Action, p. 17-18. Retrieved from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/> (data 15.09.2024). {in English}

10. Louis B. Sohn. (1973). The Stockholm Declaration on the Human Environment, UNEP. *The Harvard International Law Journal*, (V.14, No.3, p.94). Retrieved from <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/28247>. {in English}

11. Mensah J. (2019). «Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review». *Cogent Social Sciences*, (V. 5 (1)). <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531>. {in English}

12. Ferguson P., Wollersheim L. (2023). «From sustainable development to resilience? (Dis)continuities in climate and development policy governance discourse». *Sustainable Development*, (V. 31(1)), p. 67-77. <https://doi.org/10.1002/sd.2374>. (data 15.09.2024). {in English}

13. *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage* (1972). Retrieved from <https://web.archive.org/web/20200705131631/https://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf>. (data 15.09.2024). {in English}

14. *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. (2012). UNESCO, p.26. Retrieved from <https://whc.unesco.org/archive/opguide12-en.pdf> (data 15.09.2024). {in English}

15. Odum Yu. (1983). “*Ecology*”, (V.2), USA: CBS College Publishing. {in English}

16. Ustinova I.I. (2023). «*Fundamental Laws and Space-Time Measurements of Ecological Urban-Planning Systems as the Basis of Advanced Analytics of Urbanized Territories Development*». IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), p.232–236. DOI:10.1109/SIST58284.2023.10223517. {in English}

17. IPCC. (2021): *Summary for Policymakers in Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 3-32, 204. doi:10.1017/9781009157896.001. (data 15.09.2024). {in English}
18. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). «*Frequently Asked Questions*». Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press; 2023:3-32, p. 204-205. {in English}
19. Jung Y. (2024). «Urban heat islands and the transformation of Singapore». *Urban Studies*, (V.0). <https://doi.org/10.1177/00420980231217391>. {in English}
20. Cobbinah P.B. (2021). «Urban resilience in climate change hotspot». *Land Use Policy*, (V. 100, 104948). <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104948>. {in English}
21. Lazzarini M., Marpu P.R., Ghedira H. (2013). «Temperature-land cover interactions: The inversion of urban heat island phenomenon in desert city areas». *Remote Sensing of Environment*, (V. 130), p. 136-152. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.11.007>. {in English}
22. Azevedo J.A, Chapman L, Muller C.L. (2016). «Quantifying the Daytime and Night-Time Urban Heat Island in Birmingham, UK: A Comparison of Satellite Derived Land Surface Temperature and High Resolution Air Temperature Observations». *Remote Sensing*, (8(2):153). <https://doi.org/10.3390/rs8020153>. {in English}
23. Nguyen L.H, Henebry G.M. (2016). «Urban Heat Islands as Viewed by Microwave Radiometers and Thermal Time Indices». *Remote Sensing*, (8(10):831). <https://doi.org/10.3390/rs8100831>. {in English}
24. Bahi H., Rhinane H., Bensalmia A., Fehrenbach U., Scherer D. (2016). «Effects of Urbanization and Seasonal Cycle on the Surface Urban Heat Island Patterns in the Coastal Growing Cities: A Case Study of Casablanca, Morocco». *Remote Sensing*, (8(10):829). <https://doi.org/10.3390/rs8100829>. {in English}
25. Taheri Shahraiyni H., Sodoudi S., El-Zafarany A., Abou El Seoud T., Ashraf H., Krone K.A. (2016). «Comprehensive Statistical Study on Daytime Surface

Urban Heat Island during Summer in Urban Areas, Case Study: Cairo and Its New Towns». *Remote Sensing*, (8(8):643). <https://doi.org/10.3390/rs8080643>. {in English}

26. Geletič J., Lehnert M., Dobrovolný P. (2016). «Land Surface Temperature Differences within Local Climate Zones, Based on Two Central European Cities». *Remote Sensing*, 8(10):788). <https://doi.org/10.3390/rs8100788>. {in English}

27. Tomaszewska M., Henebry G.M. (2016). «Urban–Rural Contrasts in Central-Eastern European Cities Using a MODIS 4 Micron Time Series». *Remote Sensing*, (8(11):924). <https://doi.org/10.3390/rs8110924>. {in English}

28. Zhang H., Jing X-M, Chen J-Y, Li J-J, Schwegler B. (2016). «Characterizing Urban Fabric Properties and Their Thermal Effect Using QuickBird Image and Landsat 8 Thermal Infrared (TIR) Data: The Case of Downtown Shanghai, China». *Remote Sensing*, (8(7):541). <https://doi.org/10.3390/rs8070541>. {in English}

29. Stewart I.D. (2019). Why should urban heat island researchers study history? *Urban Climate*, (30: 1004842019). Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100484>. {in English}

30. Howard L. (1818). The climate of London: Deduced from meteorological observations, made at different places in the neighbourhood of the metropolis (Vol.1). London: W. Phillips. Retrieved from https://www.tottenhamclouds.org.uk/uploads/5/6/9/4/56947305/lukehoward_climate-of-london-v1.pdf. (data 15.09.2024). {in English}

31. Ustinova I.I. & Koziatnyk I.P. (2020). “*Assessment and regulation of the microclimate thermal regime of residential areas by means of urban planning and landscape architecture*”. Guidelines, Kyiv: KNUCA. {in Ukrainian}

32. *2023 shatters climate records, with major impacts*. (2023). Retrieved from <https://wmo.int/news/media-centre/2023-shatters-climate-records-major-impacts> (data 15.09.2024). {in English}

33. «*Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings, Kyiv-Pechersk Lavra*”. World Heritage Convention. UNESCO. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/list/527>. (data 15.09.2024). {in English}

34. Lyalko V.I., Filipovich V.E., Lischenko L.P., Pazynych N.V., Teremenko A.N. & Krylova A.B. (2015). «Remote Sensing Monitoring of Historical Centre of Kyiv for Reducing Risks from disasters at World heritages properties». *Journal Japanese Geotechnical Society Special Publication*, (V.2(78)), p. 2671-2675. DOI: 10.3208/jgssp.tc301-04. {in English}

35. Filipovych V.E. & Shevchuk R. (2018). «*Satellite technology for determining the heat load on the city in summer and ways to overcome it through green planning*». Conference: Sustainable cities: implementing green planning,

design and construction ideas in Ukraine. Retrieved from <https://www.researchgate.net>, DOI:10.13140/RG.2.2.17113.08807. {in English}

36. Ustinova I.I. & Matsokha A.S. (2024). “Preservation of world heritage sites in the context of climate change by means of landscape architecture”. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*, Oxford, UK, p. 432–442. {in Ukrainian} <https://doi.org/10.36074/logos-02.02.2024.090>. {in English}

37. Ustinova I.I. & Matsokha I.I. (2024). “Reduction of the impact of climate change in the middle historical cities and buffer zones of cultural heritage objects by means of landscape architecture,” *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*, Oxford, UK, p. 563-571. <https://doi.org/10.36074/logos-29.03.2024.121> {in Ukrainian}.

38. *Management plan in the period from 2014 to 2030*. (2014). World Heritage Site No. 527: Kyiv: Saint-Sophia Cathedral and Related Monastic Buildings, Kyiv-Pechersk Lavra, p. 45. Retrieved from Microsoft PowerPoint - Management plan (kyiv-heritage.com). (data 15.09.2024). {in Ukrainian}

39. *In Kyiv, approved new buffer zones of world heritage sites*. Vechirniy Kyiv (2020). Retrieved from <https://vechirniy.kyiv.ua/news/39127/> (data 15.09.2024). {in Ukrainian}

41. Harper D. (2024). “*Etymonline – Origin of 'Oasis'*”. Online Etymology Dictionary. Retrieved from <https://www.etymonline.com/search?q=oasis>. (data 15.09.2024). {in English}

42. *Flower Carpet | Le Tapis de Fleurs: un spectacle éphémère sur la plus belle place du monde!* Retrieved from <https://www.flowercarpet.be/#carpets-overlay>. (data 15.09.2024). {in English}

43. *RESILIO - Het slimme daken project in Amsterdam*. Retrieved from <https://resilio.amsterdam/en/>. (data 15.09.2024). {in English}

44. Blanc P. (2012). “*The Vertical Garden: From Nature to the City*”. NY: W. W. Norton Company. (data 15.09.2024). {in English}

45. *Paseo del Prado and Buen Retiro, a landscape of Arts and Sciences*. (2021). UNESCO. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/list/1618/>. (data 15.09.2024). {in English}

46. *World Heritage in Danger*. (2019). World Heritage Convention. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/158/>. (data 15.09.2024). {in English}

47. *What is the Blue Shield?* (2021). Retrieved from <https://theblueshield.org/about-us/whatis-the-blue-shield/>. (data 15.09.2024). {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.137-148

УДК 502.13/.15(477)

к. арх., доцент **Шевченко Л.С.**,

ls.shevchenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6840-8406, H-index 3,

Національний університет «Полтавська політехніка

імені Юрія Кондратюка»

д. філософії **Скоробогатько О.В.**,

skorobogatko.kname@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3922-8382, H-index 1,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ЗМІСТОВНА СКЛАДОВА ЦЕНТРІВ ЕКОЛОГІЇ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Піднята проблема формування центрів екології та сталого розвитку природних ресурсів, їх функціонально-тематичного та ландшафтного наповнення. Розкрито їх зміст як осередків концентрації знань, проведення наукових досліджень та здійснення практичних кроків для вирішення цілої низки завдань, пов'язаних із досягненням сталого розвитку, екологічного балансу, розробкою відповідної стратегії управління природними ресурсами – землею, лісами, водою та ресурсами загального користування.

Ключові слова: екологія; сталий розвиток; природні ресурси; ландшафт; біорізноманіття; стилізація; біотоп.

Постановка проблеми. В сучасному світі питання співіснування людства та оточуючої її екосистеми є надзвичайно гострим, адже напряду стосується нашої життєдіяльності з унеможливленням завдання шкоди тваринному та рослинному світу і навколишньому середовищу загалом.

Створення центрів екології різних наукових спрямувань є надзвичайно актуальним та важливим. Кожна країна, місто, населений пункт мають свої локальні та глобальні екологічні проблеми, які потребують негайного вирішення: погіршення якості повітря, забруднення водойм, знищення рослинного покриву, представників тваринного світу, тощо. Якщо говорити про центр екології як про архітектурний та ландшафтний об'єкт, то він має бути якісно інтегрований в структуру міського та заміського середовища, бути частиною громадських територій з великими парковими та рекреаційними зонами. Перевагою таких центрів є те, що при їх проектуванні враховують актуальні запити суспільства, застосовують найсучасніші технології, які є ефективними для боротьби із забрудненням навколишнього середовища,

імплементують ощадне використання природних ресурсів. Тож, актуальність даного дослідження вбачаємо у:

- небезпеці вичерпання природних ресурсів, виснаження кисневого балансу, втрати рослинного та тваринного світу, зміни клімату та його наслідків, забруднення водойм;
- потребі поширення й поглиблення знань щодо локальних та глобальних екологічних проблем, можливих шляхів їх вирішення;
- необхідності спільними зусиллями в об'єднаних громадах, спільнотах, наукових колах проводити дослідження, експерименти, направлені на винайдення шляхів подолання екологічних проблем людства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав відсутність напрацювань науковців, об'єктом яких є центр екології та сталого розвитку природних ресурсів. Це стосується праць як вітчизняних, так і закордонних учених. Але останнім часом активно піднімаються питання, пов'язані з глобальними проблемами людства, вирішенням яких опікуються такі центри. Дослідження проводяться науковцями різних сфер діяльності. Питання сталого розвитку, стійкого міського середовища розглядалися науковцями Рижовою І., Павленко Т., Антипенком Є., Єншуєвою Т. [1], у тому числі у післявоєнний період – Базилевич В. [2]. Пошуком шляхів вирішення екологічних проблем та глобальної зміни клімату опікуються Мерилова І. [3], Голубчак К., Обиочна З. [4], Криворучко Н., Тімашков М. [5]. Серед архітектурної спільноти питання якості навколишнього природного середовища, забруднення повітря піднімалася в Україні такими науковцями як Лей Ж. [6], Татарченко Г. [7], Дьомін М. [8]. Різні аспекти дослідження озелених територій міст, ландшафтні питання є наразі у колі зору науковців Сингаївської О., Биваліної М. [9], Габреля М. [10] та авторські [11-15]. Конкретно в умовах зміни клімату ці питання висвітлені у напрацюваннях Рубан Л., Древаль І. [16], Гришиної В. [17]. Питання формування біотопів досліджують Куземко А., Дідух Я., Онищенко В. та Шеффер Я. [18].

Велику допомогу в даному дослідженні надають Інтернет-джерела, зокрема – сайти діючих таких та подібних їм центрів як у закордонній, так і у вітчизняній практиці [19-21]. Все вищевказане підтверджує необхідність появи такого матеріалу та самих об'єктів дослідження у

Метою публікації є виявлення змістовної складової центрів екології та сталого розвитку природних ресурсів, їх функціонально-тематичного та ландшафтного наповнення. Робота кореспондується зі загальнодержавними інтересами, спрямованими на раціональне використання природних ресурсів та покращення екологічного стану регіону і країни в цілому.

У процесі роботи використані загальнонаукові **методи дослідження**, серед яких – історико-теоретичний (під час проведення аналізу наукової джерельної бази дослідження), порівняльно-історичний (в процесі вивчення еволюції формування центрів у вітчизняній та закордонній практиці та обґрунтуванні особливостей формування їх середовища), структурно-функціональний (при дослідженні функціонально-просторової організації об'єктів дослідження) та емпіричний (під час проведення візуального аналізу сучасних центрів, їх натурному обстеженні). Крім того, в роботі задіяні також ті методи, які використовуються у біологічних та ботанічних дослідженнях. Зокрема, на основі узагальнення біорізноманіття рослин природних в біотопах виконано порівняння отриманих результатів з наявними культурними рослинами, що можуть бути використані в міській екосистемі.

Результати дослідження та їх обґрунтування. Загострення екологічних проблем у країнах, містах, населених пунктах різного рівня урбанізації дало поштовх до об'єднання зусиль спільноти до їх негайного вирішення. Погіршення якості повітря, забруднення водойм, підвищення температури повітря, вичерпання природних ресурсів, виснаження кисневого балансу, втрата рослинного та тваринного світу, зміна клімату, тощо – це ті виклики, які постали наразі перед людством. Для знаходження відповідей на них, дослідження їх витоків, змістовної суті та шляхів подолання світова спільнота почала об'єднуватися у громадські організації, соціальні проєкти, екологічні центри різних наукових спрямувань. Вони дещо різняться за назвами, але несуть спільну основу – Global Ecology Research Center (Центр глобальних екологічних досліджень), Centre for Ecological Research (Центр екологічних досліджень), Global Ecology Lab (Лабораторія глобальної екології), Global Change Ecology Excellence Center (Центр глобальних змін екологічної досконалості), Ecological and Forestry Applications Research Centre (Науково-дослідний центр екологічних та лісових використань), Center for Ecology and Sustainable Development (Центр екології та сталого розвитку) та їм подібні.

Такі центри спрямовані на широкий спектр тем, пов'язаних зі сталим розвитком, пошуком дієвих інструментів для зменшення забруднення та компромісу між зростанням та екологічним балансом, сприянням розумінню природного середовища та його ресурсів шляхом наукових досліджень, розробкою відповідної стратегії управління природними ресурсами, такими як земля, ліси, вода та ресурси загального користування. Вони можуть стати платформою для проведення необхідних польових досліджень.

Один із таких центрів – Global Ecology Research Center (США, рис. 1). Дослідницький центр глобальної екології має в своїй структурі як офісні приміщення, так і лабораторії для підтримки досліджень взаємодії між земними

екосистемами, сушею, атмосферою та океанами. Будівля центру уособлює в собі вирішення проблем глобальної зміни клімату, біорізноманіття, якості та збереження води (одні з актуальних екологічних проблем сьогодення). Застосована у будівлі радіаційна система охолодження «нічного неба» є одним із компонентів конструкції з низьким енергоспоживанням. Завдячуючи їй, викиди вуглецю під час будівельних робіт скоротилися на 72% під час будівельних робіт. Використана система води, яка розбризкується на дах і випромінює тепло вночі. Охолоджена вода зберігається протягом ночі та подається наступного дня з потужністю лише 0,04 кВт/тонну. За рахунок цього використання води зменшено на третину. Питання біорізноманіття вирішено шляхом збереження середовища існування та вибору матеріалів. Повторно використана деревина береться з винних чанів колишнього виноградника та старих дверей. Найпомітнішими з цих заходів є біологічні плити (збережений сайдинг із секвої), розташовані вздовж трьох сторін будівлі [19].

Centre for Ecological Research (Угорщина) складається з трьох інститутів – Водної екології (найбільшого наукового центру в країні), Екології та ботаніки, Еволюції (найбільшого наукового центру теоретичної еволюційної біології в країні). Вони мають відповідні напрямки наукової роботи, пов'язані з галуззю водної екології, зміною землекористування, деградацією середовища існування, зміною клімату, урбанізацією взагалі, наслідками інтенсивного сільського господарювання, усіма рівнями біологічної організації. Всі питання в центрі вирішуються інтегровано: наука зі суспільством, політика Євросоюзу та глобальна політика [20].

Center for Ecology and Sustainable Development (Сербія) є неурядовою наглядовою організацією, яка наразі працює у сфері сталого лісового господарства, сільського господарства, вирішує проблеми транспорту, відходів, біорізноманіття, генетично модифікованих організмів (ГМО) [21].

Подібні центри працюють в різних країнах на різних континентах. У США, крім вище згаданого, відомі центри при університетах Йель та Колумбії, в Європі – центри при університетах Кембріджа й Оксфорда (Велика Британія), центр при Європейській комісії (Бельгія), в країнах Азії та Тихоокеанського регіону – при Токійському університеті та університеті Сіднея, в Україні – Центр охорони природи та сталого розвитку «Біосфера», Центр дослідження та охорони біорізноманіття Карпатського регіону, центри при університетах Львова, Києва, Херсона, Хмельницького. Цей перелік можна продовжувати. Дослідженням з'ясовано різні підходи до формування центрів відповідно до їх локації, роботи та основної мети створення.

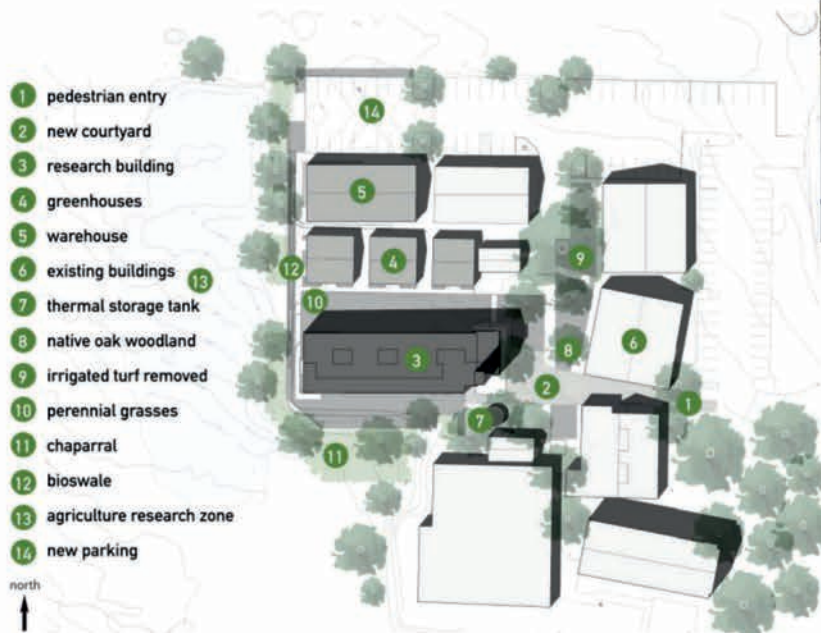
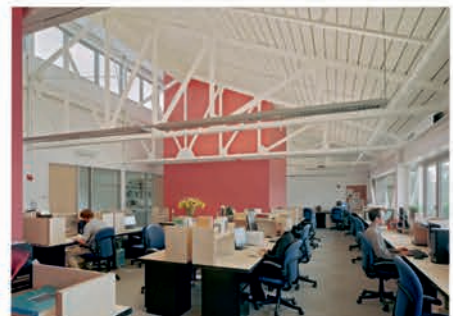
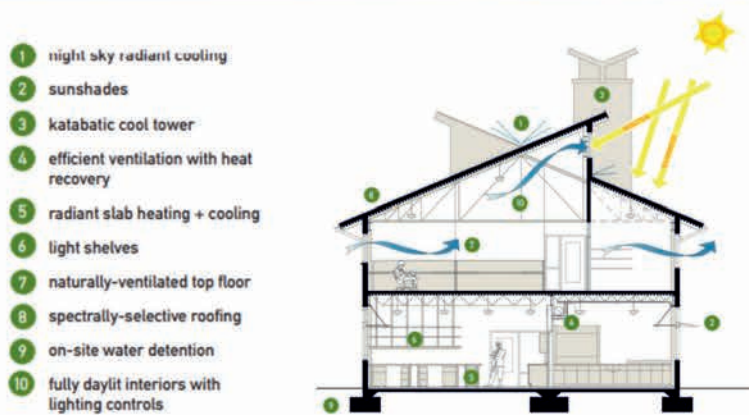


Рис. 1. Global Ecology Research Center, що діє при Carnegie Institution of Washington, Stanford University (за матеріалами [19]).

Структура центру екології та сталого розвитку природних ресурсів залежить від його напрямку роботи. Виявлено декілька типових підрозділів, які присутні у таких та подібних центрах:

- *відділ наукових досліджень, профілактики екологічних проблем* – підрозділ, який займається проведенням наукових досліджень в галузі природничих

наук та екології, конкретних представників рослинного та тваринного світу, водойм, ґрунтів, кліматичних процесів, здійснює моніторинг стану довкілля з виявленням джерел забруднення, розробленням та втіленням наукових програм зі зменшення негативних наслідків антропогенного впливу (має наукові лабораторії, кабінети та поля для збору даних);

- *відділ охорони природи* – підрозділ, який опікується захистом довкілля та організацією роботи з територіями, що потребують охорони, в тому числі збереження біологічного різноманіття, відновлення й збереження природних біотопів, рідкісних та зникаючих видів рослин і тварин, забезпеченням екологічної безпеки (має комітети та відділи з вивчення і моніторингу довкілля, зв'язків з громадськістю);

- *відділ розвитку* – підрозділ, який займається розвитком територій, дослідженням економічного потенціалу та забезпеченням сталого розвитку (має відділи з планування, економічного аналізу, розвитку бізнесу);

- *відділ освіти та інформації* – підрозділ, який практикує популяризацію та розповсюдження знань про довкілля і його проблеми, ведення навчальних програм, лекцій, семінарів, майстер-класів, дослідницьких гуртків із екології та природних наук для людей різних вікових категорій (має відділи по роботі з громадськістю, PR-відділ, інтерактивних медіа, тощо);

- *відділ туризму та рекреації* – підрозділ, який забезпечує можливість пізнати природу та біорізноманіття регіону, організацію екологічних турів, екскурсій, прогулянок заповідними територіями, бере участь в розробленні програм екологічного туризму в масштабах держави (має відділи по роботі з громадськістю, міжнародними організаціями, тощо);

- *відділ з музейної та виставкової роботи* – підрозділ, який опікується розміщенням експозиційних ділянок, природничих та екологічних виставок з експонатами з різних природних зон, ілюстрацій, мультимедійних ресурсів та інших засобів популяризації знань про навколишнє середовище (має відділи по роботі з громадськістю, інтерактивні кімнати, тощо);

- *відділ консультаційної діяльності* – підрозділ, який забезпечує консультаційну діяльність з питань охорони навколишнього середовища, використання екологічно безпечних технологій та експертиз у галузі екології,

охорони природи, інших питань (має відділи по роботі з громадськістю, громадськими організаціями, тощо);

- *відділ адміністрування та фінансів* – підрозділ, основний напрям якого – фінансове й адміністративне керування центру (має відділи з кадрової роботи, бухгалтерії, закупівель тощо);

- *відділ міжнародного співробітництва* – це підрозділ, який опікується співпрацею з міжнародними організаціями, іншими подібними центрами (має комітети і відділи з міжнародної співпраці, зв'язків з іншими подібними центрами).

Ландшафтно-тематичне наповнення центрів залежить від конкретної спеціалізації та місця розташування центра, географічних особливостей регіону та кліматичних умов місцевості. Існуюча рослинність стає основною в ландшафтній організації таких об'єктів. Наприклад, якщо центр дослідження знаходиться в помірному кліматичному поясі, то там можна очікувати наявність лісової зони, яка може складатись з різних типів лісу: листяний, хвойний або змішаний. В структуру центра можна якісно вписувати будь-який рельєф та елементи навколишнього середовища, залежно від розташування території в містобудівній структурі.

Стилізація ландшафтних композицій центру екології та сталого розвитку природних ресурсів може бути виконана за рахунок блочних посадок рослин, що за своєю видовою приналежністю близькі до біорізноманіття певних українських біотопів. В умовах обмеженості території доцільно використовувати образи лісових та степових біотопів. Стилізація степового біотопу забезпечує відкритий простір для візуального сприйняття об'ємних елементів, а посадки за образом лісового біотопу забезпечують сприятливий мікроклімат для рекреаційних зон та території центру.

Лісові біотопи доцільно стилізувати за рахунок одного виду дерева та підліску з декількох кущів та багаторічників, причому всі вони в більшості виведені в культуру та мають стійкість до мікрокліматичних умов міського середовища. Для більшої стилізації кущі потрібно розміщувати великими куртинами, але з можливістю проведення агротехнічних заходів по догляду. Багаторічники можна використовувати масивними монопосадками, які перетинаються між собою. Це буде найбільш схожою до природи стилізацією розповсюдження рослин за рахунок кореневої порості та проростання насіння. Наприклад, ліс граба звичайного (*Carpinus betulus*) в НПП «Кременецькі гори». Структура: доміанти деревного ярусу – *Abies alba* (рідко), *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*; доміанти трав'яного ярусу – *Allium ursinum*, *Aegopodium podagraria*, *Anemone nemorosa*, *Anemone*

ranunculoides, *Carex pilosa*, *Corydalis cava*, *Corydalis solida*, *Dentaria bulbifera*, *Dentaria glandulosa*, *Isopyrum thalictroides*, *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Stellaria holostea* [18]. Стилізація даного біотопу може бути представлена блоком рослин: *Carpinus betulus*, *Euonymus fortunei* ‘Silver Queen’, *Allium* ‘White Cloud’, *Anemone nemorosa*, *Carex morrowii* ‘Ice Dance’, *Brunnera macrophylla* ‘Sterling Silver’.

Образи степових біотопів являють собою заміну традиційних клумб з однорічних рослин на багаторічні. Але сама стилізація відбувається за рахунок підбору посадкового матеріалу, схожого на домінуючі види рослин певного степового біотопу. Найбільш точної стилізації можна досягти тільки за рахунок посадки рослин дрифтами. Дрифтова посадка – це така методика розміщення рослин, при якій використовується 5-7 багаторічників або злаків. Розміщення цих рослин полягає у виборі початкової точки для одного найменування та розповсюдження одного виду рослини по траєкторії, наче вона самовисівалася під дією вітру. Цих точок може бути декілька, але важливо щоб напрямлення для певного виду рослини було лише одне. Оскільки час самовисівання різних видів рослин не співпадає, то траєкторії перехрещуються між собою, утворюючи певну хаотичну сітку з полос. Але слід розуміти що одна рослина з найменувань буде лише заповнювачем вільних місць між дрифтами. Тому потрібно розставляти пріоритети в образах. В стилізації посадок під степові біотопи доцільно заповнювачем робити ту рослину, яка підібрана під образ найменш домінуючого виду рослини серед інших в певному біотопі. Наприклад – рудеральний термофільний біотоп на схилі біля замку Паланок (м. Мукачево, Закарпатська обл.). Характерні види: вищі судинні рослини – *Artemisia austriaca*, *A. vulgaris*, *Bromopsis inermis*, *Cardaria draba*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *C. cantabrica*, *Chondrilla juncea*, *Cynosurus cristatus*, *C. echinatus*, *Diplotaxis muralis*, *D. tenuifolia*, *Elytrigia intermedia*, *E. nodosa*, *E. repens*, *Eryngium campestre*, *Galium album*, *Gypsophila paniculata*, *Hieracium virosum*, *Falcaria vulgaris*, *Lycium barbatum*, *Medicago falcata* agg., *Melandrium album*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla argentea*, *Tripleurospermum inodorum*, *Vulpia ciliata*, *Xeranthemum annuum*, *X. cylindraceum* [18]. Стилізація даного біотопу може бути представлена набором рослин: *Artemisia* ‘Silver Queen’, *Deschampsia cespitosa* ‘Goldtau’, *Sedum spectabile* ‘Stardust’, *Rudbeckia fulgida* ‘Little Goldstar’, *Helictotrichon sempervirens*, *Gaura lindheimeri* ‘Sparkle White’, *Amsonia tabernaemontana* ‘Blue Ice’.

Загалом, оскільки в міському середовищі є значні просторові обмеження, та свій мікроклімат, застосувати рослини певного біотопу в природній точності неможливо. Причини цього: несприятливий клімат, відсутність потрібного простору, типової фауни та інші фактори, що не дозволяють рослинам

підтримувати природні процеси біорегуляції. Але в ландшафтній організації центру екології та сталого розвитку природних ресурсів можуть бути і звичайні ландшафтні композиції без певних стилізацій та образів.

Висновок. Центри екології та сталого розвитку природних ресурсів – це уособлення природи, науки і ландшафтного мистецтва. Це середовище естетично та функціонально вписане в містобудівну структуру, природно-кліматичні умови, головною метою якого є збереження природи та біорізноманіття, популяризація знань про навколишнє середовище, освіта та консультування населення з питань охорони природи та довкілля. Ці питання потребують нових рішень та досліджень, тому формування центру як осередку таких досліджень стане внеском архітектурної спільноти у вирішення актуальних питань і проблем.

Список використаних джерел:

1. Ригова І.С., Павленко Т.О., Антипенко Є.Ю., Єншуєва Т.В. Урбоекологічні особливості формування зеленої архітектури в умовах сталого розвитку. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2024. Вип. 68. С. 163-177. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.163-177>.
2. Базилевич В. Досягнення цілей сталого розвитку під час відбудови України. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 83. С. 29-37. DOI: [10.32347/2076-815x.2023.83.29-37](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.83.29-37).
3. Мерилова І. Передумови та результати формування екологічної мережі України. *Містобудування та територіальне планування*. 2021. Вип. 78. С. 356-364. DOI: [10.32347/2076-815x.2021.78.356-364](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.78.356-364).
4. Голубчак К., Обиночна З. Архітектурно-містобудівна стратегія “Sponge City” як засіб боротьби з наслідками глобальної зміни клімату. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. Вип. 80. С. 149-158. DOI: [10.32347/2076-815x.2022.80.149-158](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.80.149-158).
5. Криворучко Н., Тімашков М. Програма “Sponge City” як система методів адаптації до змін клімату у реформуванні і формуванні архітектурного середовища. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2024. Вип. 69. С. 252-269. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.69.252-269>.
6. Лей Ж. Оцінка змін якості навколишнього природного середовища Львівської області на основі екологічних індексів дистанційного зондування землі. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 84. С. 132-144. DOI: [10.32347/2076-815x.2023.84.132-144](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.132-144).
7. Татарченко Г. Просторове моделювання забруднень повітря при магістральних територіях. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. Вип. 80. С. 389-402. DOI: [10.32347/2076-815x.2022.80.389-402](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.80.389-402).
8. Татарченко Г., Дьомін М. Концепція переходу до чистого повітря урбанізованих територій. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2022. Вип. 62. С. 350-362. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.350-362>.
9. Сингаївська О., Биваліна М. Основні напрями вирішення проблем у сфері благоустрою та озеленення міста. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. Вип. 81. С. 313-336. DOI: [10.32347/2076-815x.2022.81.313-336](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.81.313-336).
10. Габрель М.М. Озеленені території міст і оточення. Пошук шляхів оптимізації екологічних відносин у концепції «Великого Львова». *Містобудування та територіальне планування*. 2021. Вип. 78. С. 41-61. DOI: [10.32347/2076-815x.2020.72.41-61](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2020.72.41-61).

11. Шевченко Л. Екологічні аспекти ландшафтного дизайну міського середовища. *Проблеми розвитку міського середовища: науково-технічний збірник*. 2010. Вип. 3. С. 190-193.
12. Шевченко Л.С., Новосельчук Н.Є. Світовий досвід ландшафтного дизайну постіндустріального середовища. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. Вип. 80. С. 499-510. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.80.499-510>
13. Shevchenko, L., Novoselchuk, N., Toporkov, V. (2018). Linear landscape spaces in the planning structure of the city. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Tom 7. Issue 3. P. 672-679. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.2.14612
14. Shevchenko L., Mykhaylyshyn O., Novoselchuk N., Troshkina O., Kamal M.A. Landscaping and Greening of the Residential Buildings Courtyards of the 50s–Early 80s of the XX Century in Ukraine: Current Situations and Renewal Perspectives. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 2023, 299, 541–558. DOI: 10.1007/978-3-031-17385-1_43
15. Troshkina O., Us V., Mostovenko A., Shevchenko L., Novoselchuk N. Cinematic methods of scenario construction in the design of landscape parks. *Landscape Architecture and Art, Scientific Journal of Latvia University of Agriculture*, 2022. Vol. 20. No. 20. P. 82-91. DOI: <https://doi.org/10.22616/j.landarchart.2022.20.09>
16. Рубан Л., Древаль І. Наукові підходи щодо організації «блакитно-зеленої» інфраструктури міста в умовах зміни клімату. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 84. С. 309-321. DOI: 10.32347/2076-815x.2023.84.309-321.
17. Гришина В.С. Вплив особливостей організації рекреаційних територій на сталий розвиток ландшафтно-екологічного каркасу міста (на прикладі м. Харків). *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2021. Вип. 60. С. 166-176. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.60.166-176>.
18. Куземко, А.А., Дідух, Я.П., Онищенко, В.А., & Шеффер, Я. Національний каталог біотопів України. Київ. 2018. Режим доступу: https://menr.gov.ua/files/images/news_2019/23042019/Catalog_final_LR.pdf.
19. Global Ecology Research Center. URL: <https://cbe.berkeley.edu/livable-building/global-ecology-research-center/>. (дата звернення 27.07.2024)
20. Centre for Ecological Research. URL: <https://ecolres.hun-ren.hu/en/home/>. (дата звернення 27.07.2024)
21. Center for Ecology and Sustainable Development. URL: <https://securesustain.org/abstract/center-for-ecology-and-sustainable-development/>. (дата звернення 09.08.2024)

PhD in Architecture, Associate Professor **Shevchenko Liudmyla**,
National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”,
Dr of Philosophy, Assistant **Skorobohatko Oleksii**,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

CONTENT OF CENTERS FOR ECOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF NATURAL RESOURCES

The article examines the problem of the formation of centers of ecology and sustainable development of natural resources, their functional, thematic and landscape content. Such centers focus on a wide range of topics related to sustainable development, the search for effective tools to reduce pollution and the trade-off

between growth and ecological balance. They contribute to the understanding of the natural environment and its resources through scientific research and the development of an appropriate natural resource management strategy. They can become a platform for conducting the necessary field research. Similar centers work in different countries on different continents. The structure of such a center depends on its direction of work. Several typical divisions present in these and similar centers have been identified. These are departments of scientific research, prevention of environmental problems; nature protection; development of territories; education and information; tourism and recreation; museum and exhibition work; consulting activities; administration and finance; international cooperation.

The landscape and thematic content of the centers depends on their specific specialization, location, geographical features of the region and climatic conditions of the area. The existing vegetation becomes the basis in the landscape organization of such objects. Stylization of landscape compositions is also used in such centers. It is carried out at the expense of block plantings of plants that, by their species affiliation, are close to the biodiversity of certain Ukrainian biotopes. Therefore, the centers of ecology and sustainable development of natural resources are the personification of nature, science and landscape art.

Keywords: ecology; sustainable development; natural resources; landscape; biodiversity; stylization; biotope.

REFERENCES

1. Ryzhova I.S., Pavlenko T.O., Antypenko Ye.Yu., Yenshuieva T.V. Urboekolohichni osoblyvosti formuvannya zelenoi arkhitektury v umovakh staloho rozvytku. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya. 2024. Vyp. 68. S. 163-177. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.163-177>. {in Ukrainian}
2. Bazylevych V. Dosiahnennia tsilei staloho rozvytku pid chas vidbudovy Ukrainy. Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya. 2023. Vyp. 83. S. 29-37. DOI: [10.32347/2076-815x.2023.83.29-37](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.83.29-37). {in Ukrainian}
3. Merylova I. Peredumovy ta rezultaty formuvannya ekolohichnoi merezhi Ukrainy. Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya. 2021. Vyp. 78. S. 356-364. DOI: [10.32347/2076-815x.2021.78.356-364](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.78.356-364). {in Ukrainian}
4. Holubchak K., Obynochna Z. Arkhitekturno-mistobudivna stratehiia "Sponge City" yak zasib borotby z naslidkamy hlobalnoi zminy klimatu. Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya. 2022. Vyp. 80. S. 149-158. DOI: [10.32347/2076-815X.2022.80.149-158](https://doi.org/10.32347/2076-815X.2022.80.149-158). {in Ukrainian}
5. Kryvoruchko N., Timashkov M. Prohrama "Sponge City" yak systema metodiv adaptatsii do zmin klimatu u reformuvanni i formuvanni arkhitekturnoho seredovyscha. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya. 2024. Vyp. 69. S. 252-269. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.69.252-269>. {in Ukrainian}
6. Lei Zh. Otsinka zmin yakosti navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha Lvivskoi oblasti na osnovi ekolohichnykh indeksiv dystantsiinoho zonduvannya zemli. Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya. 2023. Vyp. 84. S. 132-144. DOI: [10.32347/2076-815x.2023.84.132-144](https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.132-144). {in Ukrainian}

7. Tatarchenko H. Prostorove modeliuвання zabrudnen povitria pry mahistralnykh terytorii. *Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya*. 2022. Vyp. 80. S. 389-402. DOI: 10.32347/2076-815X.2022.80.389-402. {in Ukrainian}
8. Tatarchenko H., Domin M. Kontsepsiia perekhodu do chystoho povitria urbanizovanykh terytorii. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya*. 2022. Vyp. 62. S. 350-362. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.350-362>. {in Ukrainian}
9. Synhaivska O., Byvalina M. Osnovni napriamy vyrishennia problem u sferi blahoustroiu ta ozelenennia mista. *Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya*. 2022. Vyp. 81. S. 313-336. DOI: 10.32347/2076-815x.2022.81.313-336. {in Ukrainian}
10. Habrel M.M. Ozeleneni terytorii mist i otochennia. *Poshuk shliakhiv optymizatsii ekolohichnykh vidnosyn u kontsepsii «Velykoho Lvova»*. *Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya*. 2021. Vyp. 78. S. 41-61. DOI: 10.32347/2076-815x.2020.72.41-61. {in Ukrainian}
11. Shevchenko L. *Ekolohichni aspekty landshaftnoho dyzainu miskoho seredovyscha. Problemy rozvytku miskoho seredovyscha: naukovy-tekhnichniy zbirnyk*. 2010. Vyp. 3. S. 190-193. {in Ukrainian}
12. Shevchenko L.S., Novoselchuk N.Ie. Svitovyi dosvid landshaftnoho dyzainu postindustrialnoho seredovyscha. *Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya*. 2022. Vyp. 80. S. 499-510. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.80.499-510>. {in Ukrainian}
13. Shevchenko, L., Novoselchuk, N., Toporkov, V. (2018). Linear landscape spaces in the planning structure of the city. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Tom 7. Issue 3. P. 672-679. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.2.14612. {in English}
14. Shevchenko L., Mykhaylyshyn O., Novoselchuk N., Troshkina O., Kamal M.A. Landscaping and Greening of the Residential Buildings Courtyards of the 50s–Early 80s of the XX Century in Ukraine: Current Situations and Renewal Perspectives. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 2023, 299, 541–558. DOI: 10.1007/978-3-031-17385-1_43. {in English}
15. Troshkina O., Us V., Mostovenko A., Shevchenko L., Novoselchuk N. Cinematic methods of scenario construction in the design of landscape parks. *Landscape Architecture and Art*, Scientific Journal of Latvia University of Agriculture, 2022. Vol. 20. No. 20. P. 82-91. DOI: <https://doi.org/10.22616/j.landarchart.2022.20.09>. {in English}
16. Ruban L., Dreval I. Naukovi pidkhody shchodo orhanizatsii «blakytно-zelenoi» infrastruktury mista v umovakh zminy klimatu. *Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya*. 2023. Vyp. 84. S. 309-321. DOI: 10.32347/2076-815x.2023.84.309-321. {in Ukrainian}
17. Hryshyna V.S. Vplyv osoblyvostei orhanizatsii rekreatsiinykh terytorii na stalyy rozvytok landshaftno-ekolohichnoho karkasu mista (na prykladi m. Kharkiv). *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya*. 2021. Vyp. 60. S. 166-17. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.60.166-176>. {in Ukrainian}
18. Kuzemko, A.A., Didukh, Ya.P., Onyshchenko, V.A., & Sheffer, Ya. *Natsionalnyi katalog biotopiv Ukrainy*. Kyiv. 2018. Rezhym dostupu: https://menr.gov.ua/files/images/news_2019/23042019/Catalog_final_LR.pdf. {in Ukrainian}
19. Global Ecology Research Center. URL: <https://cbe.berkeley.edu/livable-building/global-ecology-research-center/>. (дата звернення 27.07.2024) {in English}
20. Centre for Ecological Research. URL: <https://ecolres.hun-ren.hu/en/home/>. (дата звернення 27.07.2024). {in English}
21. Center for Ecology and Sustainable Development. URL: <https://securesustain.org/abstract/center-for-ecology-and-sustainable-development/>. (дата звернення 09.08.2024). {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.149-162

УДК 721.01

д.арх., професор **Шулик В.В.**,
v-shulik@ukr.net, vshulik1965@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2587-1617,

Кошель В.А., vladya0710@gmail.com, Vladislav.Koshel@kname.edu.ua,
ORCID: 0000-0003-2097-2045,

Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

ПРО ІЄРАРХІЧНУ МОДЕЛЬ ПРОСТОРОВОГО БЕЗПЕКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Розглядаються методичні напрацювання та пропонується ієрархічна модель просторового безпекового середовища територіальних громад.

Ключові слова: просторове безпекове середовище; рівні ієрархії; взаємозв'язки різновидів безпекового середовища; центр громадської безпеки.

Постановка проблеми. Згідно з Конституцією України [1] життя людини, є найбільшою соціальною цінністю, а забезпечення безпеки громадян – однією з головних обов'язків влади.

В умовах децентралізації, найдоцільнішим засобом забезпечення безпеки на територіях об'єднаних територіальних громад (ОТГ) є організація мереж Центрив громадської безпеки (ЦГБ).

Центр громадської безпеки (центр безпеки громадян) є кооперованою будівлею що включає в себе приміщення одразу декількох служб, що працюють у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності населення (місцева пожежна команда та/або комунальна аварійно-рятувальна служба, підрозділи служби екстреної медичної допомоги, робоче приміщення для дільничного офіцера поліції). За потреби й у разі доцільності до складу ЦГБ можуть бути включені приміщення, для ведення діяльності іншими муніципальними службами, та приміщення для проведення різного роду громадських заходів [2].

Для організації мережі ЦГБ необхідне більш детальне опрацювання поняття «Архітектурного простору» для більш чіткого розуміння ієрархії мережі ЦГБ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У окремих роботах з теорії архітектури [3,4] зроблений змістовний аналіз всієї множини архітектурних об'єктів та встановлено їх спільність і відмінність з позицій системного підходу. Там проілюстровано принцип формування типів архітектурних систем, що є органічними складовими (підсистемами) всього архітектурно-організованого простору.

На кожному рівні ієрархії, від “0” до “VI”, - розташовуються об’єкти, що включають чотири системотвірних компоненти - виробництво, обслуговування, рекреацію і комунікації. Безумовно, на кожному рівні цілісності ці групи процесів мають свої досить істотні якісні та кількісні відмінності, але число видів невзаємозамінних процесів залишається постійним.

На кожному із рівнів ієрархії по горизонталі знаходиться множина цілісних об’єктів, що відрізняються видом переважаючої системотвірної функції.

Розгляд функціональної структури закладів і підприємств виробничої, побутової і рекреаційної сфер дозволяє віднайти в них всі системотвірні види діяльності: приміщення і зони для побутових і рекреаційних процесів, без наявності яких неможливо повноцінно організувати протікання основного виду діяльності - виробництва матеріальної продукції, послуг і т.п.

У свою чергу, взаємозв’язок підсистем різних рівнів ієрархії на прикладі рекреаційної системи, наведено в роботі [5]. Ефективність рішення всякого елементу системи залежить від ряду факторів, при уважному розгляді яких виявиться, що, вибираючи найбільш ефективний стан елементів, ми повинні вирішити, по суті, ту ж задачу, що і на рівні досліджуваної системи в цілому, - лише на ранг нижче. Якщо 0 - вищий рівень ієрархії системи (наприклад, генеральна схема розселення держави), то n - нижній рівень елементарних системо твірних видів діяльності (рис. 1).

Слід також вказати, що в теорії архітектури є інші дослідження, які торкають даного питання, однак на наш погляд вказані вище роботи мають достатньо обґрунтовану методологічну базу для усвідомлення та побудови ієрархічної моделі архітектурних систем, різних за функціональним наповненням.

Метою публікації є створення ієрархічної моделі просторового безпекового середовища територіальних громад.

Виклад основного матеріалу. Однією із головних умов для забезпечення безпеки життєдіяльності людини є створення єдиного безпекового середовища де межі оточуючого середовища переміщуються, проникаючи одне в друге, та постійно згладжуються. В ході цього процесу формується загальне безпекове середовище, як невід’ємна частина життєвого середовища людини. У роботі [5], на прикладі рекреаційної системи, рекреаційне середовище було поділено на окремі види, які забезпечують процеси по рекреаційному споживанню, та об’єднано у чотири групи, в залежності від рівня окультурення. А саме:

- 1) штучне середовище (всі елементи створені людиною);
- 2) антропогенно-природне (до штучного середовища входять елементи природи);

3) природно-антропогенне (у природне середовище включені антропогенні елементи);

4) природне (середовище, в якому відсутні антропогенні включення).

Відомо, що об'єктом чи результатом архітектурної творчості можуть бути наступні види середовища:

а) антропогенно-природне;

б) природно-антропогенне.

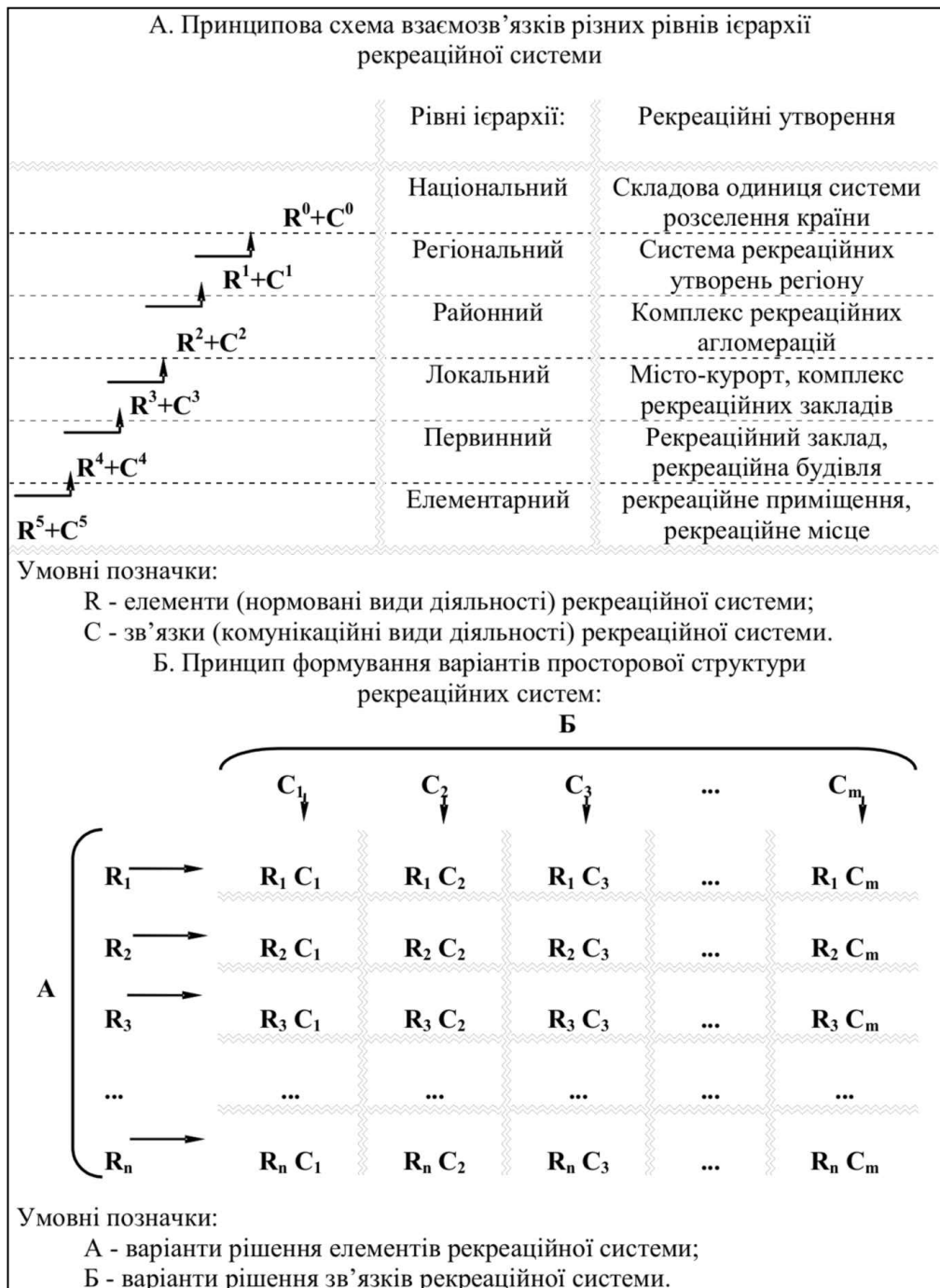


Рис. 1. Принципова схема взаємозв'язків різних рівнів ієрархії рекреаційної системи (А) та принцип формування варіантів просторової структури рекреаційних систем (Б).

Ці види середовища стосовно архітектурного проектування принципово відрізняються одне від одного: антропогенно-природне середовище, як правило, початково територіально не локалізоване; природно-антропогенне - початково, в більшості випадків, територіально локалізоване.

На основі вищесказаного в роботі [5] різні типи просторових утворень рекреаційних систем представлено у вигляді ієрархічної моделі. Там вказано, що досвід, накопичений в результаті багатьох теоретичних і проектних робіт дозволяє систематизувати весь діапазон структурних елементів, які використовуються на різних рівнях проектування рекреаційних утворень. В цілому, враховуючи попередні розробки в галузі рекреаційної архітектури [6,7,8], була запропонована ієрархія типів просторових утворень (середовище) рекреаційних систем, а саме – елементарний, первинний, локальний районний, регіональний та національний. Представлена там типологія має ієрархічний вигляд, а типи рекреаційних утворень нижнього ієрархічного рівня є складовими елементами рекреаційних утворень вищих рівнів.

Такий підхід може бути використаний і по відношенню до безпекового середовища. Враховуючи принципову схему взаємозв'язків різних рівнів ієрархії рекреаційної системи, принцип формування варіантів просторової структури рекреаційних систем, та спираючись на ієрархію типів просторових утворень рекреаційних систем, та маючи напрацювання в галузі дослідження основ безпекового середовища [9,10,11] авторами запропоновано ієрархічну модель безпекового середовища (рис. 2). Такий підхід базується на використанні принципу інваріантності структури, що обумовлює універсальність формальних моделей архітектурних систем, які можуть використовуватися для дослідження і оцінки об'єктів різної складності і призначення.

В свою чергу на рівнях нижче регіонального безпекове середовище можна поділити на території з переважанням антропогенного середовища та території з переважанням природного середовища. На національному та регіональному ж рівнях, безпекове середовище має загальний вигляд, тобто включає в себе певну кількість просторових об'єктів нижчих рівнів.

У роботі [11] було проаналізовано стан формування безпекових об'єктів на території Харківської області та запропоновано наступний типологічний ряд центрів громадської безпеки та пожежних частин: 1. Центр громадської безпеки із розширеним набором функцій (пожежне депо на 2 авто, блок медичної допомоги, блок інспектора поліції з боксом для авто, блок приміщень для зберігання комунальних авто та шкільних автобусів). 2. Центр громадської безпеки із середнім набором функцій (пожежне депо на 1 авто, бокс автомобіля медичної допомоги, блок інспектора поліції з боксом для авто, бокс зберігання

шкільного автобуса). 3. Центр громадської безпеки із мінімальним набором функцій (пожежне депо на 1 авто, бокс для зберігання техніки оперативного реагування).

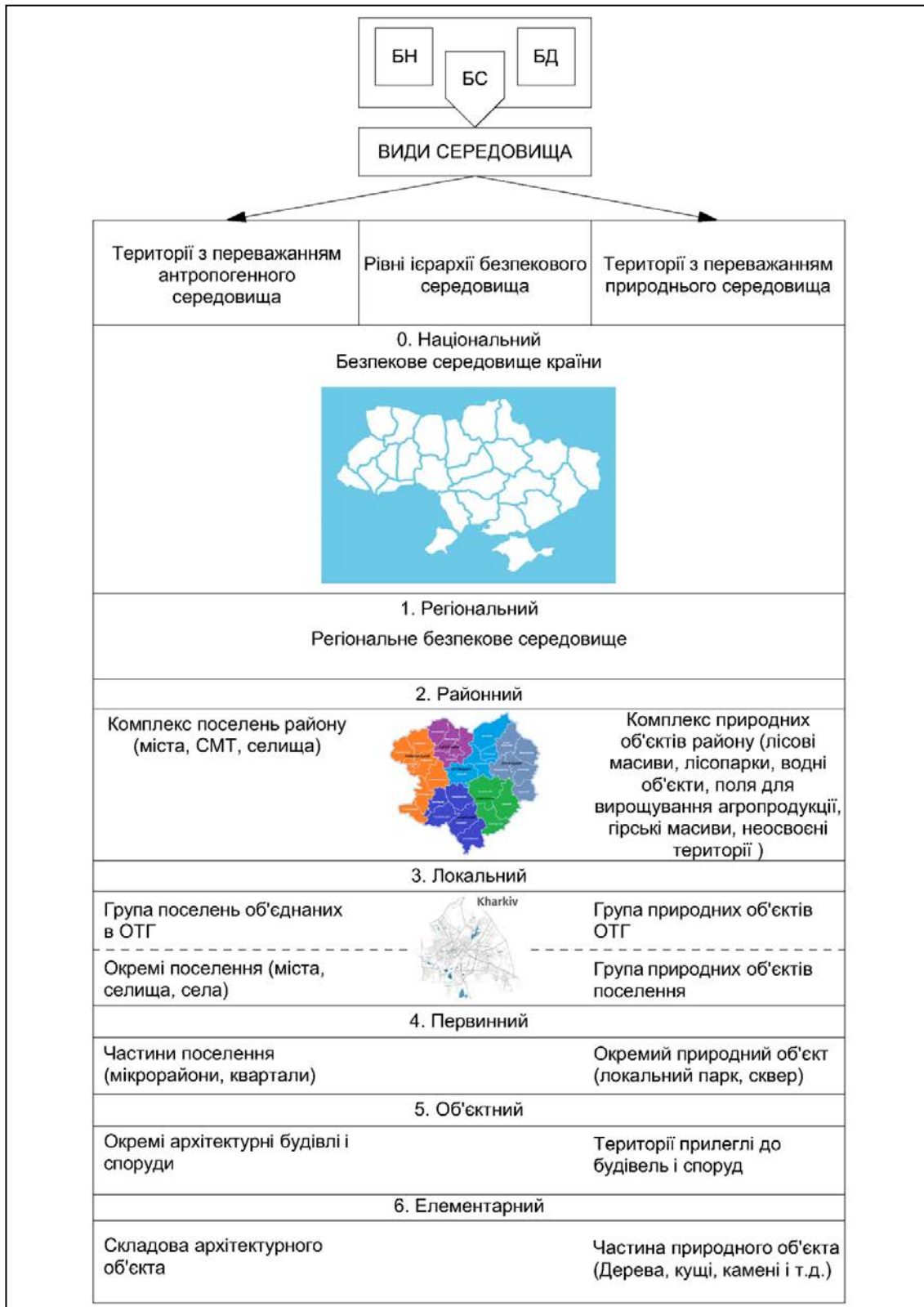


Рис. 2 Ієрархічна модель безпекового середовища

Окрім вказаного вище, враховуючи практику будівництва таких об'єктів до цього переліку можна додати інші типи, а саме: 4. Розширене пожежне депо на 8 пожежних автомобілів. 5. Розширене пожежне депо на 6 пожежних автомобілів. 6. Розширене пожежне депо на 5 пожежних автомобілів. 7. Розширене пожежне депо на 4 пожежних автомобілі. 8. Розширене пожежне депо на 3 пожежних автомобілі. 9. Пожежне депо на 2 пожежних автомобілі. 10. Пожежне депо на 1 пожежний автомобіль.

Враховуючи вищевказану типологію ЦГБ та ієрархічну структуру безпекового середовища, можна говорити і про ієрархічну структуру мереж ЦГБ, що будуть забезпечувати безпеку на тому чи іншому ієрархічному рівні безпекового середовища, яке можна розглянути далі на прикладі Харківської області.

На регіональному рівні (в межах Харківської області) управління процесами безпеки забезпечують обласні управління ДСНС, МВС та Центру екстреної медичної допомоги та медицини катастроф.

Мережа на даному рівні включає в собі: Районні мережі ЦГБ Ізюмського, Богодухівського, Красноградського, Куп'янського, Лозівського, Харківського та Чугуївського районів Харківської області.

До об'єктів (різновидів середовища) на даному рівні можна віднести: Регіональну мережу ЦГБ, що складається з районних мереж, що входять до даного регіону (рис. 3).



Рис. 3 Схема регіональної мережі ЦГБ на прикладі Харківської області

На районному рівні (на прикладі Харківського району Харківської області) управлінням безпекою громадян опікуються районні відділення ДСНС

та МВС, під чийм керівництвом функціонують мережі ЦГБ об'єднаних територіальних громад, що знаходяться в межах району.

Мережа на даному рівні включає в собі: мережі ЦГБ Безлюдівської, Височанської, Вільхівської, Дергачівської, Липецької, Люботинської, Малоданилівської, Мерэф'янської, Нововодолазької, Південноміської, Пісочинської, Роганської, Солоницівської, Харківської та Циркунівської ОТГ [12].

До об'єктів (різновидів середовища) на даному рівні можна віднести: Районну мережу ЦГБ, що складаються з локальних мереж ЦГБ ОТГ, що входять до даного району(рис. 4).



Рис. 4 Схема районної мережі ЦГБ на прикладі Харківського району Харківської області.

На локальному рівні управління безпекою громадян опікуються (на прикладі Пісочинської ОТГ): Органи місцевого самоврядування Пісочинської ОТГ (здійснюють контроль над місцевою пожежною охороною (МПО) [13]), Центр первинної медичної допомоги № 2 Харківського району та Поліцейська станція Пісочинської громади (в межах Пісочинської ОТГ). Різновидом середовища є локальна мережа центрів громадської безпеки з мінімальним, середнім та розширеним набором функцій (ЦГБ із розширеним набором функцій в адміністративному центрі ОТГ – селищі Пісочин, ЦГБ із середнім набором функцій в селищі Коротич та ЦГБ з мінімальним набором функцій в селі Березівка) у кількості, що дозволяють покривати всю територію ОТГ з відповідними радіусами обслуговування (рис.5). Розміщення ЦГБ із розширеним набором функцій передбачається в адміністративному центрі ОТГ,

тобто в селищі Пісочин. Беручи до уваги оптимальний радіус обслуговування ЦГБ – 3 км, виведений авторами на основі аналізу нормативних документів, можна розрахувати площу покриття одного ЦГБ та вирахувати приблизну кількість ЦГБ, необхідних для покриття всієї Пісочинської ОТГ.

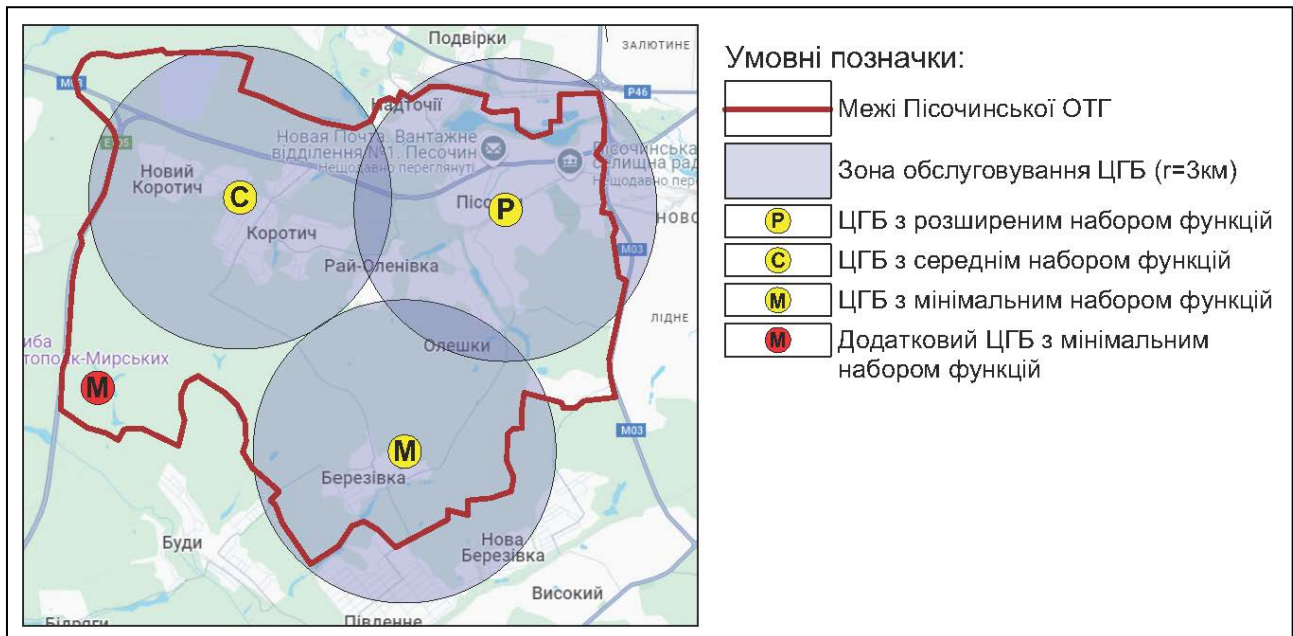


Рис. 5 Схема локальної мережі ЦГБ на прикладі Пісочинської ОТГ, Харківського району Харківської області.

Площа кола вираховується за формулою πr^2 , тобто площа покриття ЦГБ буде дорівнювати $3,14 \times 3^2 = 28,26 \text{ км}^2$. Площа Пісочинської ОТГ становить $78,9 \text{ км}^2$ [14], $78,9/28,26 = 2,79$, тобто для покриття Пісочинської ОТГ потрібна мережа із 3 ЦГБ. Враховуючи той факт, що в районі Мобіль селища Пісочин наявна забудова багатоквартирними будинками високої поверховості та наявність великої кількості промислових споруд в селі Надточії, що знаходиться поблизу, доцільним буде використання для обслуговування даної частини ОТГ центру громадської безпеки з середнім або розширеним набором функцій. Дана територія буде покриватись ЦГБ із розширеним набором функцій який буде розміщено в адміністративному центрі ОТГ – селищі Пісочин. Додатково на території Пісочинської ОТГ буде розміщуватись ЦГБ із середнім набором функцій (у зв'язку з наявністю багатоквартирної житлової забудови в селі Коротич та Рай-Оленівка) в селищі Коротич та мінімальним набором функцій (у зв'язку з приватною забудовою низької поверховості) в селі Березівка. Додатково може бути створений ЦГБ із мінімальним набором функцій у селі Стара Московка у зв'язку з віддаленістю від інших населених пунктів громади.

На первинному та об'єктному рівнях управління безпекою відбувається завдяки працівникам Центру первинної медичної допомоги № 2 Харківського району, Поліцейським офіцерам Пісочинської ОТГ та підрозділу Місцевої пожежної охорони (МПО) «Пісочин» [15], який згідно п. 4 положення Кабінету Міністрів України «Про місцеву пожежну охорону» [13] здійснює контроль за додержанням підприємствами, установами, організаціями та громадянами вимог пожежної безпеки, мережа об'єктів на даних рівнях буде відсутньою у зв'язку з малою площею об'єктів, яка покривається зоною обслуговування одного ЦГБ, а середовище (в межах району «Мобіль» селища Пісочин), що забезпечує безпеку громадян – є ЦГБ.

На елементарному рівні керуванням безпекою займаються особи, відповідальні за безпеку в тій чи іншій організації, або (у випадку житлових територій) самі громадяни, а середовищем, що забезпечує безпеку – приміщення ЦГБ включно з всією технікою та обладнанням, що там зберігається. З причини військового стану в Україні, проект мережі ЦГБ в Харківській області не був реалізований, тому надано приклад ЦГБ інших областей (рис 6).



Рис 6. Внутрішнє облаштування приміщень центрів громадської безпеки на прикладі ЦГБ у м. Маріуполь, Донецької області.

Також до переліку безпекових об'єктів на різних рівнях можуть бути включені вже існуючі пожежні частини, типи яких були перелічені вище.

Варто зазначити, що однією з основ побудови безпекового середовища є формування на територіях ОТГ добровольчих пожежних загонів, організація співпраці населення з безпековими органами та забезпечення обізнаності населення щодо дій в разі виникнення надзвичайної ситуації. Більш детальну інформацію про вже існуючі програми з впровадження вищевказаних заходів було надано в роботах [11,16,17]

Висновки. Загалом, в теорії архітектури є ті чи інші дослідження, які торкають даного питання, однак на наш погляд представлені вище роботи мають достатньо обгрунтовану методологічну базу для усвідомлення та побудови ієрархічної моделі архітектурних систем, різних за функціональним наповненням.

Такий підхід використаний по відношенню до безпекового середовища. Враховуючи принципову схему взаємозв'язків різних рівнів ієрархії рекреаційної системи, принцип формування варіантів її просторової структури, спираючись на ієрархію типів просторових утворень рекреаційних систем, та маючи напрацювання в галузі дослідження основ безпекового середовища авторами запропоновано ієрархічну модель безпекового середовища.

Такий підхід базується на використанні принципу інваріантності структури, що обумовлює універсальність формальних моделей архітектурних систем, які можуть використовуватися для дослідження і оцінки об'єктів різної складності і призначення.

Також, на основі вище викладеного, можна зробити висновок, що в цілому, за рівнем окультурення, просторове безпекове середовище поділяється на антропогенно-природне та природно-антропогенне.

В роботі запропонована ієрархічна модель просторового безпекового середовища можна, яка включає в собі за ієрархією 7 рівнів: 0. Національний; 1. Регіональний; 2. Районний; 3. Локальний; 4. Первинний; 5. Об'єктний; 6. Елементарний.

На рівнях від регіонального до елементарного, враховуючи запропоновану раніше типологію ЦГБ на прикладі Харківської області, було розроблено ієрархічну структуру мереж ЦГБ, наповнення яких відбувається від нижнього до вищого рівня.

Також було підкреслено важливість участі місцевого населення ОТГ в забезпеченні безпеки громади, що підґрунтям для формування на територіях ОТГ добровольчих пожежних загонів, організація співпраці населення з безпековими органами та забезпечення обізнаності населення щодо дій в разі виникнення надзвичайної ситуації.

Список бібліографічних посилань:

1. Конституція України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1996. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.president.gov.ua/documents/constitution> (дата звернення: 06. 08. 2024)

2. Інформаційний посібник «Рекомендації щодо створення центрів безпеки громадян» URL: <https://hromady.org/wp->

content/uploads/2019/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_U-lead_new-version_1807_web.pdf (Дата звернення 06.08.2024).

3. Лаврик Г.И. Методологические проблемы исследования архитектурных систем: автореф. дисс. на соиск.науч.степени доктора архитектуры: спец. 18.00.01 "Теория архитектуры, реставрация памятников архитектуры" / Г.И. Лаврик . – М., 1979. – 37 с.

4. Лаврик Г.И. Методологические проблемы исследования архитектурных систем: дисс... д-ра архитектуры: 18.00.01/ Лаврик Геннадий Иванович – К., 1979. – 251 с.

5. Шулик В.В. Методологічні основи формування рекреаційних систем в Україні: дис... докт. архітектури 18.00.01/ В.В Шулик; Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, - Полтава, 2008 рік. – 394 с.

6. Градостроительные основы развития курортно-рекреационных районов СССР [Городской В.Я, Панченко Т.Ф., Мазуркевич А.А. и др.]; редкол.: Е.Е. Ключниченко (отв.ред) и др.; НИИГрадостроительства в г.Киеве. – М.: Стройиздат, 1990. – 196 с.

7. Родичкин И.Д. Методология градостроительного проектирования рекреационных систем в условиях Украинской ССР: автореф. дисс. на соискание науч.степени д-ра архитектуры: спец. 18.00.04 "Градостроительство, районная планировка, ландшафтная архитектура и планировка сельскохозяйственных населенных мест " / И.Д.Родичкин. – Л., 1980. – 55 с.

8. Стаускас В.П. Градостроительная организация районов и центров отдыха / В.П. Стаускас. – Л.: Стройиздат, Ленингр.отд-ние, 1977. – 164 с.

9. Про моделювання центрів громадської безпеки територіальних громад. Просторовий розвиток: Науковий збірник / Головн. ред. П.М. Куліков. – К., КНУБА, 2023. – Вип. 4. – С.62-75.

10. Про історичні передумови формування центрів громадської безпеки в умовах України. Просторовий розвиток: Науковий збірник / Головн. ред. П.М. Куліков. – К., КНУБА, 2024. – Вип. 7. – С.175-190.

11. Про стан формування центрів громадської безпеки територіальних громад Харківської області. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник/ Головн.ред. М.М.Дьомін. – К., КНУБА. №85, 2024. – С.711-725.

12. Список територіальних громад Харківського району Харківської області [Електронний ресурс] – URL: <https://www.decentralization.ua/newrayons/1401> (дата звернення: 05. 08. 2024)

13. Положення «Про місцеву пожежну охорону», Кабінет Міністрів України, постанова від 24 лютого 2003 р. № 202 Київ, чинний від 24.02.2003. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/150154> (дата звернення: 05. 08. 2024)

14. Пісочинська територіальна громада [Електронний ресурс] – URL: <https://www.decentralization.ua/newgromada/4680> (дата звернення: 05. 08. 2024)

15. Відомості щодо наявності на території громад Харківської області підрозділів ДСНС та підрозділів місцевої пожежної охорони [Електронний ресурс] – URL: <https://dsns.gov.ua/upload/1/1/3/4/5/2016-3-25-20-01.odt> (дата звернення: 05. 08. 2024)

16. Безпалова, О.І. «Запровадження проєкту «Поліцейський офіцер громади» як крок у напрямі зміцнення місцевої інфраструктури безпеки», *Право і безпека*, 76(1), с. 13-18. (2020) [Електронний ресурс] – URL: <http://dspace.univd.edu.ua/xmlui/handle/123456789/9292> (дата звернення: 22. 01. 2024)

17. Бородін Є.І., Горбульов Д.В. Публічне управління забезпеченням громадської безпеки: зарубіжний досвід, *Наукові інновації та передові технології* № 7(35), с. 28-38 (2024) [Електронний ресурс] – URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nauka/article/view/12924>.

Doctor of Architecture, Professor **Shulyk Vasyl**,
Postgraduate student **Koshel Vladislav**,
O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

ON THE HIERARCHICAL MODEL OF SPATIAL SECURITY ENVIRONMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES

In the theory of architecture, there are some studies that touch on this issue, but in our opinion, the works presented above have a sufficiently justified methodological basis for understanding and building a hierarchical model of architectural systems, different in functional content.

Such approach is used in relation to the security environment. Taking into account the principle scheme of interconnections of different levels of the hierarchy of the recreation system, the principle of formation of options of its spatial structure, relying on the hierarchy of types of spatial formations of recreation systems, and having experience in the field of researching of the basics of the security environment the authors proposed a hierarchical model of the security environment.

This approach is based on the use of the principle of structure invariance, which determines the universality of formal models of architectural systems, which can be used for researching and evaluation of objects of different complexity and purpose.

Also, on the basis of the above, it can be concluded that in general, by the level of acculturation, spatial security environment is divided into anthropogenic-natural and natural-anthropogenic.

In the work, a hierarchical model of the spatial security environment is proposed, which includes 7 levels according to the hierarchy: national, regional, district, local, primary, object, elementary. At the levels from regional to elementary, taking into account the previously proposed typology of PSC on the example of

Kharkiv region, a hierarchical structure of PSC networks was developed, the filling of which occurs from the lower to the higher level.

The importance of the participation of the local population of the UTC in ensuring the safety of the community was also emphasized, which is the basis for the formation of volunteer fire brigades in the territories of UTC, organization of cooperation between the population and security agencies and ensuring of public awareness about the actions in case of an emergency situation.

Keywords: spatial security environment; hierarchy levels; interrelationships of types of security environment; public safety center.

REFERENCES

1. Konstytutsiia Ukrainy // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR). – 1996. [Elektronnyi resurs] – URL: <https://www.president.gov.ua/documents/constitution> (data zvernennia: 06. 08. 2024). {in Ukrainian}
2. Informatsiinyi posibnyk «Rekomendatsii shchodo stvorennia tsentriv bezpeky hromadian» URL: https://hromady.org/wp-content/uploads/2019/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_U-lead_new-version_1807_web.pdf (Data zvernennia 06.08.2024). {in Ukrainian}
3. Lavryk H.Y. Metodolohycheskye problemy yssledovaniia arkhytekturnykh system: avtoref. dyss. na soysk.nauch.stepeny doktora arkhytektury: spets. 18.00.01 "Teoriia arkhytektury, restavratsiia pamiatnykov arkhytektury" / H.Y. Lavryk . – M., 1979. – 37 s. {in Russian}
4. Lavryk H.Y. Metodolohycheskye problemy yssledovaniia arkhytekturnykh system: dyss... d-ra arkhytektury: 18.00.01/ Lavryk Hennadyi Yvanovych – K., 1979. – 251 s. {in Russian}
5. Shulyk V.V. Metodolohichni osnovy formuvannia rekreatsiinykh system v Ukraini: dys... dokt.arkhitektury 18.00.01/ V.V Shulyk; Poltavskyi derzhavnyi tekhnichniyi universytet imeni Yuriiia Kondratiuka, - Poltava, 2008 rik. – 394 s. {in Ukrainian}
6. Hradostroytelnye osnovy razvytyia kurortno-rekreatsionnykh raionov SSSR [Horodskoi V.Ia, Panchenko T.F., Mazurkevych A.A. y dr.]; redkol.: E.E.Kliushnychenko (otv.red) y dr.; NYYHradostroytelstva v h.Kyeve. – M.: Stroiyzdat, 1990. – 196 s. {in Russian}
7. Rodychkyn Y.D. Metodolohiia hradostroytelnoho proektyrovaniia rekreatsionnykh system v usloviakh Ukraynskoi SSR: avtoref. dyss. na soyskanye nauch.stepeny d-ra arkhytektury: spets. 18.00.04 "Hradostroytelstvo, raionnaia

planyrovka, landshaftnaia arkhytektura y planyrovka selskokhoziaistvennykh naseleennykh mest " / Y.D.Rodychyn. – L., 1980. – 55 s. {in Russian}

8. Stauskas V.P. Hradostroytelnaia orhanyzatsyia raionov y tsentrov otдыkha / V.P. Stauskas. – L.: Stroiyzdat, Lenynhr.otd-nye, 1977. – 164 s. {in Russian}

9. Pro modeliuvannia tsestriv hromadskoi bezpeky terytorialnykh hromad. Prostorovy rozvytok: Naukovyi zbirnyk / Holovn. red. P.M. Kulikov. – K., KNUBA, 2023. – Vyp. 4. – S.62-75. {in Ukrainian}

10. Pro istorychni peredumovy formuvannia tsestriv hromadskoi bezpeky v umovakh Ukrainy. Prostorovy rozvytok: Naukovyi zbirnyk / Holovn. red. P.M. Kulikov. – K., KNUBA, 2024. – Vyp. 7. – S.175-190. {in Ukrainian}

11. Pro stan formuvannia tsestriv hromadskoi bezpeky terytorialnykh hromad Kharkivskoi oblasti. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk/ Holovn.red. M.M.Domin. – K., KNUBA. №85, 2024. – S.711-725. {in Ukrainian}

12. Spysok terytorialnykh hromad Kharkivskoho raionu Kharkivskoi oblasti [Elektronnyi resurs] – URL: <https://www.decentralization.ua/newrayons/1401> (data zvernennia: 05. 08. 2024). {in Ukrainian}

13. Polozhennia «Pro mistsevu pozhezhnu okhoronu», Kabinet Ministriv Ukrainy, postanova vid 24 liutoho 2003 r. № 202 Kyiv, chynnyi vid 24.02.2003. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/150154> (data zvernennia: 05. 08. 2024). {in Ukrainian}

14. PISOCHYNSKA terytorialna hromada [Elektronnyi resurs] – URL: <https://www.decentralization.ua/newgromada/4680> (data zvernennia: 05. 08. 2024). {in Ukrainian}

15. Vidomosti shchodo naiavnosti na terytorii hromad Kharkivskoi oblasti pidrozdiliv DSNS ta pidrozdiliv mistsevoi pozhezhnoi okhorony [Elektronnyi resurs] – URL: <https://dsns.gov.ua/upload/1/1/3/4/5/2016-3-25-20-01.odt> (data zvernennia: 05. 08. 2024). {in Ukrainian}

16. Bezpalova, O.I. «Zaprovadzhennia proiektu «Politseiskyi ofitser hromady» yak krok u napriami zmitsnennia mistsevoi infrastruktury bezpeky», Pravo i bezpeka, 76(1), s. 13-18. (2020) [Elektronnyi resurs] – URL: <http://dspace.univd.edu.ua/xmlui/handle/123456789/9292> (data zvernennia: 22. 01. 2024). {in Ukrainian}

17. Borodin Ye.I., Horbulov D.V. Publichne upravlinnia zabezpechenniam hromadskoi bezpeky: zarubizhnyi dosvid, Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii № 7(35), s. 28-38 (2024) [Elektronnyi resurs] – URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nauka/article/view/12924>. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.163-174

УДК 658.3.044:331.45

д.т.н., професор **Глива В.А.**,

hlyva.va@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1257-3351,

к.пед.н., доцент **Бурдейна Н.Б.**,

burdeina.nb@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2812-1387,

Київський національний університет будівництва і архітектури

PhD **Токарський О.І.**,

tokarskiyoleksandr@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6683-8437,

2 Державний пожежно-рятувальний загін головного управління державної служби України з надзвичайних ситуацій у Закарпатській області,

PhD **Бірук Я.І.**,

biruk.iai@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3669-9744,

Київський національний університет будівництва і архітектури

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКРАНУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ

Визначено недоліки чинної нормативної бази щодо отримання вихідних даних для проектування матеріалів і конструкцій для екранування електромагнітних і акустичних полів. Показано, що для отримання достовірних даних методом натурних вимірювань необхідно керуватися максимальною основною похибкою обладнання. Розрахунки сумарного електромагнітного поля відрізняються у двох чинних нормативних актах з електромагнітної безпеки. Вони дають різні результати, що ускладнює проектні роботи, вимушує робити засоби захисту надлишкової ефективності. Потрібно узгодити національні міжнародні нормативи щодо визначення електромагнітного навантаження на людей. На сьогодні в Україні відсутні метрологічна і методична бази щодо визначення питомої поглиненої енергії та питомої поглиненої потужності електромагнітного поля. Для захисту від низькочастотного звуку й інфразвуку ефективні тільки резонансні конструкції. Для отримання відомостей про частоти максимальних амплітуд, які обираються за резонансні необхідне вимірювання неперервного спектра коливань. Але це непередбачено чинними нормативами.

Ключові слова: електромагнітне поле, акустичне поле, екранування, низькочастотний звук, інфразвук.

Вступ. Захист людей від впливу техногенних фізичних полів – електромагнітних та акустичних є одним з пріоритетних напрямків цивільної

безпеки. Особливістю застосування захисних матеріалів і конструкцій для створення засобів колективного захисту є необхідність облицювання великих площ. Це зовнішні поверхні будівель і споруд, поверхні стін окремих приміщень. Тому до захисних покриттів, принаймні у будівельній галузі, висувається низка умов та обмежень. Головними з них є достатня ефективність захисту та прийнятна вартість. Тому як товщину, так і склад матеріалів необхідно певним чином раціоналізувати, виходячи з принципу розумної достатності. Але для цього необхідно максимально точно визначити амплітудно-частотні характеристики полів, які потребують екранування. Такі відомості є вихідними даними для проектування засобів захисту. Втім методики визначення таких параметрів у чинних національних нормативах відрізняються. Крім цього існують розбіжності між національним та міжнародними стандартами та нормами. Така неоднозначність викликає проблеми щодо проектування матеріалів і конструкцій достатньої ефективності та прийнятної вартості. Тому необхідно обрати головні критерії і методики визначення вихідних параметрів фізичних полів, що дозволить однозначно визначити необхідну ефективність матеріалів і конструкції для захисту людей у виробничих та побутових умовах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кількісні значення електромагнітних полів та акустичного шуму регламентуються низкою національних та міжнародних нормативних актів. В Україні це санітарні норми з електромагнітної безпеки населення і працюючих [1, 2]. Крім того існують міжнародні нормативи, такі як європейська директива з електромагнітної безпеки [3]. Додаток до цієї директиви [4] є обов'язковим до виконання і визначає гранично допустимі рівні електромагнітних полів усіх частотних діапазонів для виробничих умов і населення. Крім того у європейській практиці широко застосовується стандарт [5], який регламентує електромагнітні поля у житлових приміщеннях. Також існують нормативи щодо акустичного шуму. В Україні це санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [6]. Відповідно для житлової забудови чинними є санітарні норми [7]. Чинною є європейська директива щодо шуму у виробничих умовах [8]. Для населення загальноєвропейським є документ, розроблений ВООЗ [9].

Загальним недоліком усіх нормативів є розбіжності у гранично допустимих рівнів, різні одиниці вимірювань. Але головним недоліком, принаймні національних санітарних норм, є розбіжності у визначенні сумарного електромагнітного навантаження на середовище за наявності кількох джерел електромагнітних полів різних частотних діапазонів. Це ускладнює процес розроблення організаційно-технічних заходів безпеки фізичних факторів. Найбільшою проблемою акустичної безпеки є неоднозначність

визначення рівнів низькочастотного звуку та інфразвуку. В усіх директивах, стандартах та санітарних нормах наголошується на необхідності застосування електромагнітних та акустичних екранів. Цьому наряду приділяється багато уваги. У дослідженнях [10, 11] наведено результати розроблення композиційних матеріалів для захисту від високочастотних електромагнітних полів. Такі матеріали мають високі коефіцієнти екранування, але компоненти композитів і кінцевий продукт мають високу вартість. Частково це питання вирішено у розробці [12]. Але товщина такого облицювального матеріалу завелика, що ускладнює облицювання поверхонь складного рельєфу. У роботах [13, 14] застосовується дешевий наповнювач – залізорудний концентрат. При цьому матеріали або гнучкі, або рідкі, що обумовлює технологічність їх застосування. Але аналізуючи наведені результати, можна дійти висновку, що отримані коефіцієнти екранування як низькочастотних, так і високочастотних електромагнітних полів надлишкові, тобто для більшості навіть виробничих умов така ефективність не потрібна. Аналогічна ситуація склалася у галузі захисту від акустичного шуму. Якщо дані щодо зниження рівня низькочастотного шуму, наведені у роботі [15] достатні, то щодо шуму середніх та високих частот, вони надлишкові. Аналіз результатів моніторингу інфразвуку [16, 17] свідчить про неоднозначність отриманих даних як між собою, так і порівняно з іншими джерелами. Аналогічно, дані щодо шуму захисту в звуковому діапазоні [18, 19] не враховують реальної акустичної обстановки. У роботах [20, 21] показано, що для отримання необхідних і достатніх коефіцієнтів екранування електромагнітних та акустичних полів необхідні прийнятні за точністю вихідні дані. На сьогодні однозначність таких даних можна отримати тільки з урахуванням максимальної основної похибки вимірювальної апаратури. Але при цьому не враховується наявність багатьох джерел фізичних полів. Значною мірою це обумовлено відсутністю єдиної методології визначення інтегрального електромагнітного та акустичного навантаження на середовище, що обумовлює актуальність даної роботи.

Викладення основного матеріалу. Найбільш надійним і простим у реалізації способом отримання вихідних даних для проектування засобів захисту від пливу фізичних полів техногенного походження є метод натурних вимірювань. Результати вимірювань показують наскільки потрібно знизити напруженості електричних, магнітних полів та щільності потоків енергії електромагнітних полів, що закладається у техніці рішення. Точність таких даних визначається похибкою вимірювальних приладів. Але у багатьох випадках, принаймні для вимірювачів рівнів електромагнітних полів, похибка залежить від напруженості вимірюваного поля. Для найбільш поширених в Україні приладів серії ПЗ ця похибка складає 1–3 дБ напруженістю поля.

Мінімальна похибка відповідає максимальним рівням полів, наприклад, у діаграмі спрямованості випромінювання радіотехнічного об'єкта. На людей впливають випромінювання на межі діаграм спрямованості або паразитні (побічні) та відбиті сигнали. Тому у практичній діяльності слід застосовувати максимальну основну похибку.

Аналогічна ситуація щодо вимірювання рівнів звуку. Навіть на сучасній акустичній апаратурі Брюль і К'єр похибка вимірювань складає до 3 дБ. Для поширених мобільних приладів Октава 110А з функцією вимірювання інфразвуку похибка ще більша. Вимірювання у звуковій частині акустичного спектра здійснюється за шкалою корекції «А», яка враховує чутливість людського вуха до різних звукових частот. Для вимірювання рівнів інфразвуку міжнародний стандарт ISO 7196 рекомендує застосовувати шкалу корекції «G». Це ж пропонується у проекті національних санітарних норм щодо гранично допустимих рівнів інфразвуку. Але прилади, атестовані в Україні, не мають такої шкали. В той же час є загальновизнаним, що надійним методом визначення суттєвості присутності інфразвуку є порівняння показів шумоміра за шкалами «Lin» та «A». За різниці показів 20 дБ інфразвук має шкідливі рівні. Такий підхід закладений у національних санітарних нормах щодо гігієнічної класифікації умов праці [22]. Тобто для визначення вихідних даних щодо рівнів інфразвуку формально можливо користуватися двома вимірними значеннями, які можуть відрізнитися суттєво.

Визначення необхідної ефективності захисту базується на порівнянні фактичних рівнів електромагнітних полів з гранично допустимими значеннями. Щодо електричних полів промислової частоти, граничні значення для виробничих та житлових будівель однозначні. Для магнітних полів промислової частоти граничний рівень у виробничих умовах складає 1400 А/м [2], що у разі перевищує значення нормативів усіх країн Європи. Для побутових умов цей параметр у санітарних нормах [1] не згадується. Певним чином це обумовлено тим, що напруженості магнітного поля, на відміну від електричного, залежить від електронавантаження на силову мережу у даний момент (сили струму). Втім у методиці розрахунку напруженості електричних та магнітних полів ліній електропередачі [23] наведено офіційні тимчасові значення магнітних полів промислової частоти. Для житлових приміщень індукція магнітного поля промислової частоти у житлових приміщеннях не повинна перевищувати 0,5 мкТл, на території житлової забудови – 3 мкТл. Але у санітарних нормах, якими повинні керуватися фахівці з охорони праці та цивільної безпеки такі дані відсутні. Неоднозначність присутня і щодо гранично допустимих рівнів електромагнітних полів дуже високих, ультрависоких і надвисоких частот. Остання редакція санітарних норм [1]

містить значення гранично допустимих щільності потоків енергії з боку радіотехнічних об'єктів у 100 мкВт/см^2 . Таке значення позбавляє сенсу застосування засобів захисту. Але прийняття такого граничного рівня мало на увазі засоби мобільного зв'язку. Граничні рівні решти критичних джерел – радіотехнічні засоби цивільної авіації, метеорологічних локаторів тощо залишилися без змін – $10\text{--}25 \text{ мкВт/см}^2$. Тобто, поблизу аеропортів, у межах визначених зон необхідно керуватися саме цими значеннями, але виділити їх із загального впливу станцій мобільного зв'язку неможливо.

Найбільші проблеми виникають у процесі оцінювання сумарного електромагнітного впливу на середовище і людей із застосуванням національних нормативів. Згідно [1] повинне виконуватися співвідношення:

$$\frac{E_1}{EGDP_1} + \frac{E_2}{EGDP_2} + \dots + \frac{E_n}{EGDP_n} + \dots + \frac{GPE_1}{GPEGDP_1} + \dots + \frac{GPE_n}{GPEGDP_n} = 1,$$

де E_n – напруженості електричного поля 1, 2...n джерела,

EPE_n – густини потоків енергії 1, 2...n джерела,

ГДР – гранично допустимі рівні для цієї частоти або частотної смуги.

Про магнітне поле навіть не згадується.

У санітарних нормах [2] сумарне навантаження оцінюється зі співвідношення:

$$\frac{E_1^2}{GDR_1^2} + \frac{E_2^2}{GDR_2^2} + \dots + \frac{E_n^2}{GDR_n^2} + \frac{H_1^2}{GDR_1^2} + \frac{H_2^2}{GDR_2^2} + \frac{H_n^2}{GDR_n^2} + \frac{W_1}{GDR_1} + \frac{W_2}{GDR_2} + \dots + \frac{W_n}{GDR_n} \leq 1.$$

де E, H – напруженості електричного та магнітного полів,

W – щільності потоків енергії,

ГДР – гранично допустимі рівні відповідних діапазонів.

Очевидно, що підрахунки за двома наведеними співвідношеннями дають різні результати. До того ж є термінологічні розбіжності – для фахівця з охорони праці однаковість термінів «густина потоку енергії» та «щільність потоку енергії» не є очевидною.

У національних нормативах сумарне електромагнітне навантаження на людей з боку електричного, магнітного та електромагнітного полів різних частот визначається, виходячи з часу впливу у одиницях вимірювання $(\text{В/м})^2 \cdot \text{год}$, $(\text{А/м})^2 \cdot \text{год}$, $(\text{мкВт/см}^2) \cdot \text{год}$.

У міжнародних нормативах застосовуються SA – питома поглинена енергія (Дж/кг) та SAR – питома поглинена потужність (Вт/кг). Ці два критерії фігурують у національному нормативі щодо мінімальних вимог до рівнів

електромагнітних полів, але приладів для їх вимірювання та методики визначення в Україні не існує.

Щодо сумарного рівня декількох джерел з однаковими рівнями звукового тиску, то його значення розраховується зі співвідношення:

$$L_c = L + 10 \lg n,$$

де L – рівень звукового тиску одного джерела,

n – кількість джерел.

У випадку, коли джерела мають різні рівні звукового тиску $L_i, i=1, 2 \dots n$, то:

$$L_c = 10 \lg(10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} + \dots + 10^{0,1L_i}).$$

Ці співвідношення є однозначними, але з методичної точки зору важливим є з мінімальною похибкою виміряти рівні звукового тиску кожного джерела звуку. Крім того слід враховувати, що звуковий тиск та інтенсивність звуку є точковими характеристиками акустичного поля. Вони залежать від розташування точки вимірювання та умов поширення звукової хвилі. Певні труднощі пов'язані з визначенням необхідних параметрів низькочастотного звуку та інфразвуку. Згідно [6] рівні інфразвуку визначаються у октавних смугах частот. Але відомо [20], що ефективним засобом зниження рівнів інфразвуку є резонансні панелі, налаштовані на частоту найбільшої амплітуди. Тому вимірювання рівнів інфразвуку октавних і навіть третинооктавних смуг частот не дає необхідної інформації щодо проектування ефективних засобів захисту. А вимірювання неперервного спектра не передбачено чинними нормативами. Цю проблему необхідно вирішувати розробленням і офіційним затвердженням методики визначення параметрів низькочастотного звуку та інфразвуку.

Реалізація викладених задач дозволить підвищити захисні властивості матеріалів і конструкцій для екранування електромагнітних та акустичних полів й зменшити час і витрати на розроблення і впровадження засобів захисту.

ВИСНОВКИ

1. При отриманні вихідних даних щодо проектування матеріалів і конструкцій для екранування електромагнітних та акустичних полів натурними вимірюваннями необхідно застосовувати максимальну основну похибку вимірювальних приладів. Це обумовлено тим, що негативний вплив на людей мають в основному побічні (паразитні) високочастотні електромагнітні поля, шум на великих відстанях від джерел з високими рівнями звукового тиску тощо.

2. Для коректного розрахункового визначення сумарних значень електричних, магнітних полів необхідно внести корективи у чинні санітарні норми з електромагнітної безпеки. Існуючі розбіжності у методиках розрахунків дають відмінні результати, що ускладнює процеси проектування засобів захисту необхідної і достатньої ефективності.

3. Для проектування засобів захисту від впливу низькочастотного звуку та інфразвуку необхідно внести зміни у чинні методики вимірювання цих параметрів. Враховуючи, що ефективний захист від низькочастотних пружних хвиль забезпечують тільки резонансні конструкції, вимірювання амплітуд значень низькочастотного звуку та інфразвуку у октавних і третинооктавних смугах частот не дає потрібних вихідних даних. Точне визначення частот максимальних амплітуд (частот налаштування захисної конструкції) можливе тільки вимірюванням неперервного спектра.

Список літератури

1. ДСН 239-96. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань [Чинний від 2017-12-22]: затв. наказом М-ва охорони здоров'я України від 01.08.1996 р. № 239. Київ, 2017. 28 с. (Державні санітарні норми України).

2. ДСНіП 3.3.6.096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів [Чинний від 2003-03-13]: затв. наказом М-ва охорони здоров'я України від 18.12.2002 р. № 476. Київ, 2003. 16 с. (Державні санітарні норми України).

3. Directive 2013/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (20th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) and repealing Directive 2004/40/EC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2013/35/oj>

4. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Health Physics. 1998. № 74. p. 494–522.

5. Standard of Building Biology Testing Methods. SBM-2015/ Building biology evaluation guidelines for sleeping areas. Baubiologie Maes. Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit IBN. GUIDELINES. 4 p. URL: <https://buildingbiology.com/building-biology-standard/>

6. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова Міністерство охорони здоров'я від 01.12.1999 № 37. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text>

7. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів [Чинний від 2019-03-07]: наказ М-ва охорони здоров'я України від 19.06.1996 № 173. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>
8. Directive 2003/10/EC – noise. Of 6 February 2003 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise) (Seventeenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC). European Agency for Safety and Health at Work. Latest update: 19/03/2021. URL: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/82>
9. Environmental noise guidelines for the European region. 2018:160. World Health Organization. URL: <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-europeanregion-2018>
10. Kefeng Ji; Jun GAO; Xiangyu CAO; Jiangfeng HAN; Huanhuan YANG. Design of Ultra-wideband Low RCS Reflecting Screen Based on Phase Gradient Metasurface. *Radioengineering*. Jun 2021, Vol. 30 Issue 2, p. 314-322. <https://doi.org/10.13164/re.2021.0314>.
11. Kolcunová I., Zbojovský J., Pavlík M., Bucko S., Labun J., Hegedus M., Vavra M., Cimbala R., Kurimský J., Dolník B., Petráš J., Džmura J. Shielding Effectiveness of Electromagnetic Field by Specially Developed Shielding Coating. *Acta Physica Polonica, A*. May 2020, Vol. 137 Issue 5, p. 711-713. <http://doi.org/10.12693/APhysPolA.137.711>
12. Glyva V., Levchenko L., Panova O., Tykhenko O., Radomska M. The composite facing material for electromagnetic fields shielding. *Innovative Technology in Architecture and Design (ITAD 2020)*: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 907. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/907/1/012043/meta>
13. Glyva, V., Kasatkina, N., Nazarenko, V., Burdeina, N., Karaieva, N., Levchenko, L., Panova, O., Tykhenko, O., Khalmuradov, B., Khodakovskyy, O. Development and study of protective properties of the composite materials for shielding the electromagnetic fields of a wide frequency range. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2020, 2(12-104), pp. 40–47. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.201330>.
14. Glyva, V., Bakharev, V., Kasatkina, N., Levchenko, O., Levchenko, L., Burdeina, N., Guzii, S., Panova, O., Tykhenko, O., Biruk, Y. Design of liquid composite materials for shielding electromagnetic fields. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021, 3(6-111), pp. 25–31. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.231479>.
15. Glyva V., Lyashok J., Matvieieva I., Frolov V., Levchenko L., Tykhenko O., Panova O., Khodakovskyy O., Khalmuradov B., Nikolaiev K. Development and investigation of protective properties of the electromagnetic and soundproofing screen. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Iss. 6/5 (96). P. 54–61.
16. McKenna M.H., McComas S.L., Danielle Whitlow R., Diaz-Alvarez H., Jordan A.M., Daniel Costley R., Simpson C.P. Remote structural infrasound: Case studies of real-time infrastructure system monitoring. *Journal of Infrastructure Systems*. 2021. 27(3), 04021021. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000623](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000623)

17. Keith S.E., Daigle G.A., Stinson M. R. Wind turbine low frequency and infrasound propagation and sound pressure level calculations at dwellings. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2018. 144(2). P. 981-996. <https://doi.org/10.1121/1.5051331>.
18. Liang, M., Wu, H., Liu, J. et al. Improved sound absorption performance of synthetic fiber materials for industrial noise reduction: a review. *J Porous Mater* 29, 869–892 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10934-022-01219-z>
19. Zhang C, Li H, Gong J, et al. The review of fiber-based sound-absorbing structures. *Textile Research Journal*. 2023;93(1-2):434-449. doi:10.1177/00405175221084736
20. Бурдейна Н.Б. Актуальні напрями удосконалення державних будівельних норм проектування нових і реконструкції існуючих закладів освіти. Містобудування та територіальне планування. Київ. 2023. Вип. 82. С. 43-52. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.43-52>.
21. Ткаченко Т.М., Бурдейна Н.Б., Ченчева О.О. Екранування електромагнітних полів та шуму у будівлях і спорудах. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2023. Т 2(72) – С. 186-189. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.2.186>.
22. ДСНтаП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затв. Наказом МОЗ України від 8.04.2014 № 248. [Чинний від 2014-05-30] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>
23. СОУ-Н ЕЕ 20.179:2008 Розрахунок електричного і магнітного полів ліній електропередавання. Методика. Зі змінами. Київ. Науково-технічний центр електроенергетики «НЕК «Укренерго», 2016.

Doctor of Science, Professor **Valentyn Glyva**,
PhD, Associate Professor **Nataliia Burdeina**,
Kyiv National University of Construction and Architecture,
PhD, **Oleksandr Tokarskiy**
2 State Fire and Rescue Detachment of the Main Directorate
of the State Emergency Service of Ukraine in the Zakarpattia Oblast,
PhD, **Yana Biruk**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR OBTAINING BASELINE DATA TO RATIONALISE THE EFFECTIVENESS OF SHIELDING PHYSICAL FIELDS

The shortcomings of the current regulatory framework for obtaining initial data for the design of materials and structures for shielding electromagnetic and acoustic fields are identified. It is shown that in order to obtain reliable data by the method of

field measurements, it is necessary to be guided by the maximum basic error of the equipment. The calculations of the total electromagnetic field differ in the two existing acts on electromagnetic safety. They give different results, which complicates design work and forces the use of over-efficiency protection. It is necessary to harmonise national and international standards for determining the electromagnetic load on people. Currently, Ukraine lacks a metrological and methodological framework for determining the specific absorbed energy and specific absorbed power of an electromagnetic field. Only resonant structures are effective for protection against low-frequency sound and infrasound. To obtain information about the frequencies of maximum amplitudes that are selected as resonant, it is necessary to measure the previous vibration spectrum. But this is not provided for by the current standards.

Keywords: electromagnetic field; acoustic field; shielding; low-frequency sound; infrasound.

REFERENCES

1. DSN 239-96. Derzhavni sanitarni normy i pravyla zakhystu naseleennia vid vplyvu elektromahnitnykh vyprominiuvan [Chynnyi vid 2017-12-22]: zatv. nakazom M-va okhorony zdorovia Ukrainy vid 01.08.1996 r. № 239. Kyiv, 2017. 28 s. (Derzhavni sanitarni normy Ukrainy). {in Ukrainian}
2. DSNiP 3.3.6.096-2002. Derzhavni sanitarni normy i pravyla pry roboti z dzherelamy elektromahnitnykh poliv [Chynnyi vid 2003-03-13]: zatv. nakazom M-va okhorony zdorovia Ukrainy vid 18.12.2002 r. № 476. Kyiv, 2003. 16 s. (Derzhavni sanitarni normy Ukrainy). {in Ukrainian}
3. Directive 2013/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (20th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) and repealing Directive 2004/40/EC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2013/35/oj> {in English}
4. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Health Physics. 1998. № 74. p. 494–522 {in English}
5. Standard of Building Biology Testing Methods. SBM-2015/ Building biology evaluation guidelines for sleeping areas. Baubiologie Maes. Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit IBN. GUIDELINES. 4 p. URL: <https://buildingbiology.com/building-biology-standard/> {in English}
6. DSN 3.3.6.037-99 Sanitarni normy vyrobnychoho shumy, ultrazvuku ta infrazvuku. Postanova Ministerstvo okhorony zdorovia vid 01.12.1999 № 37. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> {in Ukrainian}

7. Pro zatverdzhennia Derzhavnykh sanitarnykh pravyl planuvannia ta zabudovy naselenykh punktiv [Chynnyi vid 2019-03-07]: nakaz M-va okhorony zdorovia Ukrainy vid 19.06.1996 № 173. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96> {in Ukrainian}

8. Directive 2003/10/EC – noise. Of 6 February 2003 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise) (Seventeenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC). European Agency for Safety and Health at Work. Latest update: 19/03/2021. URL: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/82> {in English}

9. Environmental noise guidelines for the European region. 2018:160. World Health Organization. URL: <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-europeanregion-2018> {in English}

10. Kefeng JI; Jun GAO; Xiangyu CAO; Jiangfeng HAN; Huanhuan YANG. Design of Ultra-wideband Low RCS Reflecting Screen Based on Phase Gradient Metasurface. *Radioengineering*. Jun 2021, Vol. 30 Issue 2, p. 314-322. <https://doi.org/10.13164/re.2021.0314>. {in English}

11. Kolcunová I., Zbojovský J., Pavlík M., Bucko S., Labun J., Hegedus M., Vavra M., Cimbala R., Kurimský J., Dolník B., Petráš J., Džmura J. Shielding Effectiveness of Electromagnetic Field by Specially Developed Shielding Coating. *Acta Physica Polonica, A*. May 2020, Vol. 137 Issue 5, p. 711-713. <http://doi.org/10.12693/APhysPolA.137.711> {in English}

12. Glyva V., Levchenko L., Panova O., Tykhenko O., Radomska M. The composite facing material for electromagnetic fields shielding. *Innovative Technology in Architecture and Design (ITAD 2020): IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. Vol. 907. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/907/1/012043/meta> {in English}

13. Glyva, V., Kasatkina, N., Nazarenko, V., Burdeina, N., Karaieva, N., Levchenko, L., Panova, O., Tykhenko, O., Khalmuradov, B., Khodakovskyy, O. Development and study of protective properties of the composite materials for shielding the electromagnetic fields of a wide frequency range. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2020, 2(12-104), rr. 40–47. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.201330>. {in English}

14. Glyva, V., Bakharev, V., Kasatkina, N., Levchenko, O., Levchenko, L., Burdeina, N., Guzii, S., Panova, O., Tykhenko, O., Biruk, Y. Design of liquid composite materials for shielding electromagnetic fields. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021, 3(6-111), rr. 25–31. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.231479>. {in English}

15. Glyva V., Lyashok J., Matvieieva I., Frolov V., Levchenko L., Tykhenko O., Panova O., Khodakovskyy O., Khalmuradov B., Nikolaiev K. Development and investigation of protective properties of the electromagnetic and soundproofing screen. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Iss. 6/5 (96). P. 54–61. {in English}
16. McKenna M.H., McComas S.L., Danielle Whitlow R., Diaz-Alvarez H., Jordan A.M., Daniel Costley R., Simpson C.P. Remote structural infrasound: Case studies of real-time infrastructure system monitoring. *Journal of Infrastructure Systems*. 2021. 27(3), 04021021. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000623](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000623) {in English}
17. Keith S.E., Daigle G.A., Stinson M. R. Wind turbine low frequency and infrasound propagation and sound pressure level calculations at dwellings. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2018. 144(2). R. 981-996. <https://doi.org/10.1121/1.5051331>. {in English}
18. Liang, M., Wu, H., Liu, J. et al. Improved sound absorption performance of synthetic fiber materials for industrial noise reduction: a review. *J Porous Mater* 29, 869–892 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10934-022-01219-z> {in English}
19. Zhang C, Li H, Gong J, et al. The review of fiber-based sound-absorbing structures. *Textile Research Journal*. 2023;93(1-2):434-449. doi:10.1177/00405175221084736 {in English}
20. Burdeina N.B. Aktualni napriamy udoskonalennia derzhavnykh budivelnykh norm proektuvannia novykh i rekonstruktsii isnuichykh zakladiv osvity. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. Kyiv. 2023. Vyp. 82. S. 43-52. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.82.43-52>. {in Ukrainian}
21. Tkachenko T.M., Burdeina N.B., Chencheva O.O. Ekranuvannia elektromahnitnykh poliv ta shumy u budivliakh i sporudakh. *Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku. Zbirnyk naukovykh prats.* – Poltava: PNTU, 2023. T 2(72) – S. 186-189. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.2.186>. {in Ukrainian}
22. DSNtaP «Hihienichna klasyfikatsiia pratsi za pokaznykamy shkidlyvosti ta nebezpechnosti faktoriv vyrobnychoho seredovyscha, vazhkosti ta napruzhenosti trudovoho protsesu», zatv. Nakazom MOZ Ukrainy vid 8.04.2014 № 248. [Chynnyi vid 2014-05-30] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> {in Ukrainian}
23. SOU-N EE 20.179:2008 Rozrakhunok elektrychnoho i mahnitnoho poliv linii elektroperedavannia. *Metodyka. Zi zminyamy*. Kyiv. Naukovo-tekhnichnyi tsentr elektroenerhetyky «NEK «Ukrenerho», 2016. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.175-189

УДК 621.01

к.т.н., доцент **Задорожний А.О.**,
zsnj1971@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1031-0585,
НУ “Харківський політехнічний інститут”,
к.т.н., доцент **Човнюк Ю.В.**,
uchovnyuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0608-0203,
доцент **Чередніченко П.П.**,
petro_che@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7161-661X,
к.т.н., доцент **Остапущенко О.П.**,
olga_ost_17@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8114-349X,
Кравченко І.М., kim-ua@i.ua, ORCID: 0000-0001-7077-1546,
Київський Національний університет будівництва і архітектури

АНАЛІЗ ТА СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ ГУСЕНИЧНИХ МАШИН.

Частина II. ЕНЕРГООЩАДНІ РЕЖИМИ ПУСКУ МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ

(Продовження. Частина I опублікована в попередньому випуску)

Проведено всебічний аналіз оптимальних режимів пуску вантажопідйомних механізмів гусеничних машин, на основі якого синтезовані енергоощадні режими пуску механізмів підйому за різних енерго-силових критеріїв. Наведені нові, розроблені авторами, прямі варіаційні методи, використання котрих у інженерних розрахунках дозволяє здійснювати оптимізацію режимів руху механічної системи, представлені двомасовою динамічною моделлю, із застосуванням критеріїв енерго-силового вигляду, які подані у формі інтегральних функціоналів.

Розроблені рекомендації щодо вибору критеріїв та термінальних (початкових та кінцевих) умов пуску механізму підйому вантажу, які здатні забезпечити оптимальні (енергоощадні) режими руху вантажопідйомних механізмів гусеничних машин з бажаними (наперед заданими) властивостями. Саме такий підхід дозволяє реалізувати не тільки енергоощадний (у сенсі мінімізації), але й плавний режим пуску, який, без суттєвих коливань канатної системи з вантажем, переводить механізм підйому у стан, в якому вантаж після закінчення стадії пуску рухається рівномірно і прямолінійно. Задля аналізу та синтезу вказаних вище оптимальних режимів руху вантажопідйомних механізмів гусеничних машин використані методи: 1) сплайн-функцій по часу, 2) класичного варіаційного числення; 3) фізико-механічного та математичного моделювання; 4) диференціального та інтегрального числення.

Ключові слова: аналіз; синтез; оптимізація; режими руху; пуск; вантажопідйомні механізми; гусеничні машини; енерго-силові та енергоощадні критерії якості руху; сплайн-функції.

Постановка проблеми. Підвищення продуктивності та надійності, а також зменшення енергетичних втрат механічних систем – це один з основних стратегічних напрямків підвищення ефективності виробничих процесів. На продуктивність та надійність механічних систем суттєвий вплив мають динамічні навантаження, які виникають у цих системах під час руху. Вибір режимів руху механічних систем, які до мінімуму зводять динамічні навантаження, можливий лише при використанні методів теорії оптимального керування рухом при наявності узагальнених динамічних критеріїв. Цілеспрямований вибір режимів руху та режимних параметрів дозволяє до мінімуму звести динамічні навантаження, а також знизити енергетичні витрати та використати приводний механізм найменшої потужності.

Для оптимізації режимів руху та режимних параметрів необхідна кількісна оцінка перехідних процесів (пуск, гальмування, реверсування тощо) і усталеного режиму руху за весь цикл руху механічної системи у вигляді одного критерію чи системи критеріїв. В такому разі доцільно використати локальні і інтегральні динамічні та енергетичні критерії, отримані на основі функціоналу дії та варіаційних принципів механіки. Ці критерії відображають небажані властивості (витрати енергії, дію динамічних навантажень, коливання ланок тощо), якими характеризується динамічна система під час руху, тому підлягають мінімізації. Інтегральні функціонали (критерії) залежать від різних функцій та параметрів режимів руху. Відповідний вибір цих залежностей і параметрів дозволяє мінімізувати функціонали і поліпшити ті чи інші властивості механічної системи.

Мінімізація функціоналів пов'язана з розв'язанням варіаційної задачі динаміки руху механічної системи. Математичний розв'язок цієї задачі зводиться до крайової задачі, яка, у загальному випадку, визначається системою нелінійних диференціальних рівнянь Ейлера-Пуассона, рівняннями руху та термінальними (початковими і кінцевими) умовами руху механічної системи. У деяких часткових випадках можна отримати аналітичний розв'язок цієї задачі, однак для розв'язку більшості практичних задач необхідно використовувати чисельні методи. Складність чисельного розв'язку крайової задачі полягає у тому, що термінальні умови, які необхідні для початку процесу інтегрування, не завжди задані, відомі лише відповідні крайові умови на різних кінцях (етапах/стадіях) руху. Чисельне інтегрування є доволі складною задачею, оскільки, довільно задаючи початкові умови, дивимось, як задовольняються

відомі умови на іншому кінці. Не дивлячись на значні можливості комп'ютерної техніки, розв'язок крайових задач чисельними методами займає значну частину часу, оскільки важко встановити пряму залежність між змінними початковими умовами та кінцевими похибками в отриманому розв'язку на іншому кінці.

Повний цикл руху машини або механізму можна розділити на три основні стадії: стадію пуску (розгону), стадію усталеного руху, стадію зупинки (вибігу), кожна з яких характеризується тривалістю у часі, законами руху ланок під дією системи силових факторів, котрі спричинили цей рух. Якщо вважати, що тривалості розглянутих стадій задані (чи можуть бути визначені з певних фізичних міркувань), а потрібно визначити на цих стадіях режими руху, які мінімізують інтегральні функціонали або певні критерії якості руху механізму підйому вантажу гусеничної машини.

Стадія пуску характеризується зростанням швидкості руху ланки, наприклад, приводу, від нульового значення до певної величини під дією сукупності силових факторів. Тут можна використати різні режими руху, які мінімізують питомі (на одиницю приведеної маси системи) інерційні навантаження, швидкість їх зміни у часі (різкість) та прискорення їх зміни у часі (друга похідна по часу від питомого інерційного навантаження), потужність приводу, навантаження коливного характеру (які зазвичай виникають у канатній системі механізму підйому вантажу), питому енергію руху системи «вантаж–канат–привод» тощо.

Аналіз публікацій по темі дослідження. Для усунення недоліків чисельних розрахунків для наведених вище задач варіаційного числення автори [1-13] зазвичай використовують прямі варіаційні методи, серед яких можна виділити такі: кінцево-різницевий метод Ейлера, метод Рітца, метод Канторовича, метод варіацій у фазовому просторі, запропонований М.М.Моїсеєвим, метод локальних варіацій, розроблений Ф.Л.Черноусько та М.В.Баничуком, а також методи кінцевих елементів, проекції градієнта, послідовної лінеаризації та інші. Всі вказані вище методи не завжди можуть бути використані для оптимізації режимів руху механічних систем, виходячи з умов складності, точності, громіздкості, тривалості розв'язку тощо. Тому виникла необхідність у розробці прямого варіаційного методу розв'язку задач оптимізації режимів руху механічних систем (зокрема, механізмів підйому вантажу гусеничних машин).

Слід зазначити, що запропонований у роботі [13] новий прямий варіаційний метод, який, на думку його авторів, є досить простим у розрахунках і здатним (як стверджують його автори) забезпечити необхідну точність для інженерних розрахунків режимів руху різноманітних механічних систем, має низку суттєвих недоліків. Виходячи з сутності цього методу, яка полягає у тому,

що для заданого функціоналу розшукується екстремаль (функція, яка забезпечує його екстремальне значення), котра є розв'язком простого лінійного диференціального рівняння для узагальненої координати руху (x) $(2k + p + r)$ -го порядку $x^{(2k+p+r)} = 0$ (при такій же кількості крайових умов: $2k$ (вони визначаються найвищим порядком k -ої похідної по часу для функції підінтегрального виразу функціоналу); p додаткових крайових умов, які ставляться для покращення динаміки руху механічної системи; r умов у середині інтервалу руху, які визначають точність розв'язку варіаційної задачі, – втрачається фізичний зміст низки вказаних крайових умов, бо немає причини, що викликала цей рух (сили, рівнодіючої сили), тобто силового фактору. Констатація у крайових умовах того, що оптимізація руху механічної системи здійснена зі стану нерухомості (нульові початкові умови) у стан усталеного руху з постійною величиною швидкості цього руху (яку система може набути, згідно з першим законом Ньютона, тільки після того, як будуть врівноважені або відсутні зовсім сили, що спричинили цей рух), – означає втрату причинно-наслідкового впливу, який призвів до наступного усталеного руху системи). На думку авторів даного дослідження, при оптимізації режимів пуску механізмів підйому вантажу гусеничних машин обов'язково повинен бути присутнім у всіх характеристиках, параметрах цього руху силовий фактор.

Саме ці недоліки методу, запропонованого у роботі [13], усунені у даному дослідженні, яке базується на інших підходах до розв'язку подібних варіаційних задач.

Мета роботи полягає у обґрунтуванні нового прямого варіаційного методу, заснованого на визначенні параметрів сплайн-функцій по часу (t), який дозволяє оптимізувати процес пуску механізму підйому вантажу гусеничних машин. Такий аналітичний підхід суттєво спрощує усі необхідні інженерні розрахунки, є доволі простим і точним, й до того ж враховує вплив у механічній системі, яка розглядається, силового фактору (або сукупності сил, рівнодіючої сили тощо), що призвів до виникнення цього руху.

Виклад основного змісту дослідження.

Визначимо оптимальні режими пуску механізму підйому вантажопідйомних гусеничних машин за різними критеріями.

1. Силовий режим (стале пришвидшення). За критерій оптимізації використаємо функціонал, у якого підінтегральна функція є квадратом питомої (на одиницю маси) сили інерції, яка діє на вантаж:

$$\left(\tilde{F}_1\right)^2 = \left(\frac{F_1}{m}\right)^2 = \left(\frac{m\dot{v}}{m}\right)^2, \quad \left(\tilde{F}_1\right)^2 = (\dot{v})^2, \quad (1)$$

де: m - маса вантажу; v - швидкість, \dot{v} - пришвидшення вантажу, тобто критерій якості руху набуває у цьому випадку наступного вигляду:

$$I_1 = \left\{ \frac{1}{\tau_n} \cdot \int_0^{\tau_n} (\dot{v})^2 dt \right\}^{1/2} \Rightarrow \min, \quad (2)$$

де: τ_n - тривалість процесу пуску, t - час.

Необхідною умовою реалізації критерію I_1 (2) є рівняння Ейлера-Пуассона:

$$\dot{v} = 0, \quad (3)$$

яке для узагальненої координати руху вантажу X набуває вигляду:

$$\ddot{x} = 0, \quad (4)$$

а термінальні умови у цьому випадку наступні:

$$x|_{t=0} = \dot{x}|_{t=0} = 0; \ddot{x}|_{t=0} = a; \ddot{x}|_{t=\tau_n} = 0, \dot{x}|_{t=\tau_n} = V_c, \quad (5)$$

де: a - прискорення (постійна величина), з якою рухається вантаж, V_c - усталена швидкість руху вантажу для $t \geq \tau_n$.

Розшукуємо розв'язок (4) у формі сплайн-функції по t другого порядку:

$$x(t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2, \quad (6)$$

тоді для коефіцієнтів $b_{0,1,2}$ з урахуванням умов (5) маємо:

$$b_0 = 0; b_1 = 0; b_2 = \frac{a}{2}; a = const. \quad (7)$$

Отже, маємо наступні співвідношення для характеристик руху вантажу:

$$x(t) = \frac{at^2}{2}; \dot{x}(t) = v(t) = at; \dot{x}|_{t=\tau_n} = V_c \Leftrightarrow a\tau_n = V_c \Leftrightarrow a = \frac{V_c}{\tau_n}. \quad (8)$$

2. Динамічний режим (за пришвидшеннями першого порядку).

Синтез оптимального динамічного режиму руху здійснюється шляхом мінімізації критерію:

$$I_2 = \left\{ \frac{1}{\tau_n} \cdot \int_0^{\tau_n} (\ddot{x}(t))^2 dt \right\}^{1/2} \Rightarrow \min. \quad (9)$$

По суті, під знаком інтегралу у (9) стоїть питома (на одиницю маси вантажу) сила енергії, яка подана через прискорення \ddot{x} вантажу.

Необхідною умовою реалізації критерію I_2 (9) є рівняння Ейлера-Пуассона:

$$x^{(IV)}(t) = 0. \quad (10)$$

Термінальні умови у цьому випадку наступні:

$$x|_{t=0} = \dot{x}|_{t=0} = 0; \ddot{x}|_{t=0} = \frac{F_{\text{привн.}}(0)}{m}; \ddot{x}|_{t=\tau_n} = 0. \quad (11)$$

Розшукуємо розв'язок (10) у формі сплайна по t третього порядку:

$$x(t) = d_0 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3, \quad (12)$$

де константи $d_{0,1,2,3}$ можна знайти з умов (11):

$$d_0 = d_1 = 0; d_2 = \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{2m}; d_3 = -\frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{6m\tau_n}, \quad (13)$$

при цьому $F_{\text{рівн.}}(0)$ у (11), (13) – це рівнодіюча сил, прикладених у момент часу $t = 0$ (початок руху) до вантажу. Такі сили визначаються з фізико-механічної моделі задачі, що описує рух вантажу у складі вантажопідйомного механізму гусеничної машини.

Отже, маємо наступні співвідношення для характеристик руху вантажу у цьому випадку:

$$x(t) = \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{2m} \cdot t^2 - \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{6m\tau_n} \cdot t^3; \quad (14)$$

$$\dot{x}(t) = \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{m} \cdot t - \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{2m\tau_n} \cdot t^2; \quad (15)$$

$$\ddot{x}(t) = \tilde{a}(t) = \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{m} - \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{m\tau_n} \cdot t = \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{m} \cdot \left\{ 1 - \frac{t}{\tau_n} \right\}. \quad (16)$$

Виходячи з того, що $\dot{x}(t)|_{t=\tau_n} = V_c$, використовуюючи (15), знаходимо:

$$V_c = \frac{F_{\text{рівн.}}(0)}{2m} \cdot \tau_n. \quad (17)$$

Залежність $\tilde{a}(t)$ для цього режиму пуску зображена на рис.1.

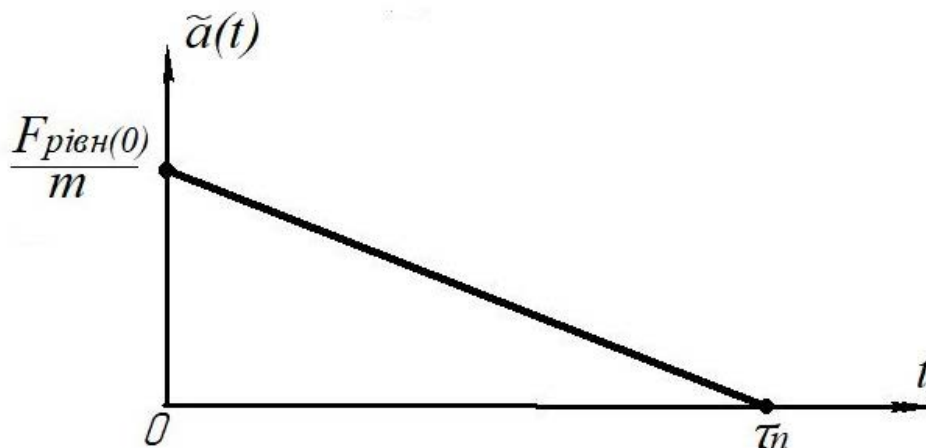


Рис.1. Залежність $\tilde{a}(t)$ (16).

Цей режим мінімізує потужність приводу, однак він дає максимальне значення пришвидшення і миттєве його зростання на початку руху, що не дозволяє використати отриманий режим, як, до речі, й оптимальний силовий ($a = const$), в механізмах, яким потрібен досить плавний пуск.

3. Ривковий режим (за пришвидшеннями другого порядку (різкістю)).

Оптимальний ривковий режим пуску механізму підйому вантажу гусеничної машини отримуємо шляхом мінімізації питомої (на одиницю маси вантажу) різкості (за період пуску) сили інерції:

$$I_3 = \left\{ \frac{1}{\tau_n} \cdot \int_0^{\tau_n} (\ddot{x})^2 dt \right\}^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \min. \quad (18)$$

Необхідною умовою реалізації критерію I_3 (18) є наступне рівняння Ейлера-Пуассона:

$$x^{(VI)}(t) = 0. \quad (19)$$

Розшукуємо розв'язок (19) у класі сплайн-функцій по часу t п'ятого порядку:

$$x(t) = e_0 + e_1 t + e_2 t^2 + e_3 t^3 + e_4 t^4 + e_5 t^5, \quad (20)$$

де: коефіцієнти $e_{0,1,2,3,4,5}$ можна визначити із наступних термінальних умов, а саме:

$$x|_{t=0} = \dot{x}|_{t=0} = 0; \quad \ddot{x}|_{t=0} = \frac{F_{pez.}(0)}{m}; \quad \dot{x}|_{t=\tau_n} = V_c; \quad \ddot{x}|_{t=\tau_n} = 0; \quad \ddot{\ddot{x}}|_{t=\tau_n} = 0. \quad (21)$$

Матимемо наступні значення вказаних коефіцієнтів:

$$e_0 = e_1 = 0; \quad e_2 = \frac{F_{pez.}(0)}{2m}; \quad (22)$$

а решта коефіцієнтів e_i , $i = (3,5)$, можуть бути знайдені за правилом Крамера з наступної системи лінійних неоднорідних рівнянь:

$$\begin{cases} 3e_3\tau_n^2 + 4e_4\tau_n^3 + 5e_5\tau_n^4 = -\frac{F_{pez.}(0)}{m} \cdot \tau_n + V_c; \\ 6e_3\tau_n + 12e_4\tau_n^2 + 20e_5\tau_n^3 = -\frac{F_{pez.}(0)}{m}; \\ 6e_3 + 24e_4\tau_n + 60e_5\tau_n^2 = 0. \end{cases} \quad (23)$$

Отриманий ривковий режим (за пришвидшеннями другого порядку (різкістю)) забезпечує плавну зміну пришвидшення вантажу на всій ділянці пуску, що дає можливість використати його при пуску без значних коливань вантажу. Однак при оптимальному ривковому (за питомою різкістю сили інерції) режимі на початку пуску миттєво наростає до максимального значення функція, яка описує різкість руху вантажу, що не дає можливості повністю позбутися коливань.

Для величини прискорення $\ddot{a}(t)$ у цьому режимі руху маємо:

$$\ddot{x}(t) = \ddot{a}(t) = 2e_2 + 6e_3t + 12e_4t^2 + 20e_5t^3. \quad (24)$$

4. Режим пуску (за пришвидшеннями третього порядку (швидкістю зміни у часі питомої різкості сили інерції вантажу)).

Синтез оптимального за пришвидшеннями третього порядку режиму пуску при підйомі вантажу здійснюється за умови реалізації наступного критерію:

$$I_4 = \left\{ \frac{1}{\tau_n} \cdot \int_0^{\tau_n} \left(x^{(IV)} \right)^2 dt \right\}^{1/2} \Rightarrow \min. \quad (25)$$

Рівняння Ейлера-Пуассона у цьому випадку має наступний вигляд:

$$x^{(VIII)}(t) = 0. \quad (26)$$

Розв'язок (26) розшукуємо у класі сплайн-функцій по t сьомого порядку:

$$x(t) = f_0 + f_1t + f_2t^2 + f_3t^3 + f_4t^4 + f_5t^5 + f_6t^6 + f_7t^7. \quad (27)$$

Константи $f_{0,1,2,3,4,5,6,7}$ можна знайти, використовуючи (27) та наступні термінальні умови:

$$\begin{aligned} x|_{t=0} = \dot{x}|_{t=0} = 0; \quad \ddot{x}|_{t=0} = \frac{F_{pez.}(0)}{m}; \quad \ddot{\dot{x}}|_{t=0} = \frac{\dot{F}_{pez.}(0)}{m}; \quad \dot{x}|_{t=\tau_n} = V_c; \\ \ddot{x}|_{t=\tau_n} = 0; \quad \ddot{\dot{x}}|_{t=\tau_n} = 0; \quad x^{(IV)}|_{t=\tau_n} = 0. \end{aligned} \quad (28)$$

Тоді для вказаних вище констант, що входять у вираз (27), можна отримати:

$$f_0 = f_1 = 0; \quad f_2 = \frac{F_{pez.}(0)}{2m}; \quad f_3 = \frac{\dot{F}_{pez.}(0)}{6m}; \quad (29)$$

а для констант $f_j, j = \overline{(4,7)}$ можна з (28) отримати систему лінійних алгебраїчних рівнянь, які слід розв'язати за правилом Крамера:

$$\begin{cases} 4f_4\tau_n^3 + 5f_5\tau_n^4 + 6f_6\tau_n^5 + 7f_7\tau_n^6 = -2f_2\tau_n - 3f_3\tau_n^2 + V_c; \\ 12f_4\tau_n^2 + 20f_5\tau_n^3 + 30f_6\tau_n^4 + 42f_7\tau_n^5 = -2f_2 - 6f_3\tau_n; \\ 24f_4\tau_n + 60f_5\tau_n^2 + 120f_6\tau_n^3 + 210f_7\tau_n^4 = -6f_3; \\ 24f_4 + 120f_5\tau_n + 360f_6\tau_n^2 + 840f_7\tau_n^3 = 0. \end{cases} \quad (30)$$

Прискорення такого режиму руху $\ddot{a}(t)$ набуває вигляду:

$$\ddot{a}(t) = 2f_2 + 6f_3\tau_n + 12f_4\tau_n^2 + 20f_5\tau_n^3 + 30f_6\tau_n^4 + 42f_7\tau_n^5. \quad (31)$$

Цей режим пуску забезпечує плавну зміну пришвидшення і ривка (різкості) вантажу на всій ділянці руху, що призводить до мінімізації коливань вантажу.

5. Режим пуску, виходячи з умов плавності виходу $v(t)$ на усталену швидкість підйому вантажу V_c .

5.1. Задля плавного пуску механізму підйому вантажу гусеничної машини використаємо умову:

$$x^{(IV)}(t) = 0; t \in [0; \tau_n]. \quad (32)$$

Оскільки $v(t) = \dot{x}(t)$, $a(t) = \ddot{x}(t)$, тоді для цього випадку (32) маємо:

$$\ddot{v}(t) = 0; \ddot{a}(t) = 0; t \in [0; \tau_n]. \quad (33)$$

Проінтегруємо рівняння, наведені у (33), за наступних термінальних умов:

$$v|_{t=0} = 0; \dot{v}|_{t=0} = a(0); \ddot{v}|_{t=0} = \dot{a}(0); a|_{t=0} = a(0); \dot{a}|_{t=0} = \dot{a}(0). \quad (34)$$

Обираємо $V(t)$ у класі сплайн-функцій по t другого порядку:

$$v(t) = \alpha_0 + \alpha_1 t^1 + \alpha_2 t^2, \quad (35)$$

а $a(t)$ – класі сплайн-функцій по t першого порядку:

$$a(t) = \beta_0 + \beta_1 t^1. \quad (36)$$

Тоді для коефіцієнтів $\alpha_{0,1,2}$ та $\beta_{0,1}$ із урахуванням (33), (34) маємо:

$$\alpha_0 = 0; \alpha_1 = a(0); \alpha_2 = \dot{a}(0)/2; \beta_0 = a(0); \beta_1 = \dot{a}(0). \quad (37)$$

У (37) $a(0)$, $\dot{a}(0)$ – це значення прискорення вантажу у момент часу $t = 0$, викликане діючою рушійною силою, що призводить до появи руху вантажу, тобто врахування впливу силового фактору, наявного у механічній системі, а величина $\dot{a}(0)$ характеризує швидкість зміни прискорення вантажу у часі в момент $t = 0$.

Отже, остаточно маємо:

$$v(t) = a_0 \cdot t^1 + \frac{\dot{a}(0)}{2} \cdot t^2; a(t) = a(0) + \dot{a}(0) \cdot t. \quad (38)$$

Інтегруючи перше рівняння (38) по t , з урахуванням умови $x(t)|_{t=0} = 0$ маємо для $x(t)$:

$$x(t) = \frac{a(0) \cdot t^2}{2} + \frac{\dot{a}(0) \cdot t^3}{6}; x(t)|_{t=\tau_n} = \frac{a(0) \cdot \tau_n^2}{2} + \frac{\dot{a}(0) \cdot \tau_n^3}{6} = x(\tau_n); \quad (39)$$

$$v(t)|_{t=\tau_n} = V_s \Leftrightarrow a(0) \cdot \tau_n + \frac{\dot{a}(0)}{2} \cdot \tau_n^2 = V_s; \quad (40)$$

крім того, виходячи з другого рівняння для $a(t)$ (38) та умови, яка відповідає закінченню стадії пуску ($t \geq \tau_n$):

$$a(t)|_{t=\tau_n} = 0, \quad (41)$$

маємо:

$$a(0) + \dot{a}(0) \cdot \tau_n = 0 \Leftrightarrow \tau_n = -\frac{a(0)}{\dot{a}(0)}. \quad (42)$$

Оскільки $\tau_n > 0$, тоді $\dot{a}(0) < 0$. Використовуючи (42), з (40) маємо:

$$V_s = -\frac{[a(0)]^2}{2\dot{a}(0)}. \quad (43)$$

Таким чином, параметри τ_n та V_s руху вантажу на стадії пуску повністю визначаються дією (і впливом) наявного силового фактору.

На рис. 2 наведені залежності $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ для даного режиму руху (33).

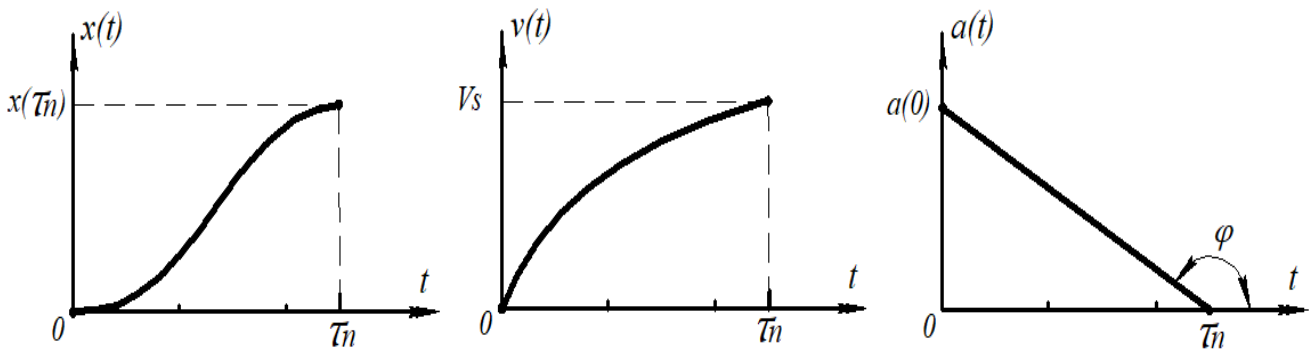


Рис.2. Залежності $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ для режиму пуску (33)

На рис. 2 кут φ визначається співвідношенням:

$$\varphi = \arctg \{ \dot{a}(0) \} \equiv \arctg \left\{ -\frac{a(0)}{\tau_n} \right\}. \quad (44)$$

5.2. Задля плавного пуску механізму підйому вантажу гусеничної машини використаємо умову:

$$x^{(VI)}(t) = 0, \quad t \in [0; \tau_n]. \quad (45)$$

Тоді для цього випадку маємо:

$$v^{(V)}(t) = 0; \quad a^{(IV)}(t) = 0; \quad t \in [0; \tau_n]. \quad (46)$$

Проінтегруємо рівняння, наведені у (46) за наступних термінальних умов:

$$\left(\begin{array}{l} v|_{t=0} = 0; \dot{v}|_{t=0} = a(0); \ddot{v}|_{t=0} = \dot{a}(0); \ddot{\ddot{v}}|_{t=0} = \ddot{a}(0); v^{(IV)}|_{t=0} = \ddot{\ddot{a}}(0); \\ a|_{t=0} = a(0); \dot{a}|_{t=0} = \dot{a}(0); \ddot{a}|_{t=0} = \ddot{a}(0); \ddot{\ddot{a}}|_{t=0} = a^{(III)}(0) = \ddot{\ddot{a}}(0). \end{array} \right. \quad (47)$$

Обираємо $v(t)$ у класі сплайн-функцій по t четвертого порядку, а для $a(t)$ – у класі сплайн-функцій по t третього порядку, тобто:

$$\begin{cases} v(t) = \gamma_0 + \gamma_1 t + \gamma_2 t^2 + \gamma_3 t^3 + \gamma_4 t^4; \\ \tilde{a}(t) = \delta_0 + \delta_1 t + \delta_2 t^2 + \delta_3 t^3. \end{cases} \quad (48)$$

Тоді з (48) за умов (47) маємо:

$$\begin{cases} v(t) = a(0) \cdot t + \frac{\dot{a}(0)}{2} \cdot t^2 + \frac{\ddot{a}(0)}{6} \cdot t^3 + \frac{\dddot{a}(0)}{24} \cdot t^4; \\ \tilde{a}(t) = a(0) + \dot{a}(0) \cdot t + \frac{\ddot{a}(0)}{2} \cdot t^2 + \frac{\dddot{a}(0)}{6} \cdot t^3. \end{cases} \quad (49)$$

Інтегруючи перше рівняння по t у (49), з урахуванням початкової умови $X(t)|_{t=0} = 0$ маємо для $X(t)$:

$$x(t) = \frac{a(0)}{2} \cdot t^2 + \frac{\dot{a}(0)}{6} \cdot t^3 + \frac{\ddot{a}(0)}{24} \cdot t^4 + \frac{\dddot{a}(0)}{120} \cdot t^5. \quad (50)$$

Тоді:

$$\begin{cases} x(t)|_{t=\tau_n} = \frac{a(0)}{2} \cdot \tau_n^2 + \frac{\dot{a}(0)}{6} \cdot \tau_n^3 + \frac{\ddot{a}(0)}{24} \cdot \tau_n^4 + \frac{\dddot{a}(0)}{120} \cdot \tau_n^5 = x(\tau_n); \\ v(t)|_{t=\tau_n} = V_S = a(0) \cdot \tau_n + \frac{\dot{a}(0)}{2} \cdot \tau_n^2 + \frac{\ddot{a}(0)}{6} \cdot \tau_n^3 + \frac{a^{(III)}(0)}{24} \cdot \tau_n^4. \end{cases} \quad (51)$$

Крім того, виходячи з другого рівняння для $a(t)$ (49) та умови, яка відповідає закінченню стадії пуску ($t \geq \tau_n$):

$$\tilde{a}(t)|_{t=\tau_n} = 0, \quad (52)$$

Маємо рівняння для визначення τ_n :

$$a(0) + \dot{a}(0) \cdot \tau_n + \frac{\ddot{a}(0)}{2} \cdot \tau_n^2 + \frac{\dddot{a}(0)}{6} \cdot \tau_n^3 = 0. \quad (53)$$

Це кубічне рівняння для τ_n можна легко розв'язати, використовуючи класичні формули Кардано. Знаючи τ_n , знаходимо з (51) V_S .

Таким чином, параметри τ_n й V_S руху вантажу на стадії пуску повністю визначаються й у цьому випадку дією (і впливом) наявного силового фактору та його характеристик.

Отриманий у цьому пункті дослідження режим руху забезпечує плавну зміну пришвидшення вантажу на всій ділянці пуску, що дає можливість використати його при пуску без значних коливань вантажу. Однак при оптимальному (ривковому) режимі на початку пуску миттєво наростає до максимального значення функція ривка вантажу, що не дає можливості повністю позбутись коливань.

5.3. Розглянемо режим пуску (за пришвидшеннями), який характеризує пришвидшення третього порядку. Задля синтезу такого оптимального режиму пуску при підйомі вантажу гусеничною машиною слід використати умову:

$$x^{(III)}(t) = 0, \quad t \in [0; \tau_n]. \quad (54)$$

Тоді для цього випадку маємо:

$$v^{(VII)}(t) = 0, \quad a^{(VI)}(t) = 0; \quad t \in [0; \tau_n]. \quad (55)$$

Проінтегруємо рівняння, наведені у (54), (55) за наступних термінальних умов (по суті, початкових умов руху системи):

$$\left\{ \begin{array}{l} v|_{t=0} = 0; \dot{v}|_{t=0} = a(0); \ddot{v}|_{t=0} = \dot{a}(0); \ddot{\ddot{v}}|_{t=0} = \ddot{a}(0); v^{(IV)}|_{t=0} = \ddot{a}(0); \\ v^{(V)}|_{t=0} = a^{(IV)}(0); v^{(VI)}|_{t=0} = a^{(V)}(0); x|_{t=0} = 0; \dot{x}(t)|_{t=0} = v(t)|_{t=0} = 0; \\ a|_{t=0} = a(0); \dot{a}|_{t=0} = \dot{a}(0); \ddot{a}|_{t=0} = \ddot{a}(0); \ddot{\ddot{a}}|_{t=0} = \ddot{\ddot{a}}(0); a^{(IV)}|_{t=0} = a^{(IV)}(0); a^{(V)}|_{t=0} = a^{(V)}(0). \end{array} \right. \quad (56)$$

Виконуючи операції, аналогічні наведеним у п.5.2, остаточно матимемо:

$$\left\{ \begin{array}{l} v(t) = a(0)t + \frac{\dot{a}(0)}{2}t^2 + \frac{\ddot{a}(0)}{6}t^3 + \frac{\ddot{\ddot{a}}(0)}{24}t^4 + \frac{a^{(IV)}(0)}{120}t^5 + \frac{a^{(V)}(0)}{720}t^6; \\ a(t) = a(0) + \dot{a}(0)t + \frac{\ddot{a}(0)}{2}t^2 + \frac{\ddot{\ddot{a}}(0)}{6}t^3 + \frac{a^{(IV)}(0)}{24}t^4 + \frac{a^{(V)}(0)}{120}t^5; \\ x(t) = \frac{a(0)}{2}t^2 + \frac{\dot{a}(0)}{6}t^3 + \frac{\ddot{a}(0)}{24}t^4 + \frac{\ddot{\ddot{a}}(0)}{120}t^5 + \frac{a^{(IV)}(0)}{720}t^6 + \frac{a^{(V)}(0)}{4320}t^7. \end{array} \right. \quad (57)$$

Тоді, у цьому випадку для V_S та τ_n маємо наступні співвідношення:

$$\left\{ \begin{array}{l} a(0)\tau_n + \frac{\dot{a}(0)}{2}\tau_n^2 + \frac{\ddot{a}(0)}{6}\tau_n^3 + \frac{\ddot{\ddot{a}}(0)}{24}\tau_n^4 + \frac{a^{(IV)}(0)}{120}\tau_n^5 + \frac{a^{(V)}(0)}{720}\tau_n^6 = V_S; \\ a(0) + \dot{a}(0)\tau_n + \frac{\ddot{a}(0)}{2}\tau_n^2 + \frac{\ddot{\ddot{a}}(0)}{6}\tau_n^3 + \frac{a^{(IV)}(0)}{24}\tau_n^4 + \frac{a^{(V)}(0)}{120}\tau_n^5 = 0. \end{array} \right. \quad (58)$$

Розв'язуючи друге рівняння (58) відносно τ_n , знаходимо значення цього параметра руху/пуску механізму підйому вантажу гусеничних машин, а потім з першого рівняння (58) знаходимо V_S .

Цей режим пуску забезпечує плавну зміну пришвидшення і ривка вантажу на всій ділянці руху, що призводить до мінімізації коливань вантажу

Висновки.

1. Проведений аналіз впливу силового фактору та його характеристик на формування законів руху вантажу, котрі забезпечують мінімізацію коливань останнього у процесі його підйому. Зокрема, з підвищенням плавності зміни пришвидшення приводного механізму повинна зменшуватись амплітуда динамічних навантажень на канатну систему. Це призведе, у свою чергу, до зменшення втомлювального спрацювання елементів гусеничних машин, і на цій основі можлива тенденція до підвищення надійності останніх й збільшення продуктивності їх функціонування.

2. Отримані у даному дослідженні результати можуть бути у подальшому використані для уточнення й вдосконалення інженерних методів розрахунку параметрів пуску механізмів підйому вантажів гусеничних машин як на стадіях їх проектування/конструювання, так і у режимах реальної експлуатації.

(Продовження в наступному випуску)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Задорожний А.О., Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Остапущенко О.П., Кравченко І.М. Аналіз та синтез оптимальних режимів руху вантажопідйомних механізмів гусеничних машин. Частина І. Вимушені коливання за різних імпульсно-силових впливів. Просторовий розвиток, вип. 8. К.: КНУБА, 2024. С.255-273.
2. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. - М.: Наука, 1990. 592 с.
3. Горский Б.Е., Ловейкин В.С. Критерии динамического совершенствования механических систем. Теория машин металлургического и горного оборудования. - Свердловск: УПИ, 1989. Вып.13. С. 98-102.
4. Горский Б.Е. Динамическое совершенствование механических систем. – К.: Віпол, 1995. 292 с.
5. Хитрик В.Э. Методы динамической оптимизации механизмов машин-автоматов. - Л.: Изд-во Ленингр.ун-та, 1974. 116 с.
6. Ловейкін В.С. Критерії оцінки режимів руху механізмів і машин. Збірник наукових праць НАУ. Т.4. - К., 1998. С. 8-12.
7. Кильчевский Н.А. Курс теоретической механики. - М.: Наука, 1977. 544 с.
8. Ловейкін В.С. Оптимізація режимів руху машин і механізмів. Машинознавство. 1999. №7 (25). С. 24-31.
9. Ловейкін В.С. Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин. - К.:УМК ВО, 1990. 168 с.
10. Кожевников С.Н. Динамика машин с упругими звеньями. - К.: Изд-во АН УССР, 1961. 384 с.
11. Смехов А.А., Ерофеев Н.И. Оптимальное управление подъемно-транспортными машинами. - М.: Машиностроение, 1975. 239 с.

12. Григоров О.В., Ловейкін В.С. Оптимальне керування рухом механізмів вантажопідійомних машин. - К.: Віпол, 1997, 264 с.
13. Ловейкін В.С., Човнюк Ю.В., Діктерук М.Г., Пастушенко С.І. Моделювання динаміки механізмів вантажопідійомних машин. - К.-Миколаїв: Вид-во РВВ МДАУ, 2004. 286 с.
14. Ловейкін В.С., Назаренко І.І., Онищенко О.Г. Теорія технічних систем. - К.-Полтава: ІЗ МН-ПДТУ, 1998. 200 с.
15. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Оптимізація перехідних режимів руху механічних систем прямим варіаційним методом. Монографія. - К., Ніжин: Видавець П.П. Лисенко М.М., 2010. 184 с.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Zadorozhny Andrey**,
National Technical University “Kharkov Polytechnic Institute”, Ukraine,
Ph.D., Associate Professor **Chovnyuk Yurii**,
Associate Professor **Cherednichenko Petro**,
Ph.D., Associate Professor **Ostapushchenko Olga, Kravchenko Igor**,
Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

MOVEMENT OPTIMAL MODES ANALYSIS AND SYNTHESIS OF TRACKED VEHICLES LOAD-LIFTING MECHANISMS PART II. ENERGY-SAVING MODES OF STARTING THE LIFTING MECHANISM ACCORDING TO VARIOUS CRITERIA

A comprehensive analysis of tracked vehicles load-lifting mechanisms optimal start-up modes is carried out in the work. On its basis, energy-saving starting modes of the lifting mechanisms under various energy-force criteria are synthesized. New, direct variational methods developed by the authors are presented, which use in engineering calculations allows to optimize the motion modes of a mechanical system presented by a two-mass dynamic model, with the application of energy-force type criteria which are presented in the form of integral functionals.

Recommendations on the selection of criteria and terminal (initial and final) conditions for the cargo-lifting mechanism starting, which are able to provide optimal (energy-saving) movement modes of tracked vehicles load-lifting mechanisms are developed. It is this approach allows you to implement not only an energy-saving (in the sense of minimization), but also a smooth start-up mode, without significant fluctuations of the rope system with the load, transfers the lifting mechanisms to a state in which, after the start, the load moves evenly and in a straight line. Methods are used for the analysis and synthesis of the above optimal modes of the tracked vehicles load-lifting mechanisms: 1) spline functions over time; 2) classical variational calcu-

lus; 3) physical-mechanical and mathematical modeling; 4) differential and integral calculus.

Key words: analysis; synthesis; optimization; movement modes; starting; load-lifting mechanisms; tracked vehicles; energy-force and energy-saving movement quality criteria; spline functions.

REFERENCES

1. Zadorozhnyi A.O., Chovniuk Yu.V., Cherednichenko P.P., Ostapushchenko O.P., Kravchenko I.M. Analiz ta syntez optimalnykh rezhymiv rukhu vantazhopidiomnykh mekhanizmiv husenychnykh mashyn. Chastyna I. Vymusheni kolyvannia za riznykh impulsno-sylovykh vplyviv. Prostorovyi rozvytok, vyp. 8. K.: KNUBA, 2024. S. 255-273.
2. Levytskyi N.Y. Teoriya mekhanizmiv y mashyn. - M.: Nauka, 1990. 592 s. {in Russian}
3. Horskyi B.E., Loveikin V.S. Kryteryi dynamycheskoho sovershenstvovanyia mekhanicheskyykh system. Teoriya mashyn metallurhycheskoho y hornoho oborudovanyia. - Sverdlovsk: UPY, 1989. Vyp.13. S. 98-102. {in Russian}
4. Horskyi B.E. Dynamycheskoe sovershenstvovanye mekhanicheskyykh system. - K.: Vipol, 1995. 292 s. {in Russian}
5. Khytryk V.E. Metody dynamycheskoi optymizatsiyi mekhanizmiv mashyn-avtomatov. - L.: Yzd-vo Lenynhr.un-ta, 1974. 116 s. {in Russian}
6. Loveikin V.S. Kryterii otsinky rezhymiv rukhu mekhanizmiv i mashyn. Zbirnyk naukovykh prats NAU. T.4. - K., 1998. S. 8-12. {in Ukrainian}
7. Klychevskiy N.A. Kurs teoretycheskoi mekhaniky. - M.: Nauka, 1977. 544 s. {in Russian}
8. Loveikin V.S. Optymizatsiia rezhymiv rukhu mashyn i mekhanizmiv. Mashynoznavstvo. 1999. №7 (25). S. 24-31. {in Ukrainian}
9. Loveikin V.S. Raschety optimalnykh rezhymov dvyzhenyia mekhanizmiv stroitelnykh mashyn. - K.: UMK VO, 1990. 168 s. {in Russian}
10. Kozhevnykov S.N. Dynamika mashyn s upruhymy zveniyami. - K.: Yzd-vo AN USSR, 1961. 384 s. {in Russian}
11. Smekhov A.A., Erofeev N.Y. Optymalnoe upravlenye podyemno-transportnykh mashyn. - M.: Mashynostroenye, 1975. 239 s. {in Russian}
12. Hryhorov O.V., Loveikin V.S. Optymalne keruvannia rukhom mekhanizmiv vantazhopidiomnykh mashyn. - K.: Vipol, 1997, 264 c. {in Ukrainian}
13. Loveikin V.S., Chovniuk Yu.V., Dikteruk M.H., Pastushenko S.I. Modeliuvannia dynamiky mekhanizmiv vantazhopidiomnykh mashyn. - K.-Mykolaiv: Vyd-vo RVV MDAU, 2004. 286 s. {in Ukrainian}
14. Loveikin V.S., Nazarenko I.I., Onyshchenko O.H. Teoriia tekhnichnykh system. - K.-Poltava: IZ MN-PDTU, 1998. 200 s. {in Ukrainian}
15. Loveikin V.S., Romasevych Yu.O. Optymizatsiia perekhidnykh rezhymiv rukhu mekhanichnykh system priamym variatsiynym metodom. Monohrafiia. - K., Nizhyn: Vydavets P.P. Ly-senko M.M., 2010. 184 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.190-207

УДК 725.01.05

д-р архітектури, професор **Косьмій М.М.**,
mykhailo.kosmii@ukd.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4823-5573,
ЗВО «Університет Короля Данила», м. Івано-Франківськ,
д-р техн. наук, професор **Габрель М.М.**,
НУ «Львівська політехніка», orcid: 0000-0002-2514-9165,
канд. техн. наук, ст. наук. співробітник **Касіянчук В.Д.**,
vasyl.kasiianchuk@ukd.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1343-6025,
к.х.н., доцент кафедри архітектури та будівництва **Шевчук М.О.**,
myroslava.shevchuk@ukd.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0362-6378,
ЗВО «Університет Короля Данила», м. Івано-Франківськ

ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ КАПІТАЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. ПРИКЛАД «ТИЛОВОЇ» ОБЛАСТІ

Здійснено аналіз трансформацій та обґрунтування можливостей підвищення ефективності капітального будівництва в умовах воєнного стану для відновлення й розвитку інфраструктури, організації нових виробництв, покращення умов життя і діяльності мешканців. Проаналізовано існуючий стан капітального будівництва та виконано його порівняння й виявлення ознак, відмінних від будівництва в мирний період, сформульовано пропозиції щодо реформування й розвитку цієї галузі. Підтверджено: капітальне будівництво під час воєнного стану є ризикованим і складним видом діяльності. Визначено вимоги й ознаки для активізації й системного оновлення будівництва і будівельної галузі, що повинні охоплювати: виявлення зруйнованого війною (житла, громадських об'єктів і споруд, у т.ч. соціальної, інженерної, транспортної й виробничої інфраструктури) здійснювати на вимогах екологізації (переробки та повторного використання будівельних відходів, виробництво екологічних виробів і товарів, безвідходного виробництва); диверсифікацію (урізноманітнення) й автономізація (зменшення залежності) галузі від зовнішніх умов і процесів, відмови від надмірної централізації й локалізації галузі та її систем щодо енергопостачання, використання ресурсів тощо; розвиток і використання нових технологій у галузі як способів дій, засобів і предметів праці та якості персоналу, що забезпечує створення споживчих властивостей (об'єктів, споруд, середовища життя й діяльності); підвищення вимог цивільного захисту та життєвої безпеки мешканців і працівників на виробництві; розвиток нових організаційних форм у галузі, зокрема, впровадження й використання систем «життєвого циклу»

діяльності, росту соціально-економічної ефективності рішень і дій, активного й цілеспрямованого впливу фахівця на виробничі процеси в галузі. Проаналізований стан капітального будівництва в державі та Івано-Франківській області підкреслює важливість його розвитку на майбутнє, окреслює процеси й тенденції змін у галузі. Запропоновано використовувати покинуті виробничі приміщення колишніх промислових підприємств під організацію в них виробництва будівельних матеріалів з місцевих сировинних ресурсів і необхідної та соціально важливої продукції з впровадженням досягнень науково-технічного прогресу й інноваційних технологій, а також відновлення й реорганізацію проектно-будівельних компаній — інтеграції проектно-будівельної діяльності в різних кластерах.

Ключові слова: капітальне будівництво; воєнний стан; зміни в будівництві та інвестиціях; науково-технічний прогрес; реконструкція та розвиток.

Постановка проблеми. Будівництво є однією з найстаріших галузей народного господарства, рівень якого вказує на соціально-економічний розвиток країни в цілому. Кризові явища, як і відродження та вихід із криз, найперше відчуються в будівельній галузі. Розвиток будівельної індустрії залежить і тісно пов'язаний із багатьма галузями промисловості, зокрема, енергетики, металургії, машинобудування, хімічної, лісової, деревообробної промисловості тощо. Будівництво об'єднує підрядні будівельні, монтажні, спеціалізовані організації та ті, які виконують роботи господарськими способами. Наприклад: машинобудування постачає будівництву основні засоби механізації й оснащує будівельну галузь технікою; промисловість будівельних матеріалів забезпечує будівництво цеглою, бетоном, розчином, збірними конструкціями, опоряджувальними та іншими матеріалами, необхідними для спорудження будівель. Зв'язок будівництва з іншими галузями промисловості підтверджують такі довоєнні цифри: будівництво споживало 15% усієї промислової продукції, у т.ч. 90% будівельних матеріалів та 50% продукції лісової й деревообробної промисловості; приблизно 70 галузей промисловості постачали ресурси, необхідні для будівництва. В свою чергу, будівництво забезпечує розвиток промисловості. Так, перш ніж розпочати виробництво конкретної продукції, необхідно побудувати виробничі приміщення (шахту, домну, корабельну верф, електростанцію), а для агропромислового комплексу — тваринницькі ферми, заводи з перероблення сільськогосподарської продукції, елеватори, сховища для продукції і добрив, підприємства харчової промисловості тощо.

Базовою галуззю будівельного комплексу є промисловість будівельних матеріалів. До війни серед країн Центральної Європи Україна була одним з найбільших виробників і експортерів різноманітних будівельних матеріалів, які виробляються з природної сировини (вогнетривкі глини, каолін, кварцити, будівельний камінь, кам'яні облицювальні матеріали тощо) та хімічним способом (пластмаси, смоли, клейкі речовини, покрівельні матеріали, полістиролові й кумаринові плити та ін.). Найбільшими довоєнними центрами промисловості будівельних матеріалів були – Донецьк, Київ, Харків, Одеса, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Кривий Ріг, Маріуполь. У Донбасі зосереджені великі запаси високоякісних карбонатних порід (мергелі, доломіт, вапняки, крейда), з яких виробляють напівфабрикат цементу – клінкер. Тут діяли найбільші цементні підприємства України – Амвросіївський (до нього належать п'ять заводів і чотири кар'єри), Краматорський та Єнакіївський цементні комбінати.

Сьогодні агресором зруйновані в переважній більшості підприємства промисловості на сході й півдні України або вони знаходяться на окупованих територіях. У «тилових» областях, зокрема, Івано-Франківщині, наявний потенціал розвитку потужностей з виробництва будівельних матеріалів на основі існуючих промислових потужностей з необхідною їх реконструкцією, а також утворення нових виробничих і проектних структур для відбудови зруйнованих підприємств і об'єктів інфраструктури як у регіоні, так і за його межами. Все це повинно здійснюватися під ефективним керівництвом відповідних територіальних громад, обласної й районних військових адміністрацій відповідно до Закону України «Про правовий режим воєнного стану» [1].

Аналіз досліджень публікацій. З означеної проблематики існує ряд публікацій, які носять загально інформаційний і рекомендаційний характер. Наприклад, Т. Одаренко, розглядаючи передумови й перспективи розвитку будівельного комплексу України, оцінює промисловість будівельних матеріалів як комплекс галузей у складі важкої промисловості, які виготовляють матеріали, деталі й конструкції для всіх видів будівництва (цементу, азбестоцементних виробів, збірних залізобетонних і бетонних конструкцій та виробів, стінових матеріалів, будівельної кераміки, будівельних матеріалів та виробів з полімерної сировини, нерудних будівельних матеріалів, пористих заповнювачів тощо) [2]. Ю. Прав, систематизуючи принципи функціонування регіонального інвестиційно-будівельного комплексу, пропонує розглядати його як організовану територіальну сукупність будівельних виробництв і результатів їх господарської діяльності з регіонально-галузевим управлінням [3], а А. Панін деталізує сучасний інструментарій управління інвестиційно-будівельним

комплексом [4]. Чимало науковців погоджуються, що на сучасному етапі будівельна галузь не є конкурентоспроможною, і лише на регіональному рівні підприємства будівельної галузі центральних районів та великих міст з їх значними потужностями та інвестиційною привабливістю відіграють провідну роль, а на загальнодержавному рівні будівельній галузі України бракує для цього необхідних ресурсів, фінансових і організаційних перетворень [5–6]. На відставанні будівельного комплексу від сучасних вимог ринку практично за всіма параметрами (товарним, господарським, матеріально-технічним, соціальним та ін.) наголошують Н. Петрищенко та Н. Серьогіна [7], О. Ковтун [8]. На їх думку, проблеми й перешкоди розвитку будівництва сповільнюють соціально-економічний розвиток країни, погіршують її конкурентну позицію. О. Латишева та А. Сайко [9] стверджують, що така ситуація обумовлена збільшенням ступеню зношення основних засобів, зменшенням обсягів введення нових основних засобів, зниженням рентабельності діяльності будівельних підприємств. Поліпшення роботи будівельних підприємств з метою забезпечення їх конкурентоспроможності можливе за рахунок оновлення основних засобів; впровадження інноваційних будівельних технологій; підвищення якості будівельної продукції; вдосконалення управління, розширення горизонту планування; впровадження довгострокових програм фінансування будівництва; сприяння розвитку кластерних утворень [10–11].

Хоч проблематика будівельної галузі достатньо розкрита в науковій літературі, необхідні подальші дослідження, особливо проблем капітального будівництва в умовах воєнного стану, реорганізації виробництв і утворення нових компаній.

Метою статті – аналіз можливостей та обґрунтування засобів підвищення ефективності галузі будівництва в умовах воєнного стану для забезпечення відновлення й розвитку держави, зміцнення її обороноздатності та підвищення рівня життя населення.

Аналіз проведено на прикладі Івано-Франківської області та процесів у будівельній галузі.

Виклад основного матеріалу. I. Капітальне будівництво як галузь і сфера діяльності. Капітальне будівництво – це діяльність держави, юридичних і фізичних осіб, спрямована на створення нових та модернізацію наявних основних фондів виробничого і невиробничого призначення [12]. Воно є однією з найважливіших галузей матеріального виробництва країни. Поняття «капітальне будівництво» охоплює як нове будівництво (житла, підприємств, доріг, громадських будівель і споруд) на нових майданчиках, так і розширення – реалізацію нових черг діючих об'єктів та додаткових комплексів, їх реконструкцію, перебудову та технічне переоснащення для підвищення

технічного рівня окремих виробництв, а також капітальний ремонт і реставрацію об'єктів [13].

Капітальне будівництво має свої особливості й форми організації та управління, які вирізняють його від інших галузей народного господарства складністю й різноманітністю будівельної продукції (від односімейних житлових будинків до великих промислових комплексів та складних об'єктів інженерної інфраструктури). У галузі постійно: удосконалюються технології і організаційні форми проведення робіт; впроваджуються досягнення науково-технічного прогресу і передового досвіду; зростає різноманітність структур підрядних організацій і підприємств, рівень їх спеціалізації та кооперації; зростає значення галузі у відтворенні основних фондів галузей народного господарства країни; змінюється галузева структура та розміщення підприємств; реформуються форми залучення у виробництво відкритих природних ресурсів; зростає роль галузі в комплексному розвитку містобудування, забудови населених пунктів, створенні бази для підвищення матеріального й культурного рівня життя народу. У цілому система капітального будівництва сприяє реалізації ефективної інвестиційної політики держави, визначає народногосподарські пропорції, масштаби й темпи розвитку окремих галузей і виробничих сил на локальних територіях, а також темпи науково-технічного прогресу в інших галузях економіки. Ця сфера залишається однією з найбільш монополізованих у структурі народного господарства України [14]. В довоєнний час за обсягом виробленої продукції та кількістю зайнятих працівників будівельна галузь складала майже десятку частину економіки України.

До будівельного процесу залучені проектні, інжинірингові фірми, замовники об'єктів, виробники та постачальники матеріалів і обладнання, фінансові установи та державні органи. При цьому помітна різноманітність будівельних фірм за їх розмірами та спеціалізацією – від дрібних кустарних і сімейних фірм до гігантів будівельної індустрії з мільярдним оборотом. Серед галузей, які обслуговують будівельний комплекс, насамперед, необхідно виділити важке машинобудування. В довоєнний період машинобудівні підприємства виробляли майже 2 тис. різних типів машин, механізмів, устаткування для виконання промислового, житлового, шляхового будівництва, меліорації земель, комунального господарства, а також для добування і виробництва будівельних матеріалів, серед них – екскаватори, бульдозери, котки, трубоукладачі, будівельні крани тощо. Виходячи зі спеціалізації й матеріалоемності, машинобудівні підприємства розміщені поблизу необхідних сировинних ресурсів. Наприклад, металомістки виробництва розташовані поблизу металургійних баз (Дніпропетровська, Харківська, Запорізька,

Донецька області), а менш металомісткі – у центрах з висококваліфікованими робочими кадрами (Київ, Одеса, Львів тощо).

Важливою (обслуговуючою будівельний комплекс) галуззю є проектно-конструкторська й пошукова діяльність. На території України до війни налічувалося більше 300 таких організацій і установ. Без їх продукції (проектної та кошторисної документації) неможливе будівництво [14].

Промисловість будівельних матеріалів розвивається під впливом сировинного, споживчого і транспортного факторів, а розміщення її підприємств залежить від переважання хоча б одного з них. Ця промисловість відзначається складністю галузевої структури. Зокрема, цементна промисловість й цементна сировина розповсюджені на території України, зростає кількість цементних комбінатів та покращується якість продукції (збільшилася частка високоякісних сортів цементу). На території України свого часу утворились великі зони виробництва цементу: південно-східна (Донецька обл.), західна (Рівненська, Івано-Франківська, Львівська і Хмельницька області) та південна (Миколаївська обл.). В умовах воєнного стану підприємства цієї галузі на сході і півдні нашої держави майже не працюють або працюють на окупованих територіях [15]. Основне навантаження по виробництву цементу взяли на себе підприємства, які розміщені і працюють в «тилових» областях Західної України, зокрема ПрАТ «Івано-Франківськ цемент».

II. Війна та зміни в капітальному будівництві держави та регіонів.

Україна вже третій рік знаходиться у стані повномасштабної війни з Росією, що істотно впливає на народне господарство в цілому і на будівельну галузь зокрема, викликає серйозні зміни в соціально-культурній сфері в усіх регіонах, територіальних громадах нашої держави. Будівельна галузь також переживає великі зміни та виклики [16]. З початком повномасштабного вторгнення і в період війни велика частина українських підприємств призупинила або обмежила виробництво продукції, частина – переорієнтувалась на потреби ЗСУ. Багато будівельних підприємств і об'єктів виробничої інфраструктури пошкоджено чи зруйновано, в тому числі постачальники сировини та комплектуючих з елементами логістики. Зокрема:

- ушкоджено інженерну інфраструктуру, що негативно вплинуло на роботу будівельного комплексу;
- відчувається дефіцит будівельних матеріалів, напівфабрикатів, будівельної техніки, комплектуючих, що негативно проявилось на роботі будівельних підприємств і установ;
- зростає частка будівельних матеріалів і техніки, яку доводиться закуповувати по імпорту, обсяги якого теж обмежені через пошкодження портової інфраструктури;

- відбувається перебудова логістичних зв'язків і імпортозаміщення після відмови від товарів з Російської федерації і Білорусі;
- скоротилась кількість кваліфікованого персоналу в галузі через мобілізацію й еміграцію за кордон;
- частина проектних і будівельних організацій припинили чи скоротили свою діяльність через дефіцит кваліфікованих кадрів;
- в останній період додалася нова форс-мажорна обставина – блекаут, що негативно позначилося і на будівельній галузі. Незважаючи на те, що більшість підприємств змогли себе забезпечити автономними джерелами енергії, це не тільки збільшило їх витрати, а й обмежило темпи та обсяги виконання будівельно-монтажних робіт.

Значно зросла собівартість будівельно-монтажних робіт через подорожчання матеріальних і людських ресурсів, а також собівартість будівництва, у т.ч. вимоги влаштування відповідного ДБН щодо облаштування об'єктів цивільного захисту [17]. Додається також збільшення вартості пально-мастильних матеріалів, енергетична криза, фактичне припинення кредитування, закладення постачальниками у вартість додаткових ризиків, перебудова зв'язків і логістики – все це впливає на будівельну галузь. Деякі учасники ринку стверджують, що витрати на будівництво об'єктів зросли в декілька разів порівняно з довоєнними, а купівельна спроможність населення знизилася. Навіть за наявності коштів в умовах невизначеності покупці обережні щодо інвестування в нерухомість, частина потенційних покупців займає вичікувальну позицію. Запуск державної програми пільгової іпотеки «Оселя» так і не виявив суттєвого впливу на ринок, оскільки обсяги кредитування незначні. Внутрішньо переміщені українці формують попит на житлову нерухомість, але його недостатньо з огляду на відсутність достатньої кількості заощаджень. Війна змусила людей більш виважено ставитись до інвестицій у нерухомість. Ті, хто все ж наважується на купівлю житла, віддають перевагу готовим квартирам або житлу із високим ступенем готовності переважно у західних чи центральних регіонах України та в Києві. При купівлі житла більшість покупців розглядають можливість розтермінування оплати, наявність у будинку резервної чи автономної інфраструктури. Переваги надаються меншим квартирам, нижнім поверхам з метою безпеки й доступності на випадок відключення електроенергії [18].

Відбувається реформування дозвільно-реєстраційних процедур галузі. Кабінет Міністрів України ухвалив постанову від 24.06.2022 № 722 «Деякі питання здійснення дозвільних та реєстраційних процедур у будівництві в умовах воєнного стану», які встановлюють особливості їх здійснення в умовах воєнного стану [19]. Це рішення спрощує подання та отримання дозвільних і

реєстраційних процедур у будівництві під час дії воєнного стану та протягом одного року з дня його припинення чи скасування. В пріоритеті – відбудова країни, втілення нових стандартів безпеки і цивільного захисту, полегшення оформлення документації, поглиблення цифровізації і подальший розвиток Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва [15; 20]. Це має сприяти прозорості, законності і усуненню корупційної складової.

ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» [17] встановлює вимоги до проектування та будівництва захисних споруд цивільного захисту (сховищ, протирадіаційних укриттів) та споруд подвійного призначення із захисними властивостями сховищ або протирадіаційних укриттів. В умовах війни і післявоєнний період капітальному будівництву дозволяється відновлювати інфраструктуру, житло, промисловість, об'єкти соціально-культурного призначення, які були зруйновані чи пошкоджені внаслідок бойових дій, а також створювати нові робочі місця, що сприятиме економічному зростанню галузі й держави.

Процес відбудови вже розпочався зі створення «Плану відновлення України», в рамках якого визначено перелік Національних програм для досягнення ключових результатів. «U-LEAD з Європою» розпочав надання підтримки 24 відібраним громадам у розробці Програм комплексного відновлення території та Планів відновлення й розвитку громад [21]. Програма – це аналітично-просторовий документ, який визначає основні містобудівні та соціально-економічні пріоритети політики відновлення території, постраждалої внаслідок збройної агресії. План – це документ стратегічного планування, який включатиме завдання і заходи відновлення та розвитку, проекти місцевого розвитку. Ці два види документації є взаємопов'язаними й допоможуть громадам забезпечувати ефективну відбудову, залучати кошти на реалізацію проектів відновлення.

В умовах воєнного стану для вирішення проблем капітального будівництва необхідно забезпечити доступ до ресурсів, підвищити безпеку життя й здоров'я працівників галузі. Це може включати проведення навчання з безпеки, створення безпечних зон на будівельних майданчиках, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Для покращення логістики необхідно включати в плани будівництво нових доріг і мостів, а також розвиток усіх видів і систем перевезень. Для покращення планування будівельно-монтажних робіт і оптимізації видатків необхідно стабілізувати законодавство. Важливо розуміти, що відбудова країни не має бути відтворенням того, що існувало раніше. Повоєнна відбудова України передбачає нову архітектурно-просторову політику, нову індустріалізацію й соціально-культурну модернізацію держави. Підходи до відбудови і розвитку населених пунктів,

розробки проектної документації мають бути переосмислені та якісно змінені – з урахуванням нових викликів, сучасних тенденцій і передового світового досвіду з впровадженням власних інноваційних розробок [22].

III. Характеристика ситуації і процесів у сфері будівництва Івано-Франківської області. Внесок будівельних підприємств у створення валової доданої вартості області протягом п'яти років складав майже 4% (2020 р. – 3,5%, 2021 – 3,9%). Серед загальної кількості зайнятого населення області 5% – працівники будівельної галузі (за станом на 01.01.2024 р. в Єдиному державному реєстрі підприємств та організацій (ЄДРПОУ) налічувалось 2149 юридичних осіб, перший вид діяльності за КВЕД-2010 належить до секції «Будівництво, що на 3,7% більше від відповідної дати попереднього року [23–24]. Упродовж 2023 р. в області зареєстровано 92 юридичні особи з першим видом діяльності «Будівництво», з яких: 82,6% – товариства з обмеженою відповідальністю, 13% – кооперативи, 3,3% – приватні підприємства, 1,1% – товариства з додатковою відповідальністю. За станом на 01.01.2024 р. в будівельній галузі області зареєстровано 1054 фізичні особи – підприємці, що на 18,2% більше, ніж на відповідну дату попереднього року, і тенденція до збільшення кількості зареєстрованих суб'єктів господарювання в будівельній галузі продовжується¹.

Минулого року в області обсяги виробленої будівельної продукції з будівництва будівель порівняно з попереднім роком зросли на 8,4%, у т.ч. нежитлових – на 35,6%. Водночас зведення житлових будівель зменшилося на 25,4%, а індекс будівництва інженерних споруд склав 148,3%. Частка області в загальному обсязі виробленої будівельної продукції в Україні у 2023 р. склала 3,2%, посівши дев'яте місце серед регіонів України (2021 – 11 місце, 2022-й – 9). В області 2023 р. прийнято в експлуатацію 526,1 тис. кв. м загальної площі житлових будівель нового будівництва, що на 6,6% більше від 2022 року.

За обсягом прийнятого в експлуатацію житла Івано-Франківщина минулого року посіла п'яте місце серед регіонів держави, за темпами зростання проти попереднього року – 14 місце. Переважає прийняття в експлуатацію житлових будівель – у містах протягом 2021–2023 рр. перевищували 60%. Частка Івано-Франківської області в загальнодержавному обсязі введеного житла склала 7,1%. За підсумками опитування, більше половини (53,3%) домогосподарств Прикарпаття задоволені та дуже задоволені своїми житловими умовами.

На території області також активно здійснюється будівництво нежитлових приміщень, серед яких промислові будівлі, склади, торговельні

¹ У статті використано дані аналітичної довідки про результати діяльності будівельної галузі Івано-Франківської області та інших офіційних джерел.

споруди, готелі, ресторани та інші будівлі. Загальна площа прийнятих в експлуатацію (за даними 2023 р.) нежитлових будівель нового будівництва склала 84096 кв м, що на 12,6% більше за попередній рік. Івано-Франківщина за обсягом збудованих нежитлових приміщень посіла 12-те місце серед регіонів держави (3,6% в загальнодержавному введенні нежитлових приміщень). Серед прийнятих в експлуатацію у 2023 р. на території області нежитлових будівель 31,3% загальнообласного обсягу становили промислові будівлі й склади загальною площею 26299 м², 22,6% – торговельні будівлі (19053 м²), 18,9% – готелі, ресторани та аналогічні будівлі (15890 кв м²). Частка будівель для публічних виступів, закладів освітнього, медичного та оздоровчого призначення складала 3,8% (3166 м² загальної площі). Із об'єктів соціальної сфери на території області прийнято в експлуатацію амбулаторію групової практики сімейної медицини, будинок культури, критий спортивний зал тощо.

У січні – червні нинішнього року в області прийнято в експлуатацію 61135 кв м загальної площі нежитлових будівель (на 15,8% більше, ніж за відповідний період попереднього року). Крім торговельних будівель (загальною площею 12348 м², або 20,2% загальнообласного обсягу прийнятих в експлуатацію нежитлових будівель), на території області введено туристично-відпочинковий комплекс, будинки для сімейного відпочинку, виробничо-складські приміщення, зерносховище, автостанцію, гараж, культові споруди, прийнято в експлуатацію школу, амбулаторію монопрактики сімейної медицини, фізкультурно-відпочинковий комплекс.

Будівельний комплекс області є привабливим для інвестування – протягом останніх років частка капітальних інвестицій у будівництво складає 15–22% загальнообласного обсягу капітальних інвестицій. За 2023 р. будівництвом освоєно 1262,1 млн грн капітальних інвестицій, що становить 15% загальнообласного обсягу освоєних інвестицій (за перше півріччя нинішнього року 858,7 млн грн і 17,6% відповідно). За минулий рік 19,7% отриманого прибутку в цілому по галузі в Україні забезпечено будівельними організаціями Івано-Франківської області (за 2022 р. будівництвом України допущено 17584, млн грн збитку). Операційна діяльність будівельної галузі в 2023 р. була рентабельною – рівень рентабельності склав 4,6%.

Упродовж останніх двох років намітилася позитивна динаміка у виробництві портландцементу, клінкерів цементних, каменю дробленого, а також дверей, плиток і плит керамічних, елементів і збірних конструкцій для будівництва з цементу, бетону чи каменю штучного, розчинів бетонних, сумішей асфальтових для дорожнього покриття, листів профільованих холоднодеформованих, зі сталі нелегованої. Водночас зменшилися обсяги у виробництві цегли керамічної будівельної, виробів столярних і конструкцій

будівельних, з деревини, пісків будівельних (глинисті, каолінові, полевошпитові), крім кременистих і металоносних пісків.

У 2023 р. у структурі експорту товарів частка деревини та виробів із деревини склала 16,5% загальнообласних обсягів (у 2022 р. – 18,6%, протягом першого півріччя 2024 р. – 18,8%). Порівняно з 2022 р. обсяги експорту цих товарів зменшилися на 20,2%. Водночас суб'єктами зовнішньоекономічної діяльності Івано-Франківщини за минулий рік було експортовано виробів із каменю, гіпсу, цементу на суму 3,5 млн дол. США (у 2022 р. – 2,9 млн дол., I півріччя 2024 р. – 2,3 млн).

У «тилових» областях, зокрема, на Івано-Франківщині, необхідно провести інвентаризацію виробничих приміщень колишніх промислових підприємств, які з різних причин припинили свою діяльність, і перепланувати їх організацію виробництв будівельних матеріалів і продукції, необхідної для ЗСУ. Для прикладу, це приміщення Хриплинського промислового вузла в м. Івано-Франківську, приміщення і територія бувшого заводу ТОС «Барва» в с. Ямниця, приміщення покинутих хімічних виробництв в м. Калуші, заводів сільського машинобудування і електрооснастки в м. Коломиї, бувших лісокомбінатів і багато ін. Практично в кожній територіальній громаді є приміщення, які можна перепрофілювати під виробництва необхідної продукції, а також організування в окремих із них відповідних виробництв і організацій. Щодо кадрового забезпечення доцільно працевлаштовувати випускників спеціалізованих ліцеїв, коледжів, вищих навчальних закладів на створених підприємствах, в будівельних і проектних організаціях з відповідним бронюванням на період воєнного стану.

Таким чином, для активізації й системного оновлення будівництва і будівельної галузі необхідні:

- виявлення зруйнованого війною (житла, громадських об'єктів і споруд, у т.ч. соціальної, інженерної, транспортної й виробничої інфраструктур) здійснювати на вимогах екологізації (переробки та повторного використання будівельних відходів, виробництво екологічних виробів і товарів, безвідходного виробництва);
- диверсифікація (урізноманітнення) та автономізація (зменшення залежності) галузі від зовнішніх умов і процесів, відмови від надмірної централізації й локалізації галузі та її систем щодо енергопостачання, використання ресурсів тощо;
- розвитку й використання нових технологій у галузі як способів дій, засобів і предметів праці та якості персоналу, що забезпечує створення споживчих властивостей (об'єктів, споруд, середовища життя й діяльності);

- зростання вимог цивільного захисту та життєбезпеки мешканців і працівників на виробництві;
- розвиток нових організаційних форм у галузі, зокрема, впровадження й використання систем «життєвого циклу» діяльності, росту соціально-економічної ефективності рішень і дій, активного й цілеспрямованого впливу фахівця на виробничі процеси в галузі.

Висновки. Капітальне будівництво – це галузь народного господарства, де створюються основні фонди виробничого і невиробничого призначення, як готова будівельна продукція. За своєю організаційною побудовою ця галузь є єдиним будівельним комплексом країни. Її значення і роль визначаються участю у творенні основних фондів інших галузей народного господарства країни, удосконаленні галузевої структури та розміщення виробництв, залученні та використанні відкритих природних ресурсів, комплексному соціально-економічному розвитку країни, районів, територіальних громад, а також реалізації програм у сфері містобудування, забудови населених пунктів, створенні бази для підвищення матеріального й культурного рівня життя народу.

Капітальне будівництво під час воєнного стану є ризикованим і складним видом діяльності. Однак, незважаючи на труднощі, воно відіграє важливу роль в економічному розвитку країни і зміцненні обороноспроможності. Постає вимога вирішення проблем капітального будівництва під час воєнного стану та збереження галузі будівництва. Це позитивно вплине на життя населення та поліпшить післявоєнну відбудову країни, сприятиме нарощуванню обсягів виробництва необхідної продукції та відкриттю нових підприємств, організації додаткових робочих місць, а також соціально-економічному зростанню територіальних громад і в цілому України.

Проаналізовано стан капітального будівництва в державі та Івано-Франківській області, яка в умовах воєнного стану є тиловою, процеси й тенденції змін у галузі. Запропоновано використовувати покинуті виробничі приміщення колишніх промислових підприємств під організацію в них виробництва будівельних матеріалів з місцевих сировинних ресурсів і необхідної та соціально важливої продукції з впровадженням досягнень науково-технічного прогресу й інноваційних технологій, а також відновлення й реорганізацію проектно-будівельних компаній — інтеграції проектно-будівельної діяльності в різних кластерах.

Впровадження результатів досліджень і конкретних пропозицій дасть можливість активізувати виробництва і частково поповнити дефіцит в будівельних матеріалах, який виник через зруйновані агресором аналогічні підприємства на сході і півдні України, здійснювати реконструкцію існуючих

та будівництво нових виробничих приміщень, відновлювати й модернізувати інженерну інфраструктуру, розвинути будівництво житла, об'єктів соціально-культурного призначення, організувати додаткові робочі місця, в т.ч. для тимчасово переміщених осіб, поповнити місцеві бюджети.

Перелік використаних джерел:

1. Про правовий режим воєнного стану: Закон України [док. 389-VIII, чинний, ред. від 27.07.2024] // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2015. – № 28. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>
2. Одаренко Т.Є. Передумови та перспективи розвитку будівельного комплексу України / Т.Є. Одаренко // Цифровий репозитарій ХНАМГ, 2013. <https://core.ac.uk/reader/13358553>
3. Прав Ю.Г. Принципи функціонування регіонального інвестиційно-будівельного комплексу / Ю.Г. Прав // Науковий вісник: Державне управління. – 2020. – № 2(4). [https://doi.org/10.32689/2618-0065-2020-2\(4\)-279-289](https://doi.org/10.32689/2618-0065-2020-2(4)-279-289)
4. Панін А.Г. Сучасний інструментарій управління інвестиційно-будівельним комплексом / А.Г. Панін // Науковий вісник Академії муніципального управління. Серія: Управління. – 2012. – Вип. 3. – С. 246–252.
5. Антонова Л.В. Стратегічні пріоритети розвитку державного регулювання будівельної галузі економіки України / Л.В. Антонова // Наукові праці. Державне управління. – 2014. – Вип. 223, т. 235. – С. 143–149.
6. Пинда Ю.В. Організаційно-економічне забезпечення конкурентоспроможності будівельного комплексу регіону / Ю.В. Пинда // Наука молода. – 2011. – № 15–16. – С. 310–313.
7. Петрищенко Н.А. Сучасні проблеми будівельного комплексу України / Н.А. Петрищенко, Н.В. Сergyogina // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки. – 2014. – № 4. – С. 146–150.
8. Ковтун О.І. Організаційно-економічні альтернативи забезпечення конкурентоспроможності регіональних господарських систем / О.І. Ковтун // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.12. – С. 207–219.
9. Латишева О.В. Будівельна галузь України: сучасний стан та її роль у забезпеченні сталого розвитку національної економіки / О. В. Латишева, А. Д. Сайко // Економічний вісник Донбасу. – 2019. – № 2 (56). – С. 66–73. <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/158397/09>
10. Пушкар Т.А. Територіально-функціональна організація діяльності будівельного комплексу регіону: автореф. дис... канд. екон. наук: / Т.А. Пушкар; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х., 2009. – 22 с.

11. Серьогіна Н.В. Вплив рівня інвестування на розвиток будівельної галузі / Н.В. Серьогіна, Я.С.Вішня // Економіка та підприємництво. – 2022. – № 1 (124). – С. 57–60. http://econom.stateandregions.zp.ua/journal/2022/1_2022/11.pdf
12. Господарський кодекс України (ГКУ) [док. 436-IV, зі змінами від 22.02.2024]. Глава 33. Капітальне будівництво. <https://leschishin.org/laws/ec/ec33.php#gsc.tab=0>
13. Про основи містобудування: Закон України [док. 2780-XII, чинний, ред. від 31.03.2023] // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 1992. – № 52. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text>
14. Сафонов Ю.М. Економіко-правові основи капітального будівництва / Сафонов Ю. М., Кравець В. Р., Олюха В. Г. та ін. – К.: Центр учбової літ., 2014. – 236 с.
15. Пріоритети розвитку реального сектора в умовах війни та повоєнного відновлення економіки України: аналіт. доп. / [О. В. Собкевич, А. В. Шевченко, В. М. Русан та ін.]; за заг. ред. Я. А. Жаліла. – К.: НІСД, 2024. – 104 с. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024/03>
16. Жужа М. Тенденції в будівельній галузі під час воєнного стану. Як війна впливає на будівельну галузь? / Михайло Жужа // PRO INFO BUD.UA. – 2023. <https://clcgroupp.com.ua/blog/tendencziyi-v-budivelnij-galuzi-pid-chas-voyennogo-stanu/#:~:text=>
17. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. – К., 2023. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3225773063500990463
18. Бабич Ю. Що очікує ринок нерухомості у 2024 році: від глобальних тенденцій до локальних прогнозів / Юлія Бабич // 24 Нерухомість. https://realestate.24tv.ua/shho-ochikuye-rinok-neruhomosti-2024-rotsi-prognoz-dlya-ukrayini_n2461675
19. Деякі питання здійснення дозвільних та реєстраційних процедур у будівництві в умовах воєнного стану: Постанова Кабінету Міністрів України № 722 від 24.06.2022 р. <https://www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-zdijsnennya-dozvilnih-ta-reyestracijnih-procedur-u-budivnictvi-v-umovah-voyennogo-stanu-i240622-722>
20. Коба О.В. Ризики і загрози економічної безпеки будівельної галузі України в умовах воєнного стану / О.В. Коба // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки. – 2020. – Вип. 6. – С. 352–358.
21. Інформаційна довідка про План відновлення України; Підготовлена у рамках проєкту «Просування правозахисного порядку денного для відновлення України», що реалізується за підтримки National Endowment For Democracy

(NED).

https://ffr.org.ua/wp-content/uploads/2023/07/Informaciyna_dovidka_pro_plan_vidnovlennya_Ukrainy.pdf

22. Habrel M. Meritocentric model of Spatial Development in Ukraine: updating the General Scheme of Planning of the State Territory / Habrel M., Kosmii M., Habrel M. // *Spatium*. – 2022, June. – № 47. – Pp. 21–31. <https://spatium.rs/index.php/home/article/view/356/215>

23. Стратегія розвитку Івано-Франківської області на 2021–2027 роки: Рішення обласної ради від 21.02.2020 [док. 1381-34/2020]. – Івано-Франківськ, 2020. – 99 с. <https://www.if.gov.ua/storage/app/sites/24/documentu-2021/10-06-2021-strategiya-rozvitku-ivano-frankivskoi-oblasti-na-2021-2027-roki.pdf>

24. Івано-Франківщина в цифрах. Головне управління статистики в Івано-Франківській області. https://ifstat.gov.ua/KONF_1/2021/1kv/PDF ; <https://www.ifstat.gov.ua/INDEX.HTM#:~:text>

25. Аналітична довідка про результати діяльності будівельної галузі Івано-Франківської області за 2023 р. Головне управління статистики в Івано-Франківській області. – Івано-Франківськ, 2024. – 8 с.

Doctor of Architecture, Professor **Mykhailo Kosmii**,
Universit of King Danylo, Ivano-Frankivsk,
Doctor of Sciences, Professor **Mykola Habrel**,
Lviv Polytechnic National University,
PhD, Senior Researcher **Vasyl Kasiianchuk**,
PhD, Associate Professor **Myroslava Shevchuk**,
Universit of King Danylo, Ivano-Frankivsk

TRANSFORMATIONS AND FEATURES OF CAPITAL CONSTRUCTION IN CONDITIONS OF MARTIAL LAW. AN EXAMPLE OF THE "REAR" AREA.

The article analyzes the transformations and substantiations of possibilities of increasing of efficiency of capital construction in conditions of martial law for restoration and development of infrastructure, organization of new productions, improvement of living conditions and activity of residents. The existing state of capital construction has been analyzed and its comparison and identification of features different from construction in the peacetime has been carried out, proposals for reforming and developing this industry have been formulated. Confirmed: Capital construction during martial law is a risky and complex activity. The requirements and signs for the activation and systemic renovation of construction and construction industry, which should cover: the indetification of war-torn (housing,

public facilities and structures, including social, engineering, transport and industrial infrastructure) to implement on the requirements of ecologization (recycling and reuse of construction waste, production of environmental products and goods, waste-free production) are defined; diversification (diversification) and autonomization (reduction of dependence) of the industry from external conditions and processes, refusal of excessive centralization and localization of the industry and its systems for energy supply, use of resources, etc.; development and use of new technologies in the industry as methods of action, means and objects of labor and quality of personnel, which ensures the creation of consumer properties (objects, structures, environment and activities); increasing the requirements of civil protection and life safety of residents and workers in workplace; development of new organizational forms in the industry, in particular, the introduction and use of systems of "life cycle" of activity, growth of socio-economic efficiency of decisions and actions, active and purposeful influence of a specialist on production processes in the industry. The analyzed state of capital construction in the state and Ivano-Frankivsk region emphasizes the importance of its development for the future, outlines the processes and trends of changes in the industry. It is proposed to use abandoned production facilities of former industrial enterprises for the organization of the production of building materials from local raw materials and necessary and socially important products with the introduction of scientific and technological progress and innovative technologies, as well as the restoration and reorganization of design and construction companies — the integration of project construction activities in various clusters.

Keywords: Capital construction; martial law; changes in construction and investment; scientific and technical progress; reconstruction and development.

REFERENCES:

1. On the Legal Regime of Martial Law: Law of Ukraine (2015). Bulletin of the Verkhovna Rada. № 28. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>. {in Ukrainian}
2. Odarenko, T.E. (2013). Prerequisites and prospects for the development of the construction complex of Ukraine. Digital repository of KhNAMG. <https://core.ac.uk/reader/13358553>. {in Ukrainian}
3. Prav, Y.G. (2020). Principles of functioning of the regional investment and construction complex. Scientific Bulletin: Public Administration. № 2(4). [https://doi.org/10.32689/2618-0065-2020-2\(4\)-279-289](https://doi.org/10.32689/2618-0065-2020-2(4)-279-289). {in Ukrainian}
4. Panin, A.G. (2012). Modern tools for managing the investment and construction complex. Scientific Bulletin of the Academy of Municipal Administration. Series: Management. Vyp. 3, pp. 246–252. {in Ukrainian}

5. Antonova, L.V. (2014). Strategic priorities for the development of state regulation of the construction industry of the economy of Ukraine. Scientific works. Public administration. Vyp. 223, vol. 235, pp. 143–149. {in Ukrainian}
6. Pinda, Y.V. (2011). Organizational and economic support of competitiveness of the construction complex of the region. Science is young. No. 15–16, pp. 310–313. {in Ukrainian}
7. Petrishchenko, N.A., Seryogina, N.V. (2014). Modern Problems of the Construction Complex of Ukraine. Bulletin of Chernihiv State Technological University. Series: Economic Sciences. No. 4, pp. 146–150. {in Ukrainian}
8. Kovtun, O.I. (2009). Organizational and economic alternatives for ensuring the competitiveness of regional economic systems. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – Lviv: RVV NLTU of Ukraine, issue. 12/19, pp. 207–219. {in Ukrainian}
9. Latysheva, O.V., Saiko, A.D. (2019). Construction industry of Ukraine: current state and its role in ensuring sustainable development of the national economy. Economic Bulletin of Donbass. No. 2(56), pp. 66–73. <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/158397/09>. {in Ukrainian}
10. Pushkar, T.A. (2009). Territorial-functional organisation of the activities of the construction complex of the region. Dis... Cand. Econ. Sciences; Kharkiv. {in Ukrainian}
11. Seryogina, N.V., Vishnya, Y.S. (2022). The impact of the level of investment on the development of the construction industry. Economics and Entrepreneurship. No. 1 (124), pp. 57–60. http://econom.stateandregions.zp.ua/journal/2022/1_2022/11.pdf. {in Ukrainian}
12. Commercial Code of Ukraine (436-IV, as amended on 22.02.2024) Chapter 33: Capital construction. <https://leschishin.org/laws/ec/ec33.php#gsc.tab=0>. {in Ukrainian}
13. On the Fundamentals of Urban Planning: Law of Ukraine (1992). Bulletin of the Verkhovna Rada. № 52. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text>. {in Ukrainian}
14. Safonov, Y. M., Kravets, V. R., Oliukha, V. G. [et al.] (2014). Economic and Legal Foundations of Capital Construction Center for Educational Literature, Kyiv. {in Ukrainian}
15. Priorities for the development of the real sector in the conditions of war and post-war economic recovery of Ukraine (2024): analytical report. NISS, Kyiv. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024/03>. {in Ukrainian}
16. Zsuzsa, M. (2023). Trends in the construction industry during martial law. How does the war affect the construction industry? PRO INFO BUD. UA.

<https://clcgroup.com.ua/blog/tendencziyi-v-budivelnij-galuzi-pid-chas-voyennogo-stanu/#:~:text>. {in Ukrainian}

17. DBN V.2.2-5:2023. Civil defense protective structures. Ministry for Communities, Territories and Infrastructure Development of Ukraine. Kiev. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3225773063500990463. {in Ukrainian}

18. Babich, Y. (2024). What awaits the real estate market in 2024: from global trends to local forecasts. 24 Real Estate. https://realestate.24tv.ua/shho-ochikuye-rinok-neruhomosti-2024-rotsi-prognoz-dlya-ukrayini_n2461675. {in Ukrainian}

19. Some issues of the implementation of permitting and registration procedures in construction under martial law (2022): Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 722. <https://www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-zdijsnennya-dozvilnih-ta-reyestracijnih-procedur-u-budivnictvi-v-umovah-voyennogo-stanu-i240622-722>. {in Ukrainian}

20. Koba, O.V. (2020). Risks and threats to the economic security of the construction industry of Ukraine under martial law. Bulletin of Khmelnytskyi National University. Series: Economic Sciences. Vyp. 6, c. 352–358. {in Ukrainian}

21. Information on the Recovery Plan of Ukraine; Prepared within the framework of the project "Advancing the Human Rights Agenda for the Recovery of Ukraine", which is implemented with the support of National Endowment For Democracy (NED). https://ffr.org.ua/wp-content/uploads/2023/07/Informaciyna_dovidka_pro_plan_vidnovlennya_Ukrainy.pdf. {in Ukrainian}

22. Habrel M., Kosmii M., Habrel M. (2022). Meritocentric model of Spatial Development in Ukraine: updating the General Scheme of Planning of the State Territory. *Spatium*. № 47, pp. 21–31. <https://spatium.rs/index.php/home/article/view/356/215>. {in Ukrainian}

23. Development Strategy of Ivano-Frankivsk Oblast for 2021–2027: Decision of the Regional Council from 21.02.2020. <https://www.if.gov.ua/storage/app/sites/24/documentu-2021/10-06-2021-strategiya-rozvitku-ivano-frankivskoi-oblasti-na-2021-2027-roki.pdf>. {in Ukrainian}

24. Ivano-Frankivsk region in figures. Main Department of Statistics in Ivano-Frankivsk Oblast. https://ifstat.gov.ua/KONF_1/2021/1kv/PDF ; <https://www.ifstat.gov.ua/INDEX.HTM#:~:text>. {in Ukrainian}

25. Analytical report on the results of the construction industry of Ivano-Frankivsk region for 2023 (2024). Main Department of Statistics in Ivano-Frankivsk Oblast. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.208-219

УДК 711

к.т.н. Михайлик О.О.,

mykhailykolga@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3648-9410,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ГЕНЕЗА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ДНІПРОВОЇ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ ПОДОЛУ В КИЄВІ

Проаналізовано розвиток функціонально-планувальної структури дніпрової прибережної зони Києва. Визначено, що прибережні території міста є найпривабливішими, багатофункціональними, соціально активними міськими зонами. Прослідковано зміну в часі функціонального призначення прибережної зони Подолу. Підсумовано, що трансформація подільської набережної сприяє погіршенню стану річкової екосистеми.

Ключові слова: річка Дніпро; прибережна зона Подолу; річкова екосистема; функціонально-планувальна структура; трансформація.

Вступ. Річка Дніпро є потужним природним ресурсом Києва і головним вектором планування території міста. Дніпрова набережна разом з Хрещатиком та композиційними вузлами центральних майданів формує основу композиційного центрального ядра міста. З наближенням до Дніпра просторовий масштаб збільшується, відкриваючи мальовничу унікальну панораму Києва. Цей краєвид з вікон житлових помешкань автоматично збільшує вартість житла, бо є «візитівкою» Києва, його брендом (рис.1, св. 2, 3).

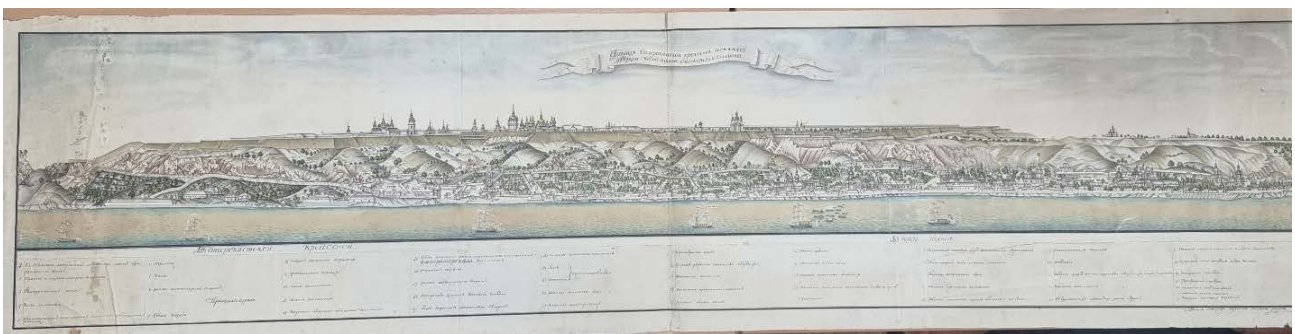
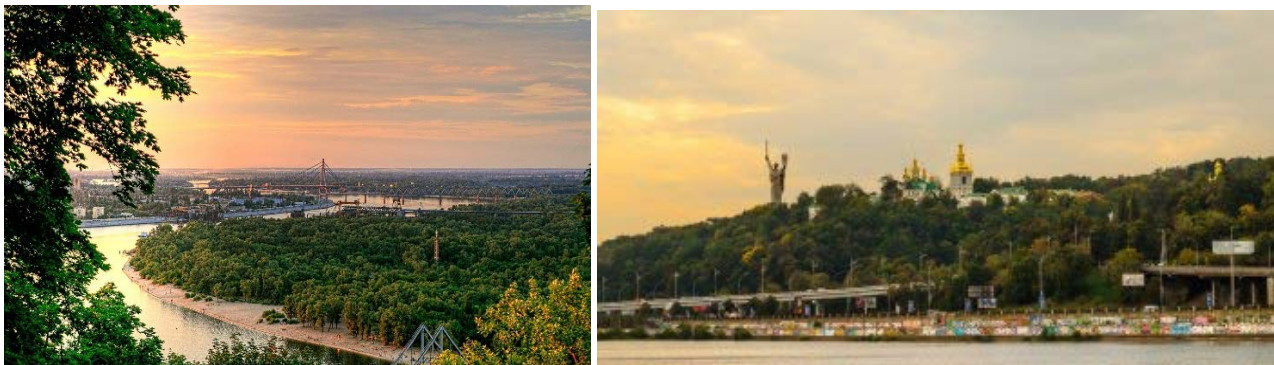


Рис.1. Панорама стародавнього Києва. Архів бібліотеки Заболотного [15]

Будучи найпривабливішою багатофункціональною зоною міста, маючи тут потужне соціальне навантаження, прибережна територія Києва на сьогодні стає все більш обмеженою для громадян - лише біля 15% берегової лінії є загальною доступною: елітна забудова з закритими набережними, незаконно споруджені VIP заклади, яхт-клуби та обнесені парканами приватні території на прибережній зоні суттєво обмежують безпосередній доступ до Дніпра, що є порушенням законодавства щодо вільного доступу всіх громадян до земель

водного фонду. Стан річкової системи Дніпра, яку перетворено на каскад водосховищ, невпинно погіршується внаслідок посиленого антропогенного навантаження, що відображається на якості питної води. Проблеми київського берега Дніпра є спільними для багатьох міських прибережних зон.



Св.2,3. Панорама сучасного Києва. Інтернетресурс.

Метою роботи є аналіз розвитку в часі функціонально-планувальної структури дніпрові прибережної зони Подолу в Києві.

Попередні дослідження. Аналіз наукових праць висвітлив низьку підходів з містобудівної організації та ревіталізації прибережних територій, а саме:

- ландшафтно-гідрологічний підхід (присвячені роботи науковців Дубняка [1] С.С., Сакевича А.М., Тімченко В.М., Яцика А.В. [2] та інших), в основі якого лежать фактори оцінки водного потенціалу, які формують ряд рекомендацій щодо поліпшення водно-екологічної ситуації прибережної території, визначають оптимальний розмір прибережних захисних смуг з врахуванням екологічних факторів;

- екологічний (присвячені роботи науковців Большакова О.Г, Лаврика Г.І., Товбича В.В., Маташової М.А., Керничної А.А. та інших) включає розробку наукових рекомендацій щодо ефективної екологічної оптимізації прибережних територій;

- багатофункціональний (присвячені роботи науковців Вадімова В.М. [3], Вергунова А.П., Рубан Л.І. [4], Леснова О.В. [5], Гуськової Є.В., Петришин Г.П. [6], та інших) визначає функціонально-планувальні закономірності формування урбанізованих прибережних територій та їхні територіально-структурні рівні;

- мої статті акцентують на погіршенні стану річкових екосистем в урбанізованому середовищі та пошуку вирішення проблем прибережних зон [7-14].

Основна частина. Для зародження і розбудови міської структури середньовічного Києва рівні дніпрові тераси, які були сформовані водними потоками протягом віків, між підніжжям гір правого берега та береговою

лінією течії Дніпра—Почайни, виявилась найбільш привабливим місцем заселення наших пращурів. Найдавніший повний план Києва, що дійшов до сьогодення, був укладений для оборонних цілей у 1695 році; він детально зафіксував витягнуту вздовж Дніпра і розосереджену територіальну структуру міста, яка мала п'ять пов'язаних між собою «міст-фортець»: Володимира (мале верхнє місто), Ярослава (велике верхнє місто), Ізяслава, Печерського містечка й Подолу (рис. 2,3), який був найбільш заселеним, але часто зазнавав повені й пожежі.

Центральна частина Подолу стала першим регіоном Києва, який, завдяки природно-антропогенному гідронамиву, перетворився на терасу, придатну для капітальної забудови за 800—900 років до штучного гідронамиву на Оболоні і на Лівобережних житлових масивах, бо до X ст. територія Подолу була частиною заплави Дніпра, яка затоплювалась і довгий час була незабудованою.

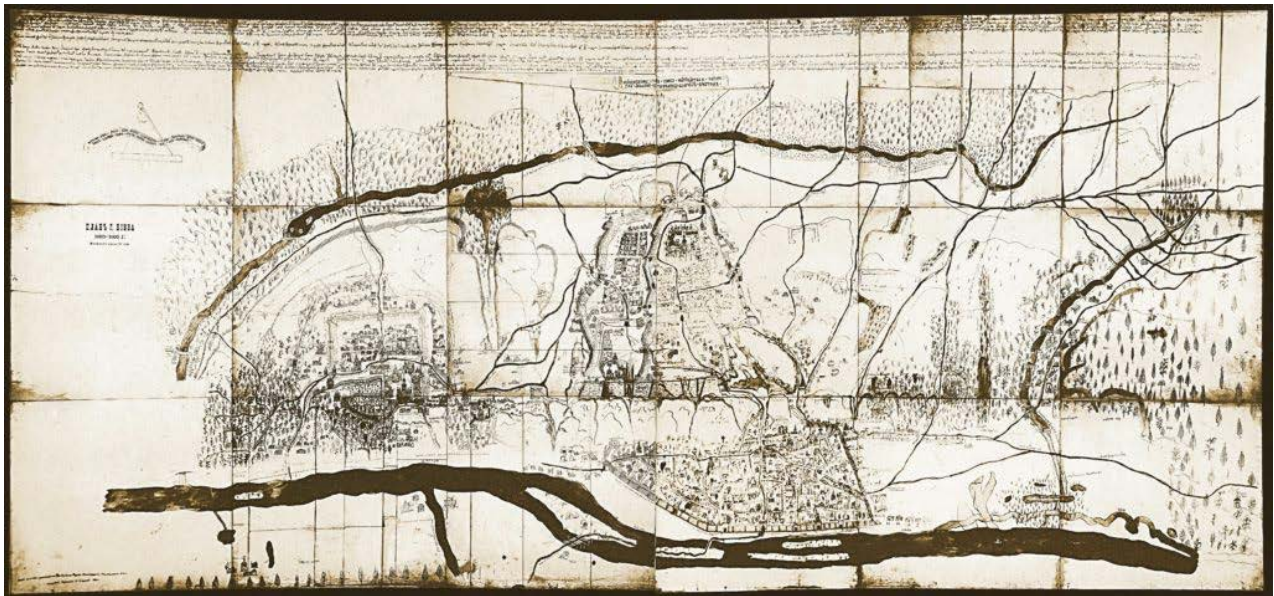


Рис.2. План Києва, що був зроблений під керівництвом полковника Ушакова у 1695 р.

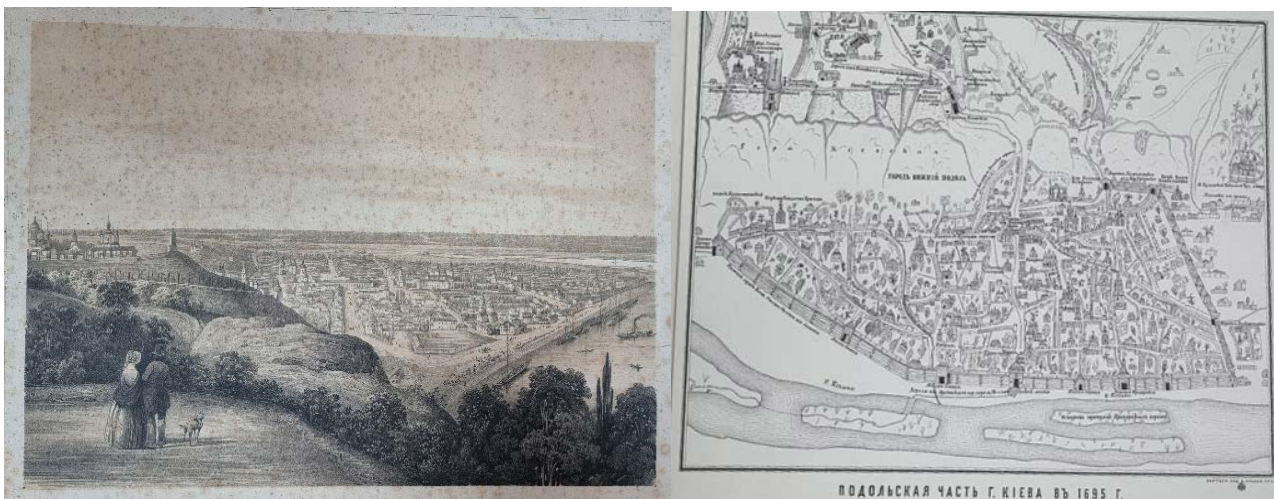


Рис.3. Подольська частина Києва в 1695 р. Архів бібліотеки Заболотного.

В кінці XVII ст. по східній околиці Подолу паралельно Дніпру протікала Почайна і в кінці Подолу зливалася з ним. Гирло Почайни виконувало функцію гавані для дніпрових суден (св.4) на кшталт Золотого Рогу в Константинополі, який був гаванню для суден Босфору. Берегова зона, як частина рельєфу Подолу, була важливим природним фактором, що з часом сформувала його планувальну структуру. На картах-схемах 1400-1600 років дерев'яні укріплення на березі Почайни захищають вже забудований Нижній град – Поділ. Мережа вулиць Подолу до 1811 р. нагадує біфуркацію потоків на конусі виносу яру або річищ у дельтовій зоні акумуляції річкового алювію, що свідчить про формування рельєфу Подолу як синхронно взаємопов'язаної вуличної мережі з мережею колишніх водотоків.

Дніпровська набережна бере свій початок від Поштової площі - однієї з найдавніших в Києві: торгівельні поселення відомі тут з IV століття. Значне зростання обсягів міжнародної та регіональної торгівлі, яка функціонувала майже по всій європейській території, стимулювало появу виробничої території на дніпровій прибережній зоні древнього Подолу - активна торгівля, що велася дніпровим водним шляхом, надзвичайно сприяла розвитку тут виробничих підприємств. Виробничі комплекси (бронзоліварне, склоробне, з обробки бурштину, каменю тощо) розміщувалися на всіх садибах, що були досліджених археологами у межах північно-західної околиці Подолу в XI — на початку XIII ст. Скупчення майстерень було виявлено в межах сучасного кварталу, що обмежений вулицями Введенською, Оболонською, Межигірською та Костянтинівською. Розміщення пожежонебезпечних виробництв було можливе виключно в безпосередній близькості до водних артерій. Дороги, що були продовженням узвозів, які з'єднували Поділ з Верхнім містом, були головними векторами Подільської вуличної мережі [16, ст. 28].

На початку XIX століття забудова Києва здійснювалась за генеральним планом 1808 р. архітектора А. Меленського, з ім'ям якого пов'язано багато містобудівних заходів, зокрема і перепланування Подолу після пожежі 1811 р. Відбудова передбачала ліквідацію кривих, вузьких вулиць Подолу і прокладання натомість прямих й широких, що взаємно перетиналися, створюючи правильні квадрати. У 1853 році було збудовано перший постійний міст через Дніпро – Ланцюговий, який існував впродовж 1853-1920 років (св.5). Об'єднуючою ланкою між Ланцюговим мостом через Дніпро і Подолом стало спорудження Набережного шосе у 1849 році.

Об'єднання Києва в цілісне міське утворення та забезпечення зв'язками окремих частин міста було основним завданням генеральних планів кінця XVII-XIX ст. Поява залізниці в 70-х роках XIX ст. та прокладання перших трамвайних маршрутів (св. 6) сприяло виконанню цього завдання. Значну

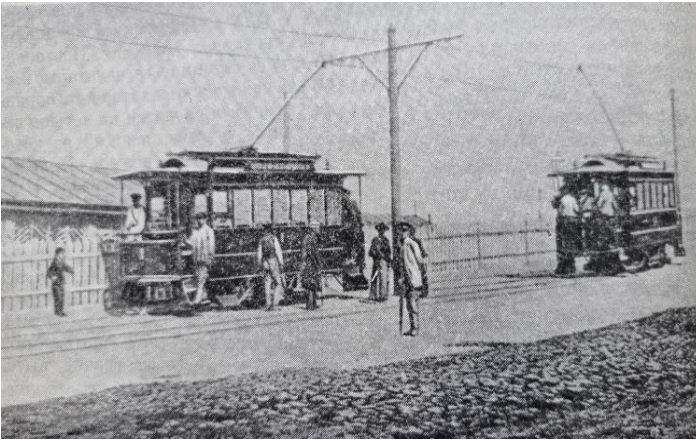
частину берегової смуги місто здавало під невеликі приватні пристані, а поява пароплавів ще більш розвинуло торгівельну функцію подільської набережної (св. 7).

У 1934 році розпочалось будівництво з граніту й бетону благоустроєної дніпрової набережної, функціональним призначенням якої мав бути захист Подолу від регулярних підтоплень та затоплень. Максимальний рівень води в наслідок повені (97,73 м над рівнем моря) було зафіксовано 2 травня 1931 року, коли Дніпро піднявся на 9 м. Поділ і село на Трухановому острові було затоплено повністю, Рибальський півострів перетворився на острів (світлин 8,9). Сезонні затоплення припинилося з будівництвом дамби Київського водосховища та гранітної набережної [17]. Упродовж 1935-1938 років було облаштовано ділянку довжиною 1,3 км, укріплено берег річки, створено 12-метрову пішохідну зону, заасфальтовано шосе, шириною 18 м. Біля акваторії було прокладено прогулянкову променадну терасу зі сходишками до Дніпра довжиною 5 м з деревами, що відділяли зону прогулянок від дороги та створювали для містян затишну тінь. Дніпрова набережна набула захисну, транспортну й прогулянкову функції (рис. 4, св.10). У 50-60-х роках ХХст. на Поштовій площі з'явився Річковий вокзал.

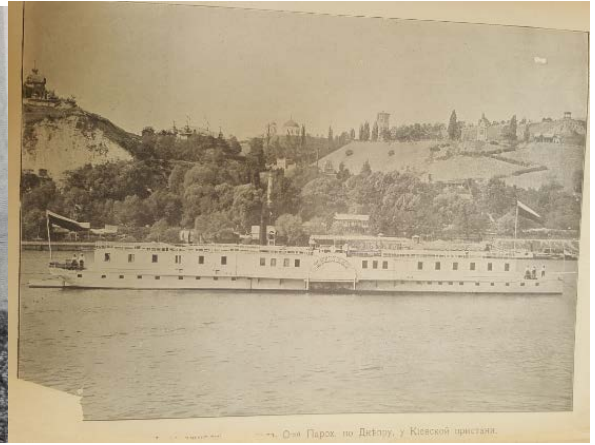
Реконструкція дніпрової набережної у 70-80-х роках покращила умови для автомобілів за рахунок комфорту пішоходів: розширили проїзну частину з чотирьох до шести смуг за рахунок вирубки смуги озеленення з боку Дніпра та звуження пішохідної частини верхньої кромки набережної. В кінці 2000-х років набережна трансформувалась в швидкісну транспортну магістраль, остаточно втративши зелені прогулянкові променади та чималу зону громадського простору (св. 11,12). Рішенням Київради за 2004-2009 рр. було затверджено зміну цільового призначення прибережних територій в межах заплави Дніпра та отримано дозвіл на зведення житлових та громадських будівель на прибережних ділянках Києва [18].



Св.4. Весняна повінь на Київській гавані, 1900 р. Св.5. Ланцюговий міст через Дніпро, 1853р.



Св.6. Перші електричні трамваї на Подолі



Св. 7. Пароплав біля київської пристані



Світлина 8,9. Київ. Затоплення під час паводку в Києві. Інтернетресурс

У 2011 році на тут було демонтовано трамвайні колії задля збільшення пропускної здатності траси. Реконструйована Поштова площа перетворилася на автомобільну розв'язку, залишивши тут надзвичайно малий громадський простір. Так дніпровська прибережна зона з улюбленого місця відпочинку киян та гостей міста, з ремісничо-торгівельного центру древнього Подолу перетворилась з часом на швидкісну магістраль, яка відокремила найпривабливішу міську рекреаційну територію від містян.

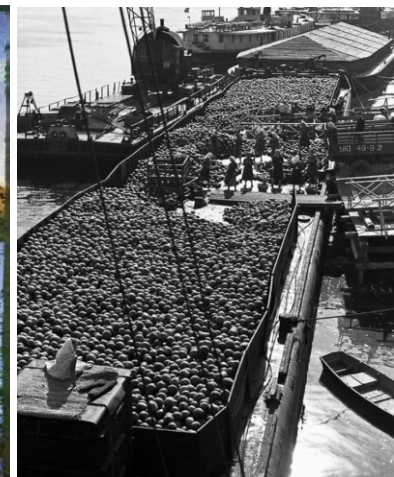


Рис. 4. Новозбудована набережна, 1937 р. Ліногравюра О. Пашенка.

Св. 10. Річковий порт, 1958.



1980-е



2019

Світлина 11-12. Трансформація Подільської набережної в часі. Інтернетресурс

Висновок. Водно-зелена мережа Києва є унікальним ресурсом. «Я бачив багато парків в містах, але вперше побачив місто в парку», - казав Шарль де Голль після відвідування Києва. Маючи потужний природний потенціал, кияни та гості столиці мали б насолоджуватись відпочинком на дніпрових схилах та берегах, прогулянками вздовж променадних алей, що протягнулися майже на 20 км. Поділ є прикладом прибережної зони міста, де з плином часу відбувся перерозподіл між міськими територіями різного функціонального призначення не на користь пішоходів та відпочиваючих: швидкісна транспортна магістраль, елітна житлова забудова замінили активний громадський простір подільської дніпрові набережної. Не функціонування вантажних перевезень річковим транспортом (найдешевшим!) припинило активність торгівельної діяльності прибережної подільської набережної.

Загазованість швидкісної магістралі, зменшення площі зелених насаджень, забудова в прибережних захисних смугах погіршує стан річкової екосистеми Дніпра. Сучасний стан річкових екосистем як в містах, так і в замиській зоні є катастрофічним. У 2020 році ЄС затвердив нову Стратегію з біорізноманіття до 2030 року, де одним з ключових цільових показників є відновлення до стану природної течії 25 тис. км річок [19, 20], що вказує на актуальність проблематики ревіталізації природного стану річок, які є безцінними джерелами прісної води, транспортними сполученнями, харчовим ресурсом, джерелом відпочинку та натхнення, підживлення людей силами природи. Містобудівна діяльність має сприяти захисту, збереженню та відновленню річкових екосистем в урбанізованому середовищі. Для покращення якості міського довкілля та ревіталізації річкових екосистем прибережні зони міста мають трансформуватись з транспортних та виробничо-складських на громадсько-житлові та ландшафтно-рекреаційні зони з необмеженим доступом всіх громадян.

Список використаних джерел

1. Дубняк С.С. Оцінка водного режиму і пропускної здатності верхньої ділянки Канівського водосховища в умовах інтенсивної урбанізації/С.С. Дубняк// Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: наук. збір. – К.: ВГЛ «Обрії», 2004. – Т. 6. – С. 145 – 158.
2. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн.- К.: Генеза, 2004.- Т.4, кн.6,7. - 680 с.:іл.
3. Вадимов В.М., Вадімова А. Екосистемні передумови районування прирічкових територій України на основі басейнового підходу/ Вадимов В., Вадімова А//Досвід та перспективи розвитку міст України. Проблеми розвитку прибережних територій: збірник наукових праць – Вип.17. - К.: Ін-т «ДІПРОМІСТО», 2009. - С.62-68.
4. Рубан Л.І. Принципи містобудівного використання територій в умовах деградації річки : автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. арх.: спец 18.00.04 / Л. І. Рубан. – К.: КНУБА, 2000. – 23 с.
5. Леснов О.В. Застройка приречних територій городов/Леснов О.В. – К.: Будівельник, 1977. – 72 с.
6. Петришин Г.П., Онуфрив Я.О., Боршовський О.І. Роль річки у формуванні міст України: Луцьк, Тернопіль, Вінниця, Чернівці. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2021. – Вип. 76 – С.218-234.
7. Михайлик О.О. Інженерне облаштування водоохоронних зон як першочерговий захід збереження водних об'єктів. Просторовий розвиток: наук. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип.4. – С.103 -110.
8. Михайлик О.О. Містобудівна практика відродження прибережних територій. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 82. – С.251-261.
9. Михайлик О.О. Практика використання води в містах. Просторовий розвиток: наук. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип.2. – С.94 -105.
10. Михайлик О.О. Річкові екосистеми Лісостепу й Степу: природні характеристики та особливості містобудівного освоєння. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 83. – С.200-210.
11. Михайлик О.О. Сині лінії як містобудівне обмеження прибережної акваторії. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2022. – Вип.63. – С.135-144.
12. Михайлик О.О. Методи містобудівної організації та регенерації річкових екосистем Полісся. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2022. – Вип. 80. – С.295-305.

13. Mykhailyk Olha. Urban Planning Principles and Methods of Returning Coastal Areas to Citizens. *Urban and Regional Planning*. Vol. 6, No. 4, 2021, pp. 112-117.
14. Михайлик О.О. Містобудівне освоєння прибережних територій, як зони громадських просторів. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2024. – Вип. 85. – С.420-432.
15. Древнейший план города Киева 1638 года / изд. Б. И. Ханенко. - Б. м-ба. - Киев: Тип. С. В. Кульженко, 1896. - 1 атл. [20 с.]: 1 цв., текст, печать; 41x30 см. – Репринт.
16. Тараненко С.П. Планувальна структура давньоруського Подолу Києва: формування та розвиток. — Вид. 2, виправлене. — Київ, 2017. — 164 с. + 8 с. вкл.
17. Повінь у Києві 1931р.
<https://news.obozrevatel.com/ukr/kiyany/life/povin-u-kyevi-1931-roku-v-merezhi-pokazali-chovni-scho-plavali-podolom.htm>
18. Стеблецька Ю., Планування розвитку м. Києва: історико-географічні аспекти // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. - 2014. - Вип. 1. - С. 70-73.
19. <https://hmarochos.kiev.ua/2020/05/26/100-rokiv-istoriyi-yak-kyuany-otrymaly-i-vtratylu-naberezhnu-dnipra/>
20. Стратегія з біорізноманіття ЄС до 2030 року: повернення природи в наше життя <https://uncg.org.ua/stratehiia-bioriznomanittia-ies-do-2030-roku-povernennia-pryrody-v-nashe-zhyttia/>

Ph.D or candidate of science **Olha Mykhailyk**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

THE GENESIS OF THE FUNCTIONAL AND PLANNING STRUCTURE OF THE DNIPR COASTAL ZONE OF PODOL IN KYIV

The Dnipro River is a powerful natural resource of Kyiv, the main vector of city planning. The Dnieper embankment together with Khreshchatyk and the compositional nodes of the central squares form the basis of the compositional central core of the city. Today, the coastal territory of Kyiv is becoming more and more limited for citizens - only 15% of the coastline is publicly accessible. The state of the Dnipro river system, which has been transformed into a cascade of reservoirs, is steadily deteriorating as a result of the increased anthropogenic load, which is reflected in the quality of drinking water. The problems of the Kyiv bank of the Dnieper are common to many urban coastal zones. Postal Square is one of the

important compositional nodes of the city: trading settlements have been known here since the IV century. The Dnipro Embankment originates from Postova Square.

The coastal zone, as part of the relief of Podol, was an important natural factor that shaped its planning structure over time. Active trade conducted on the Dnieper waterway greatly contributed to the development of manufacturing enterprises here. The appearance of steamships developed the commercial function of the Podil embankment. During the years 1935-1938, a 1.3 km long section was developed, the riverbank was strengthened, a 12-meter pedestrian zone was created, and an 18-meter-wide highway was asphalted. Near the water area, a promenade terrace with 5-meter-long steps to the Dnieper was laid with trees that they separated the walking area from the road and created a cozy shade for the townspeople. The Dnieper embankment acquired a protective, transport and walking function.

At the end of the 2000s, the Dnipro Embankment was transformed into a high-speed transport highway, losing its landscaped green promenades and public space area. The reconstructed Post Square has turned into an intersection for automobile traffic. The decision of the Kyiv City Council for 2004-2009 approved the change in the target designation of the coastal areas within the Dnipro floodplain, and permission was obtained for the construction of residential and public buildings on the coastal areas of Kyiv. The development of motor vehicles had a negative impact on the comfort of the embankment for citizens. The most attractive coastal area of the city is separated by elite buildings and high-speed highways. The public space of the Podil embankment remained only around Postova Square.

Podil is an example of the coastal zone of the city, where, over time, there was a redistribution between urban territories of different functional purposes, not to the benefit of pedestrians and vacationers: a high-speed transport highway, elite residential buildings replaced the public space of the Podil Dnieper embankment. The increased anthropogenic load on the coastal territory has a negative impact on the state of the water area: the gasification of the expressway, the reduction of the area of coastal vegetation, and construction on the coastal protective strips worsen the condition of the river ecosystem. In order to improve the quality of the urban environment and revitalize river ecosystems, the coastal areas of the city should be transformed from transport and production-storage areas to public-housing and landscape-recreational areas with unlimited access for the entire population.

Key words: Dnipro River; coastal zone of Podol; river ecosystem; functional planning structure; transformation.

REFERENCES

1. Dubniak S.S. Otsinka vodnoho rezhymu i propusknoi zdatnosti verkhnoi dilianky Kanivskoho vodoskhovyshcha v umovakh intensyvnoi urbanizatsii/S.S.

Dubniak// Hidrolohiia, hidrokimiia, hidroekolohiia: nauk. zbir. – K.: VHL «Obrii», 2004. – T. 6. – S. 145 – 158. {in Ukrainian}

2. Yatsyk A.V. Vodohospodarska ekolohiia: u 4 t., 7 kn.- K.: Heneza, 2004.- T.4, kn.6,7.-680 s.:il. {in Ukrainian}

3. Vadimov V., Vadimova A. Ekosystemni peredumovy raionuvannia pryrychkovykh terytorii Ukrainy na osnovi basinovoho pidkhodu/ Vadimov V., Vadimova A//Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrainy. Problemy rozvytku pryberezhnykh terytorii: zbirnyk naukovykh prats – Vyp.17. - K.: In-t «DIPROMISTO», 2009.-S.62-68. {in Ukrainian}

4. Ruban L.I. Pryntsypy mistobudivnoho vykorystannia terytorii v umovakh dehradatsii richky : avtoref. dys. na soysk. uchen. stepeny kand. arkh. : spets 18.00.04 / L.I. Ruban. – K.: KNUBA, 2000. – 23 s. {in Ukrainian}

5. Lesnov O.V. Zastroika pryrechnykh terrytorii horodov/Lesnov O.V. – K.: Budivelnyk, 1977. – 72 s. {in Russian}

6. Petryshyn H.P., Onufriv Ya.O., Borshovskyi O.I. Rol richky u formuvanni mist Ukrainy: Lutsk, Ternopil, Vinnytsia, Chernivtsi. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2021. – Vyp. 76 – S.218-234. {in Ukrainian}

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

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

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

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

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

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

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

14. Mykhailyk O.O. Mistobudivne osvoiennia pryberezhnykh terytorii, yak zony hromadskykh prostoriv. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2024. – Vyp. 85. – S.420-432. {in Ukrainian}
15. The oldest plan of the city of Kyiv in 1638 / ed. B. I. Khanenko. - B. m-ba. - Kyiv: Type. S. V. Kulzhenko, 1896. - 1 atl. [20 p.]: 1 color, text, seal; 41x30 cm. – Reprint. {in Russian}
16. Taranenko S.P. Planuvalna struktura davnoruskoho Podolu Kyieva: formuvannia ta rozvytok. — Vyd. 2, vypravlene. — Kyiv, 2017. — 164 s. + 8 s. vkl. {in Ukrainian}
17. Povin u Kyievi 1931r. <https://news.obozrevatel.com/ukr/kiyany/life/povin-u-kievi-1931-roku-v-merezhi-pokazali-chovni-scho-plavali-podolom.htm>{in Ukrainian}
18. Stebletska Yu., asp. Kyivskyi natsionalnyi universytet imeni Tarasa Shevchenka, Kyiv. Planuvannia rozvytku m. Kyieva: istoryko-heohrafichni aspekty // Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Heohrafiia. - 2014. - Vyp. 1. - S. 70-73. {in Ukrainian}
19. <https://hmarochos.kiev.ua/2020/05/26/100-rokiv-istoriyi-yak-kyiany-otrymaly-i-vtratylly-naberezhnu-dnipra/> {in Ukrainian}.
20. Stratehiia z bioriznomanittia YeS do 2030 roku: povernennia pryrody v nashe zhyttia. <https://uncg.org.ua/stratehiia-bioriznomanittia-ies-do-2030-roku-povernennia-pryrody-v-nashe-zhyttia/>. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.220-228

УДК: 711

Печений О.В.,

pechenyi_ov-2022@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0006-6276-8113,
Київський національний університет будівництва і архітектури

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ДЕМОГРАФІЧНОЇ СТАТИСТИКИ ТА ГЕОГРАФІЧНОГО РОЗПОДІЛУ НАСЕЛЕННЯ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ ТА ВПЛИВ НА ПРИКОРДОННІ ТЕРИТОРІЇ

Вторгнення в Україну збройних сил російської федерації, розпочате 24 лютого 2022 року, завдало серйозних втрат крихкій соціальній та гуманітарній ситуації в Україні, а гуманітарна катастрофа масштабів, яких не бачили в Європі з 1945 року, тепер стає дедалі ймовірнішою. У той час як людські та економічні втрати від конфлікту продовжують зростати, постають питання, що робити після війни, як розвивати постраждалі населені пункти та регіони, особливо які розташовані на прикордонних територіях.

Спираючись на дані зібрані різноманітними організаціями та урядом України, проведено аналіз та оцінка демографічної статистики та географічного розподілу населення в сучасній Україні. Зроблено порівняння двох періодів, за рахунок чого відображено картину того яка ситуація з населенням в прикордонних регіонах України та загалом в країні.

Ключові слова: демографічна ситуація; внутрішньо переміщена особа; особа, що повернулася; місце постійного проживання; біженці.

Постановка проблеми. Повномасштабне вторгнення та війна, яка фактично почалася у 2014 році, спричинили безпрецедентну кризу, в тому числі і в планувальному плані територій, які знаходяться на кордоні з російською федерацією. Постраждалі прикордонні міста, села та території на даний момент потребують концепції вирішення як планувати, проектувати та будувати на їх території в майбутньому. В даному контексті необхідно розуміти, яка демографічна, економічна, географічна, природно-охоронна ситуації та інші аспекти, на прикордонних територіях, для подальшого розуміння як впроваджувати новітні та удосконалювати існуючі принципи та методи планування прикордонних територій та населених пунктів.

Отже, доцільно проаналізувати демографічний стан та розподіл населення України на її території та за її межами, для визначення майбутніх центрів тяжіння та напрямків у яких можуть розвиватися в майбутньому прикордонні населені пункти та території.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Демографічні процеси, міграція та проблеми, які виникають в наслідок цих явищ, це не нові питання для сучасної України та були предметом вивчення Воропаєва В.Г. [7], Панасюка В.М. [8]. Проте дана проблема не була настільки масштабною, як зараз, тому необхідно проводити аналіз та вивчати ці процеси, що дасть розуміння, в якому напрямку необхідно рухатися для розвитку України та її територій.

Мета дослідження. Дослідити можливість, перспективи та новітні методи розвитку прикордонних міст та територій в Україні.

Методи дослідження. В даному дослідженні можуть бути використані: метод порівняльного та звичайного аналізу відкритих даних та нормативних, нормативно-правових та методичних матеріалів.

Актуальність та новизна. Аналіз сучасного стану в прикордонних містах та територіях держави для визначення подальшої стратегії просторово-планувального розвитку прикордонних територій та населених пунктів з використанням наявного потенціалу.

Формулювання цілей, результати та їх обґрунтування, виклад основного матеріалу. Відповідно до звітів про внутрішнє переміщення в Україні складеними Міжнародною організацією з міграції [1] на 16 березня 2022 року було зафіксовано близько 6 478 000 внутрішньо переміщених осіб (ВПО) в Україні. Дана цифра збільшувалася до травня 2022 року (приблизно 8 029 000 осіб). В подальшому дана цифра почала зменшуватися за рахунок деокупації деяких територій України, особливо значної території Харківської області, та того що населення почало повертатися в місця постійного проживання. Проте, станом на 25 вересня 2023 року оцінка загальної кількості ВПО становила близько 3 674 000 осіб, про що вказано в діаграмі кількості ВПО та осіб, що повернулися та частка ВПО та осіб, що повернулися (рис. 1).

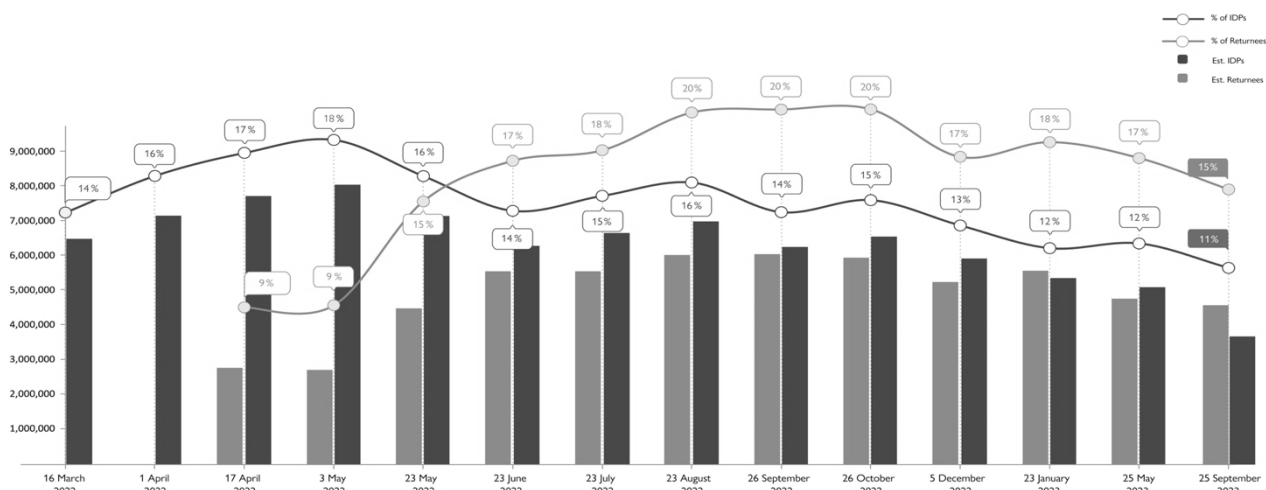


Рис. 1. Діаграма кількості ВПО та осіб, що повернулися та частка ВПО та осіб, що повернулися

При цьому, порівнюючи дані вересня 2023 року, з даними квітня 2024 року, видно що кількість повернень стабільно перевищує кількість ВПО в процентному співвідношенні – рисунок 2.



Рис. 2. Діаграма кількості ВПО та осіб, що повернулися та частка ВПО та осіб, що повернулися

Також, відповідно до даних звітів 5 основних областей походження ВПО є: Донецька, Харківська, Запорізька, Херсонська, Луганська області. В тому числі, 5 областей які приймають ВПО є: Дніпропетровська, Харківська, м. Київ, Київська, Одеська області. Відповідні дані наведені в процентному співвідношенні – таблиця 1.

Таблиця 1.

Області з найбільшим походженням ВПО та які найбільше приймають, ВПО

5 основних областей походження ВПО	% ВПО	
	09.2023	04.2024
Донецька область	24	22
Харківська область	22	20
Запорізька область	11	12
Херсонська область	11	14
Луганська область	8	7
Інші області	24	25
Топ-5 областей, що приймають ВПО	% ВПО	
	09.2023	04.2024
Дніпропетровська область	14	14
Харківська область	13	13
м. Київ	10	10
Київська область	8	8
Одеська область	7	7
Інші області	48	49

Майже половина загальної чисельності ВПО, визначеної у звіті, що становить **3 674 000 осіб**, походить лише з двох областей: Донецької (24%) та

Харківської (22%). Примітно, що Харківська область залишається областю з найбільш значним обсягом внутрішніх переміщень у країні [1]. У порівнянні з вереснем 2023 року, в квітні 2024 року ситуація стосовно вищевказаних областей кардинально не змінилася (22% з Донецької та 20% з Харківської областей відповідно). В тому числі і ситуація із загальною кількістю ВПО в країні, на квітень 2024 року, йде на спад, проте не кардинально – **3 548 000 осіб** [9].

Натомість, основною областю переміщення є Дніпропетровська область, яка приймає ВПО з різних, зокрема сусідніх, областей. У Києві та Київській області також зареєстрована значна кількість ВПО, що узгоджується з тенденціями, які спостерігалися у попередніх раундах. Це явище може бути пов'язане з тим, що безпекові умови та можливості працевлаштування у цих місцевостях вважаються кращими. Насамкінець, варто зазначити, що п'ять областей, що приймають найбільше ВПО — це області з найбільшим відсотком повернень серед загальної кількості осіб, що повернулися [1].

Крім цього, відповідно до інформації, яка розміщена на офіційному веб-сайті Міністерства соціальної політики України кількість зареєстрованих ВПО на 6-те листопада 2023 року становить 4 892 020 осіб, та на липень 2024 року – 4 663 098 осіб [2].

Так, порівнюючи дані Міжнародної організації з міграції (МОМ) та дані Міністерства соціальної політики України можна сказати, що Харківська область є походженням ВПО для орієнтовно 1 000 000 осіб (22-20%), та прийняла близько 500 000 ВПО (13% за даними МОМ).

Ці та вищезазначені дані підтверджуються, а саме, у Харківській області на листопад 2023 року було зареєстровано: 518 813 осіб ВПО, з яких 58,6 % жінок та 41,4 % чоловіків, включно діти віком до 18 років (близько 96 000), а на липень 2024 року: 519 565 осіб ВПО, з яких 59,1 % жінок та 40,9 % чоловіків, включно діти віком до 18 років (близько 93 771) [2]. Враховуючі ці дані, та враховуючі те що в травні 2024 року в Харківській області активізувалися бойові дії із північно-східного напрямку кордону, видно що кількість дітей до 18 років в кількості ВПО зменшується, це можна пояснити тим, дітей вивозять за кордон, або до інших більш безпечних областей. Із дорослим населенням дані, змінилися також, проте не кардинально, в межах пів відсотку.

Також, відповідно до даних веб-сайті Operational Data Portal за даними Управління Верховного комісара ООН у справах біженців (УВКБ ООН) на 29 жовтня 2023 року загальна кількість біженців з України по всьому світу близько **6 232 000 осіб**, з яких 5 839 900 осіб зафіксовані в Європі¹ та 392 100 біженців зафіксовано поза Європою² [3].

Вищезазначене твердження про переміщення осіб за кордон підтверджується УВКБ ООН, а саме на 13 червня 2024 вищевказана цифра становила: **6 554 800 осіб** загальної кількості біженців з України по всьому світу, та 5 996 500 осіб з яких зафіксовані в Європі [3]. Тобто кількість біженців більш ніж за півроку збільшилася на 322 800 осіб.

Так, з 24 лютого 2022 року, 26 072 045 осіб (на 11.2023) та 33 148 625 осіб (на 07.2024) перетнуло кордон України у бік Європи та 18 926 820 осіб (на 11.2023) та 29 010 830 осіб (на 07.2024) перетнуло кордон для в'їзду в Україну [3]. Тобто, порівнюючи дані щодо виїхавших за кордон та тих які повернули/перетнули кордон для в'їзду в Україну, можна сказати, що за кордоном залишаються близько від 7 145 225 до 4 137 795 осіб, які виїхали з України з 24 лютого 2022 року (ці дані не представляють реальну ситуацію та не є офіційними даними).

При цьому, загальна частка ВПО які повернулися³ складає 4 573 000 осіб.

Так, майже половина усіх осіб, що повернулися, в Україні проживає в місті Київ або Київській області (23% і 18% відповідно) [1]. Інші основні області повернення — Харківська (12%), Дніпропетровська (7%) та Одеська (5%). Серед тих, хто повернулися до звичних місць проживання з місць внутрішнього переміщення в межах України, більшість осіб повернулися зі Львівської області (9%), міста Києва та Київської області (по 8%), Вінницької (7%) та Харківської (6%) областей— таблиця 2. Особи, що повернулися з-за кордону значно більш зосереджені в західних областях, тоді як повернення в межах області були більш поширеними в Черкаській, Полтавській, Миколаївській та Одеській областях. Крім того, повернення з інших областей України були більш розповсюджені в центральних і північних областях [1].

Враховуючи вищевикладене, більше половини населення яке було вимушене виїхати з місць постійного перебування та проживання після 24 лютого 2022 року, повернулися до звичних місць проживання, а це орієнтовно – 57 % від найбільшої зафіксованої чисельності ВПО (8,029,000 осіб).

¹ відображає розрахункову кількість окремих біженців, які втекли з України з 24 лютого та зараз перебувають у європейських країнах. Цифри включають біженців з України, яким надано статус біженця, статус тимчасового притулку, тимчасовий захист або статуси через аналогічні національні схеми захисту, а також тих, хто зареєстрований в країні за іншими формами перебування (з 24 лютого 2022 року), як доречно/застосовно.

² відображає розрахункову кількість окремих біженців, які втекли з України з 24 лютого та наразі перебувають у країнах за межами європейського регіону. Цифри включають біженців з України, яким надано статус біженця, статус тимчасового притулку, тимчасовий захист або статуси за аналогічними національними схемами захисту, а також тих, хто зареєстрований в країні за іншими формами перебування (з 24 лютого 2022 року).

³ терміни «повернення» і «особа, що повернулася» вжито без обмежень щодо статусу на позначення будь-яких осіб, які нині перебувають у своїх звичних місцях проживання, в які повернулися після переміщення впродовж принаймні двох тижнів, починаючи з лютого 2022 р., незалежно від того, чи вони повернулися до цих місць з-за кордону чи з місць внутрішнього переміщення в межах України. Визначення не охоплює осіб, які повернулися в Україну з-за кордону, але не повернулися до своїх звичних місць проживання в країні.

Проте, близько 17,4 % населення виїхало за межі України (7 145 225 осіб) у порівнянні з чисельністю населення України на 1 лютого 2022 року – 41 130 432 осіб [4], та ще від 9 до 12% не проживають у своєму домі та місці свого постійного проживання.

Розбіжність між даними Мінсоцполітики та МОМ, щодо чисельності ВПО близько 1,2-1,1 мільйонів осіб, причиною цього це можуть бути різні причини: розбіжності та неточності в методах збору інформації; не всі особи, які повернулися до звичних місць проживання зняли реєстрацію ВПО, або не планували залишатися на довго після повернення і т.п.

Таблиця 2.

Області з найбільшим поверненням та останнім переміщенням

5 основних областей повернення	Частка осіб, що повернулися, %		Оцінка к-сті осіб, що повернулися	
	09.2023	04.2024	09.2023	04.2024
м. Київ	23	22	1 042 000	1 027 000
Київська область	18	15	808 000	709 000
Харківська область	12	15	567 000	702 000
Дніпропетровська область	7	6	323 000	283 000
Миколаївська область	-	5	-	218 000
Одеська область	5	-	241 000	-
Інші області	35	37	1 592 000	1 795 000
Топ-5 областей, що приймають ВПО	Частка осіб, що повернулися, %		Оцінка к-сті осіб, що повернулися	
	09.2023	04.2024	09.2023	04.2024
Львівська область	9	9	418 000	308 000
Київська область	8	7	389 000	271 000
м. Київ	8	7	379 000	245 000
Вінницька	7	7	310 000	240 000
Харківська область	6	8	276 000	231 000
Інші області	61	49	2 801 000	2 268 000

Враховуючи зазначене, взявши за приклад Харківську область, можна зробити аналітичний висновок, що із загальної кількості ВПО на травень 2022 року [5] (8,029,000 осіб) 23 % виїхало з Харківської області (у вигляді ВПО або за кордон), що становило орієнтовно 1 846 670 населення. Тобто, із загальної кількості населення 2 596 250 проживаючого на січень 2022 року у Харківській області [6], 71% покинули регіон. Так, згідно даних звітів наведених вище: кількість зафіксованих ВПО з Харківської області 808 280 осіб (22 % від загальної кількості ВПО в країні на вересень 2023 року), та 709 600 осіб (20 % на квітень 2024 року) тобто ті особи, щодо яких відсутня інформація про повернення становить близько 44 % від загальної кількості виїхавших. Також, кількість ВПО, які повертаються в місця постійного проживання та

повертаються за кордону збільшується з 567 000 осіб – 31 % (на вересень 2023 року) до 709 000 – 38 % (на квітень 2024 року) від загальної кількості виїхавших, і кількість ВПО з інших регіонів, які перебувають в області 518 813 осіб (на квітень 2024 року) та 519 565 осіб (на квітень 2024 року) – 28 %. Що разом становить 59 % (1 085 813 осіб) на вересень 2023 року, та збільшилось на квітень 2024 року – 66,5 % (1 228 565 осіб) від загальної кількості виїхавших та **42 %** (на 09.2023) та **47 %** (на 04.2024) від населення Харківської області на січень 2022 року.

Проте, враховуючи дані звітів, хоч і зберігається тенденція повернення в область осіб до свого місця постійного проживання та продовжується наплив о область (не на великий відсоток) осіб ВПО з інших областей, в плані демографічного розподілу в Харківську область з початку повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну, повернулося або було заміщене за рахунок ВПО менше половини кількості населення, від того яке проживало на території області на початок січня 2022 року.

Слід зауважити, що всі дані вказані в даній статті не є точними цифрами, та є лише розрахунковими даними та в тому числі даними з офіційних веб-сайтів центральних органів виконавчої влади. Також вказані дані не враховують число людей, яких мобілізували, які наразі перебувають на війні та які загинули внаслідок збройних атак російської федерації.

Висновок. За рахунок аналізу демографічної статистики та географічного розподілу населення, на прикладі Харківської області, можна побачити, що значна частина населення, яка проживала в межах області, залишається за її межами в статусі ВПО, або біженців. Крім цього, відбувається відтік населення з країни за кордон. При цьому, заміщення кількості населення особами з інших областей не призводить до стабілізації популяції регіону на чисельність, яка становила у січні 2022 року. Дана ситуація все ще спричинена нестабільністю в регіоні, за рахунок постійних обстрілів, постійної загрози із сторони російської федерації та нових наступів з їхнього боку.

Проте, існує позитивна тенденція повернення населення до місць свого постійного проживання, так більше ніж за півроку в область частка повернень збільшилася з **31% до 38 %** населення, яке виїхало після 24 лютого 2022 року.

Дана ситуація свідчить про необхідність вирішення питання у розвитку та підтримки регіону в соціальному, економічному, та планувальному планах.

Постає питання у створенні центрів тяжіння населення в регіоні для подальшого збільшення економічного розвитку області в реаліях війни та післявоєнного періоду, та недопущення ситуації коли регіон перебуває на повному забезпеченні держави.

Існує потреба в перехопленні ініціативи для побудови концепції можливого розвитку прикордонних регіонів на прикладі Харківської області та міста Харкова, для подальшого використання даної концепції для інших регіонів України.

Список використаних джерел інформації

1. Звіти про внутрішнє переміщення в Україні, Міжнародна організація з міграції в Україні, раунд 13 (червень 2023 року) та раунд 14 (вересень 2023 року), <https://dtm.iom.int/ukraine>;
2. Е-Дані щодо внутрішньо переміщених осіб на території України, офіційний веб-сайт Міністерства соціальної політики України, <https://www.ioc.gov.ua/dashboardVpo/>;
3. Operational Data Portal, Ukraine Refugee Situation, <https://data2.unhcr.org/en/situations/ukraine>;
4. Чисельність населення та середня чисельність за періоди року «Архів за 2022 рік», офіційний веб-сайт Державної служби статистики України, https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/ds/kn/arh_kn2022_u.html;
5. Звіт про внутрішнє переміщення в Україні Міжнародна організація з міграції в Україні, раунд 3 (травень 2022 року), <https://dtm.iom.int/ukraine>;
6. Демографічні дані по Харківській області у січні 2022 року, Головне управління статистики у Харківській області, http://kh.ukrstat.gov.ua/upload/publikacii/bul_dem_dani_01_01.2022.pdf;
7. Демографічні процеси в Україні як предмет політичного менеджменту, В.Г. Воропаєв, <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=557>;
8. Вплив демографічного фактору на розвиток соціальної інфраструктури в Україні, В.М. Панасюк, <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6025>;
9. Звіт про внутрішнє переміщення в Україні Міжнародна організація з міграції в Україні, раунд 16 (квітень 2024 року) <https://dtm.iom.int/reports/ukraine-zvit-pro-vnutrishne-peremischennya-naselennya-v-ukraini-opituvannya-zagalnogo?close=true>.

Pechenyi Oleksii,

Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

ANALYSIS AND ASSESSMENT OF DEMOGRAPHIC STATISTICS AND GEOGRAPHICAL DISPLACEMENT OF POPULATION IN MODERN UKRAINE AND IMPACT ON BORDER TERRITORIES

The invasion of the armed forces of the Russian Federation into Ukraine, which started on February 24, 2022, has caused serious losses to the fragile social and humanitarian situation in Ukraine, and a humanitarian catastrophe of a scale not seen in Europe since 1945 is now becoming increasingly probable. While the human and economic losses from the war continue to rise, the question arises of what to do after the war, and how to develop the affected settlements and regions, especially those located in the border areas.

An analysis and assessment of demographic statistics and the geographical distribution of the population in modern Ukraine was conducted, based on the data collected by various organizations and the government of Ukraine. The comparison of the two periods was made, which shows the situation with the population in the border regions of Ukraine and the country itself as a whole.

Keywords: demographic situation; internally displaced person (IDP); returnee; place of permanent residence; refugees

REFERENCES

1. Zvity pro vnutrishnie peremishchennia v Ukraini, Mizhnarodna orhanizatsiia z mihratsii v Ukraini, raund 13 (cherven 2023 roku) ta raund 14 (veresen 2023 roku), <https://dtm.iom.int/ukraine>. {in Ukrainian and English}
2. E-Dani shchodo vnutrishno peremishchenykh osib na terytorii Ukrainy, ofitsiinyi veb-sait Ministerstva sotsialnoi polityky Ukrainy, <https://www.ioc.gov.ua/dashboardVpo/>. {in Ukrainian}
3. Operational Data Portal, Ukraine Refugee Situation, <https://data2.unhcr.org/en/situations/ukraine>. {in English}
4. Chyselnist naselennia ta serednia chyselnist za periody roku «Arkhiv za 2022 rik», ofitsiinyi veb-sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy, https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/ds/kn/arh_kn2022_u.html. {in Ukrainian}
5. Zvit pro vnutrishnie peremishchennia v Ukraini Mizhnarodna orhanizatsiia z mihratsii v Ukraini, raund 3 (traven 2022 roku), <https://dtm.iom.int/ukraine>. {in Ukrainian}
6. Demohrafichni dani po Kharkivskii oblasti u sichni 2022 roku, Holovne upravlinnia statystyky u Kharkivskii oblasti, http://kh.ukrstat.gov.ua/upload/publikacii/bul_dem_dani_01_01.2022.pdf. {in Ukrainian}
7. Demohrafichni protsesy v Ukraini yak predmet politychnoho menedzhmentu, V.H. Voropaiev, <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=557>. {in Ukrainian}
8. Vplyv demohrafichnoho faktoruv na rozvytok sotsialnoi infrastruktury v Ukraini, V.M. Panasiuk, <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6025>. {in Ukrainian}
9. Zvity pro vnutrishnie peremishchennia v Ukraini, Mizhnarodna orhanizatsiia z mihratsii v Ukraini, raund 16 (kviten 2024 roku), <https://dtm.iom.int/reports/ukraina-zvit-pro-vnutrishne-peremischennya-naselennya-v-ukraini-opituvannya-zagalnogo?close=true>. {in Ukrainian and English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.229-237

УДК 528.8

Жолкевський Е.П.,
Cadastrbrovary@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-7643-8972,
ТОВ НВФ «Кадастр Лтд», Київ

ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ АГРОГЕОСИСТЕМ

Проаналізовано існуючі методи оцінки територіальних агрогеосистем. Встановлено, що одним з важливих компонентів цього дослідження є топографо-геодезична інформація, яка повинна об'єктивно висвітлювати стан об'єктів агрогеосистеми та їх взаємозв'язок. Зазначено що розвиток космічних інформаційних технологій створив необхідні передумови для побудови якісно нової системи геоінформаційного забезпечення суспільства. Визначено можливість застосування космічних знімків для дослідження агрогеосистем. Визначено економічні та екологічні вигоди і переваги щодо використання базової топографічної карти масштабу 1:10000.

Ключові слова: Агрогеосистеми; національна інфраструктура просторових даних; топографо-геодезичне забезпечення; економічна оцінка; геоінформаційні ресурси.

Постановка проблеми. Сучасний етап інформаційного розвитку суспільства характеризується процесами глобалізації та активним застосуванням досягнень інформатики та обчислювальної техніки з метою розв'язання актуальних економічних і екологічних проблем задля забезпечення сталого розвитку природокористування.

Прийняття збалансованих управлінських рішень щодо стану довкілля, основних тенденцій його змін, що зумовлені природними, соціальними та економічними чинниками потребує достовірної і своєчасної інформації. Сьогодні одним із ефективних напрямів розв'язання вказаної проблеми є створення інформаційних систем, які базуються на сучасних геоінформаційних технологіях і використанні даних аерокосмічних та наземних спостережень. Але ж обсяг необхідної топографо-геодезичної інформації надзвичайно великий та різноманітний, а для відображення агроекосистеми в їх інформаційному полі необхідно створювати різноманітні картографічні матеріали. Тому продовження досліджень цих питань залишається і надалі актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні дослідженню топографо-геодезичного забезпечення присвячено роботи Л. Даценка,

А.Лященко, О. Гончаренка, О. Карпінського. Проте вони стосуються нормативно-правової бази. Роботи О. Адаменка, В. Бокова, М. Гродзинського стосуються розвитку техногенних геосистем. Тому науковий напрям та розробка топографо-геодезичного забезпечення економічної оцінки агрогеосистем є досить актуальним.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Зважаючи на надзвичайно великий та різноманітний обсяг необхідної топографо-геодезичної інформації для відображення агроєкосистеми, необхідно створювати різноманітні картографічні матеріали у сфері економічної оцінки територіальних агрогеосистем. В зв'язку з цим надзвичайно важливим є розробка критеріїв оцінки стану агрогеосистем та розробка відповідної поведінки суспільства при використанні природних ресурсів, що вимагає розробки нових підходів і методів, які б дозволили досліджувати територіальні агрогеосистеми.

Одним з важливих компонентів цього дослідження є топографо-геодезична інформація, яка повинна об'єктивно висвітлювати стан об'єктів агрогеосистеми та їх взаємозв'язок. Слід зауважити, що необхідність створення топографо-геодезичного забезпечення для отримання економічної оцінки агрогеосистем обумовлено оцінкою впливу господарської діяльності на агрогеосистеми, що полягає у виявленні його рівня впливу, зокрема інтенсивності, масштабу, специфіки, у тому числі виду впливу – біологічне, хімічне, фізичне, і характеру – баланс речовини й енергії.

Метою роботи є дослідження концептуальних підходів та вимог до топографо-геодезичного забезпечення економічної оцінки територіальних агрогеосистем.

Матеріали та методи. Для здійснення дослідження агрогеосистем служить аналіз інформації про землекористування і стан земного покриву. Крім цього використовується інформація дистанційного зондування, що застосовується для вивчення таких природних катастроф, як землетруси, повені, зсуви і осідання ґрунту. В сфері економічної оцінки територіальних агрогеосистем використано гранично допустимі стани природного середовища, які забезпечують сталі функціонування суспільства.

Викладення основного матеріалу. Враховуючи ймовірність зростання антропогенного навантаження на агрогеосистеми, що обумовлено необхідністю задоволення зростаючих потреб у продуктах харчування і сировині, очевидною є потреба в забезпеченні їх в екологічній безпеці, що досягається шляхом ефективного управління ними, насамперед враховуючи реконструкцію та оптимізацію басейнового і ландшафтного рівня.

Агрогеосистеми мають усі властивості, надані територіальним системам, з яких найбільш важливими є цілісність, структурність, автономність, територіальність, динамічність, функціональність, керованість і стійкість та характеризуються визначеними структурними, функціональними і генетичними ознаками.

Нині спостерігається порушення структурної організації в агрогеосистемах, що викликає значні зміни таких показників, як стійкість та надійність. Для агрогеосистем велике значення має розміщення її компонентів у просторі стосовно центрів переробки і споживання продукції, транспортним шляхам, трудовим ресурсам, енергетичним базам. Ці територіальні фактори багато в чому визначають ефективність сільськогосподарського виробництва, економічну стійкість функціонування агрогеосистем.

В контексті вище зазначеного важливим питанням є розробка й обґрунтування критеріїв стійкості функціонування агрогеосистем, як економічних так і екологічних.

До економічних критеріїв можемо віднести порівняння продуктивності агроценозів і виробничих витрат при тих чи інших способах організації господарства, а також дані економічної оцінки земель та раціональність використання земельних ресурсів.

В сучасних умовах одним з ефективних шляхів розв'язання цієї проблеми є створення інформаційних систем, що базуються на сучасних геоінформаційних технологіях і використанні даних дистанційних та наземних спостережень. Розвиток космічних інформаційних технологій створив необхідні передумови для побудови якісно нової системи геоінформаційного забезпечення суспільства.

Нині основні тенденції розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності обумовлюються розвитком інформаційних технологій, зокрема, глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС) визначення місцезнаходження об'єктів, аерокосмічних систем високої роздільної здатності для отримання інформації про Землю, створення високопродуктивних засобів отримання просторової інформації про Землю в режимі реального часу на основі систем оптико-електронного сканування місцевості, супутникової радіолокації, лазерної локації наземного та повітряного базування, цифрового аерофотознімання включаючи безпілотні літальні апарати, неметричні фотокамери, піктографічне знімання для створення реалістичних моделей місцевості, цифрових методів обробки зображень та геопросторової інформації, широкого використання геоінформаційних систем і телекомунікаційних технологій як основного засобу забезпечення доступу суспільства до геопросторових даних та інформації тощо.

Слід зазначити, що економічно ефективним є і застосування космічних знімків для оперативного поновлення середньо- і дрібномасштабних карт. Кольорові зображення, що формуються на основі даних дистанційного зондування землі в трьох спектральних каналах, несуть більше інформації, ніж окремі наземні або аерофотознімки, а стереопари знімків дають можливість проводити тривимірний аналіз просторових об'єктів. І, нарешті, цифровий формат матеріалів дистанційного зондування землі і використання комп'ютерів для їх обробки і аналізу забезпечують швидке отримання результатів.

Області застосування космічних знімків для дослідження агрогеосистем можемо розділити на п'ять загальних категорій, а саме:

- використання космознімку як найпростішої карти або, точніше, основи, на яку можна наносити дані з інших джерел за відсутності більш точних карт, що відображають сучасний стан;
- визначення просторових меж і структури об'єктів для визначення їх розмірів і вимірювання відповідних площ;
- інвентаризація просторових об'єктів на певній території;
- оцінка стану території;
- кількісна оцінка деяких властивостей земної поверхні.

Варто звернути увагу на економічні та екологічні вигоди та переваги щодо використання базової топографічної карти масштабу 1:10000, зокрема:

- вигоди ефективності (заощаджуються час та гроші безпосередніх користувачів просторових даних, зменшуються витрати на створення або придбання просторових даних органами державної влади та місцевого самоврядування тощо);
- переваги ефективності (краща інтеграція даних та ІТ-платформ у різних кадастрових системах, покращення справляння податків, поліпшення моніторингу довкілля та здійснення просторового планування);
- переваги для бізнесу (стимулювання інновацій, пов'язаних із використанням геоданих; нова якість досліджень, покращені логістичні та маркетингові інструменти для бізнесу, створення робочих місць).
- соціально-політичні вигоди (кращий доступ громадян та підприємців до інформації, більш прозоре та відповідальне управління, більше розширення прав та можливостей участі);
- переваги управління (розбудова геопорталів для розвитку систем електронного урядування, вища політична легітимність).

Зважаючи на складність надання комплексної економічної оцінки зисків, пов'язаних зі створенням державної базової топографічної карти даного масштабу та розбудовою на її основі національної інфраструктури просторових даних, основні вимірювані переваги є наступними:

- створення більш надійної системи реєстрації речових прав на нерухомість, що сприятиме зменшенню кількості спорів, зменшенню витрат власників землі та землекористувачів на захист своїх прав, в т.ч. у судовому порядку (виходячи із того, що близько 7 млн. земельних ділянок ще підлягають внесенню до земельного кадастру, а у середньому 8% реєстрацій земельних ділянок супроводжуються виявленням накладок внаслідок помилок із фіксацією меж, можна очікувати виявлення до 560 тис. земельних ділянок із помилковими характеристиками; виходячи із консервативного сценарію, за якого використання оновленої картографічної основи дозволить уникнути до 20% помилкових реєстраційних дій та покращить якість відомостей земельного кадастру, потенційні вигоди власників земельних ділянок та землекористувачів, пов'язані із уникненням межових спорів та необхідності складання нової документації із землеустрою.

- здешевлення просторового планування територій громад, адже питома вага оновлення картографічної основи у даний час складає до 30-60 % собівартості робіт із розробки містобудівної документації на місцевому рівні, а на топографічній карті масштабу 1:10000 відображається переважна більшість об'єктів, що обумовлюють необхідність визначення планувальних обмежень у використанні земель.

- попередження надзвичайних ситуацій (повеней), оскільки ризик поводків внаслідок кліматичних змін та антропогенної діяльності зростає, точних цифрових моделей рельєфу дозволять точніше прогнозувати межі зон затоплення (зважаючи на те, що середньорічні збитки від паводків в Україні сягають 6 млрд. грн, виходячи із консервативного сценарію, за якого використання оновленої картографічної основи та цифрової моделі рельєфу дозволить покращити планування інженерної підготовки території та зменшити на 5 % затрати на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій.

- справляння податків на майно (нерухоме майно, відмінне від земельної ділянки), оскільки на топографічній карті масштабу 1:10000 відображаються більшість будівель та споруд, вона є ефективним інструментом для ідентифікації нерухомого майна, що підлягає оподаткуванню.

- спрощення реалізації інфраструктурних проектів, оскільки наявність актуальної топографічної карти масштабу 1:10000 та цифрової моделі рельєфу дозволяє спростити реалізацію інфраструктурних проектів шляхом зменшення затрат на попередні вишукування та здійснення оптимального вибору трас для автомобільних доріг, залізниць, розміщення аеропортів, промислових майданчиків тощо.

- економічне зростання, адже створення національної інфраструктури просторових даних, базовим складовим якої є топографічна карти масштабу 1:10000, за оцінками ООН сприяє зростанню ВВП країни на 0,2-0,6 %.

Висновки. Основними перевагами створення інфраструктури просторових даних агрогеосистем є: скорочення витрат на збір, обробку та підтримку геоданих, підвищення якості та оперативності актуалізації даних, додатковий ефект завдяки новим технологіям об'єднання даних з різних джерел та віддаленого доступу до них, що забезпечить публічний та рівноправний доступ до національних геоінформаційних ресурсів державним, комерційним організаціям і громадськості. Вплив цифрових технологій на розвиток топографо-геодезичної діяльності визначив необхідність переходу від інфраструктури картографічного виробництва до розбудови інфраструктур геопросторових даних, а економічні та екологічні критерії функціонування агрогеосистем, які виконують єдину цільову функцію – отримання цілеспрямованої кількості сільськогосподарської продукції можливо лише за умови використання актуальної, доступної топографо-геодезичної інформації про агрогеосистеми, яка повинна надаватись одночасно на значні території і регулярно поновлюватись, при чому повинна забезпечуватись її об'єктивність при збереженні необхідної точності відображення просторового положення всіх елементів агрогеосистем, що і обумовлює необхідність створення топографічних карт відповідних масштабів.

Використані джерела

1. Закон України Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>.
2. Закон України Про національну інфраструктуру геопросторових даних. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>.
3. Закон України Про публічні електронні реєстри: Із змінами, внесеними згідно із Законом № 2130-IX від 15.03.2022. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1907-20#Text>.
4. Постанова КМУ від 26.05.2021 № 532 «Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних»: – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-п#Text>.
5. Деякі питання електронної взаємодії електронних інформаційних ресурсів: Постанова КМУ від 8 вересня 2016 р. № 606. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-п#Text>.
6. Наказ Мінагрополітики від 10.11.2021 № 347 “Про затвердження технічних вимог до геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів національної інфраструктури геопросторових даних”. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0021-22#Text>.
7. Наказ Мінагрополітики від 31.10.2023 № 1888 “Про затвердження Порядку створення та функціонування бази топографічних даних”. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1972-23#Text>.

8. Постанова КМУ від 04.09.2013 № 661 «Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%DO%BF#Text>.

9. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Біологічні й екологічні основи продуктивності агроєкосистем. Підручник. Одеса: ТЕС, 2016. – 278 с.

10. Адаменко О.М. Методика екологічної оцінки техногенного впливу на трансформацію ландшафтів /О.М. Адаменко, Л.В. Міщенко, О.М. Журавель, В.М. Триснюк, Д.О. Зорін [та ін.] //Український географічний журнал. – 2004. – № 2. – С.22–32.

11. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М. Д. Гродзинський. – К.: Лікей, 1995. – 233 с.

12. Самойленко В.М. Антропізація ландшафтів: монографія / В.М. Самойленко, І.О. Діброва, В.В. Пласкальний. – Київ: Ніка-Центр, 2018. – 232 с.

13. Геоінформаційні технології та інфраструктура просторових даних: у шести томах. Том 1: Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / Магваір Б., Пашинська Н.М., Даценко Л.М., Говоров М., Путренко В.В. Планета-Прінт, 2016. – 396 с. 48.

14. Геоінформаційні технології та інфраструктура просторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / Кейк Д., Лященко А.А., Путр

15. Специфікація набору геопросторових даних Основної державної топографічної карти масштабу 1: 50 000. Версія 1.0 від 22.01.2022 р. – Київ: ДП "НДІГК", 2022. – 148 с.

16. Лященко А.А. (2021) Методи та засоби забезпечення інтегруєбельності компонентів національної інфраструктури геопросторових даних / А.А. Лященко, Ю.О. Карпінський, Є.Ю. Гаврилюк, А.Г. Черін // Містобудування та територіальне планування. – 2021. – Вип. 77. - С.309-319.

Edward Zholkevsky,

Scientific production company "Cadastr Ltd", Kyiv

TOPOGRAPHIC AND GEODESIC ENSURING THE ECONOMIC ASSESSMENT OF TERRITORIAL AGROGEOSISTS

Considering the probability of increasing anthropogenic load on agrogeosystems, which is due to the need to meet the growing needs for food and raw materials, the need to provide them with ecological safety, which is achieved through effective management, is obvious.

For agrogeosystems, the location of its components in space is of great importance in relation to centers of processing and consumption of products, transport routes, labor resources, energy bases. In this context, an important issue is the development and justification of criteria for the sustainability of the functioning of agro-geosystems, both economic and ecological.

Among the economic criteria, we can include a comparison of the productivity of agrocenoses and production costs in certain ways of organizing the economy, as well as the data of the economic evaluation of land and the rationality of the use of land resources.

In modern conditions, one of the effective ways to solve this problem is the creation of information systems based on modern geoinformation technologies and the use of remote and ground observation data. The development of space information technologies created the necessary prerequisites for the construction of a qualitatively new system of geoinformation provision of society.

The main advantages of creating an infrastructure of spatial data of agrogeosystems are: reducing the costs of collecting, processing and maintaining geodata, improving the quality and efficiency of data updating, an additional effect due to new technologies for combining data from various sources and remote access to them, which will ensure public and equal access to national geoinformation resources to state, commercial organizations and the public. The impact of digital technologies on the development of topographical and geodetic activity determined the need to transition from the infrastructure of cartographic production to the development of infrastructures of geospatial data, and the economic and ecological criteria for the functioning of agrogeosystems, which perform a single target function - obtaining a targeted amount of agricultural products, is possible only under the condition of using up-to-date, available topographical - geodetic information about agrogeosystems.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy Pro topografo-heodezychnu i kartografichnu diialnist. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>. {in Ukrainian}
2. Zakon Ukrainy Pro natsionalnu infrastrukturu heoprosorovykh danykh. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>. {in Ukrainian}
3. Zakon Ukrainy Pro publichni elektronni reiestry: Iz zminamy, vnesenymy zghidno iz Zakonom № 2130-IKh vid 15.03.2022. – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1907-20#Text>. {in Ukrainian}
4. Postanova KMU vid 26.05.2021 № 532 «Pro zatverdzhennia Poriadku funktsionuvannia natsionalnoi infrastruktury heoprosorovykh danykh»: – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-p#Text>. {in Ukrainian}
5. Deiaki pytannia elektronnoi vzaiemodii elektronnykh informatsiinykh resursiv: Postanova KMU vid 8 veresnia 2016 r. № 606. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-p#Text>. {in Ukrainian}
6. Nakaz Minahropolityky vid 10.11.2021 № 347 “Pro zatverdzhennia tekhnichnykh vymoh do heoprosorovykh danykh, metadanykh i heoinformatsiinykh servisiv natsionalnoi infrastruktury heoprosorovykh danykh”. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0021-22#Text>. {in Ukrainian}
7. Nakaz Minahropolityky vid 31.10.2023 № 1888 “Pro zatverdzhennia Poriadku stvorennia ta funktsionuvannia bazy topografichnykh danykh”. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1972-23#Text>. {in Ukrainian}

8. Postanova KМУ vid 04.09.2013 № 661 «Pro zatverdzhennia Poriadku zahalnodержavnogo topohrafichnogo i tematychnogo kartohrafuvannia» – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%DO%BF#Text>. {in Ukrainian}
9. Polovyi A.M., Bozhko L.Iu. Biolohichni y ekolohichni osnovy produktyvnosti ahroekosystem. Pidruchnyk. Odesa: TES, 2016. – 278 s. {in Ukrainian}
10. Adamenko O.M. Metodyka ekolohichnoi otsinky tekhnohennoho vplyvu na transformatsiiu landshaftiv /O.M. Adamenko, L.V. Mishchenko, O.M. Zhuravel, V.M. Trysniuk, D.O. Zorin [ta in.] //Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal. – 2004. – № 2. – S.22–32. {in Ukrainian}
11. Hrodzynskyi M.D. Stiikist heosystem do antropohennykh navantazhen / M.D. Hrodzynskyi. – K.: Likei, 1995. – 233 s. {in Ukrainian}
12. Samoilenko V.M. Antropizatsiia landshaftiv: monohrafiia / V.M. Samoilenko, I.O. Dibrova, V.V. Plaskalnyi. – Kyiv: Nika-Tsentr, 2018. – 232 c. {in Ukrainian}
13. Heoinformatsiini tekhnolohii ta infrastruktura prostorovykh danykh: u shesty tomakh. Tom 1: Vstup do heoinformatsiinykh system dlia infrastruktury prostorovykh danykh. Navchalnyi posibnyk. / Mahvair B., Pashynska N.M., Datsenko L.M., Hovorov M., Putrenko V.V. Planeta-Print, 2016. – 396 c. 48. {in Ukrainian}
14. Heoinformatsiini tekhnolohii ta infrastruktura prostorovykh danykh: u shesty tomakh. Tom 2: Systemy keruvannia bazamy heodanykh dlia infrastruktury prostorovykh danykh. Navchalnyi posibnyk. / Keik D., Liashchenko A.A., Putr. {in Ukrainian}
15. Spetsyfikatsiia naboru heoprostorovykh danykh Osnovnoi derzhavnoi topohrafichnoi karty masshtabu 1: 50 000. Versiia 1.0 vid 22.01.2022 r. – Kyiv: DP "NDIHK", 2022. – 148 c. {in Ukrainian}
16. Liashchenko A.A. (2021) Metody ta zasoby zabezpechennia interoperabelnosti komponentiv natsionalnoi infrastruktury heoprostorovykh danykh / A.A. Liashchenko, Yu.O. Karpinskyi, Ye.Iu. Havryliuk, A.H. Cherin // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – 2021. – Vyp. 77. - C.309-319. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.238-249

УДК 528.9, 504.5

к.геол.н. **Клипа А.В.**,

klypa.andrii@gmail.com, ORCID: 0009-0006-5565-5305,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ОЦІНЦІ ВІЙСЬКОВОГО ВПЛИВУ НА УРБАНІЗОВАНІ ТА ПРИЛЕГЛІ ТЕРИТОРІЇ

Висвітлено актуальність проблеми забруднення природних вод, ґрунтів і повітря внаслідок військових конфліктів та значущість моніторингу цих процесів. Представлені перспективи застосування геоінформаційних систем (ГІС) для оцінки впливу військових дій на урбанізовані та прилеглі території. Проаналізовано сучасні дослідження, присвячені використанню ГІС-технологій для екологічного моніторингу. Створено схему ГІС екологічної оцінки негативного впливу на складові екосистем. Окреслено перспективи майбутніх досліджень із використанням ГІС для моніторингу екологічних змін, спричинених військовими діями.

Ключові слова: геоінформаційні системи; екологічний моніторинг; військовий вплив; урбанізовані території; природні води; ґрунти; повітря; хімічні компоненти; просторовий аналіз.

Постановка проблеми. Вторгнення РФ в Україну продемонструвало глибину та масштаб впливу військових дій на довкілля, особливо на урбанізованих та прилеглих територіях. Вибухи, пожежі, руйнування інфраструктури, використання хімічної зброї та важких металів призводять до серйозних екологічних змін, які можуть мати довготривалі наслідки для екосистем та здоров'я населення. Основні аспекти такого впливу включають:

- забруднення повітря: вибухи та пожежі вивільняють у атмосферу токсичні гази та дрібнодисперсні частинки, що погіршують якість повітря і можуть спричинити респіраторні захворювання у населення;

- забруднення ґрунтів: руйнування промислових об'єктів та складів призводить до витоків палива, мастильних матеріалів, важких металів та інших небезпечних речовин у ґрунт, що може загрожувати флорі та фауні та викликати отруєння при контакті з людиною;

- забруднення природних вод: руйнування водовідвідних систем і каналізаційних мереж сприяє потраплянню забруднюючих речовин у річки,

озера та підземні водоносні горизонти, що загрожує здоров'ю населення через забруднену питну воду;

- деградація природних ландшафтів: військові дії призводять до фізичної руйнації ландшафтів, знищення зелених зон, ерозії ґрунтів і зміни русел річок, що спричиняє зниження біорізноманіття та порушення екосистемних процесів.

Погіршення екологічних умов в урбанізованих районах прямо впливає на здоров'я місцевого населення. Підвищення концентрацій токсичних речовин у воді, ґрунті та повітрі спричиняє зростання захворюваності, що має особливо критичний вплив на вразливі групи населення — дітей, людей похилого віку та людей з хронічними хворобами.

У зв'язку з цими викликами виникає потреба в ефективному моніторингу стану екологічних систем і оцінці наслідків. Саме тут ГІС-технології відіграють ключову роль. Вони дозволяють зібрати, обробити та візуалізувати великі обсяги даних про забруднення навколишнього середовища, що забезпечує надійний інструмент для оцінки та прогнозування наслідків, у тому числі і військових дій. Використання ГІС для моделювання поширення забруднювачів, інтерполяції даних та просторового аналізу дає змогу створювати детальні карти розподілу забруднень, які можуть використовуватись для вчасної ідентифікації найбільш уразливих ділянок та прийняття заходів щодо відновлення довкілля.

Таким чином, ГІС-технології є ефективним інструментом не лише для оцінки поточного стану забруднення, а й для прогнозування майбутніх змін та планування заходів для мінімізації наслідків впливу військових дій.

Мета статті. Проаналізувати та зацентувати увагу на перспективах та можливостях застосування ГІС-технологій при оцінці військового впливу на урбанізовані та прилеглі території. Виявити ключові аспекти, які потребують подальшого дослідження та розвитку методології для ефективного екологічного моніторингу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження екологічних наслідків військових дій в Україні привертають значну увагу наукової спільноти. Ряд публікацій [1-4] описують вплив вибухів, руйнування промислових об'єктів, витоків небезпечних матеріалів на забруднення повітря, води та ґрунтів. Наприклад, Лісова Н. [1] проаналізувала руйнування природних ландшафтів і забруднення водоєм у зоні конфлікту, виявивши критичні рівні концентрацій важких металів, що негативно впливають на флору та фауну. Подібні дослідження підкреслюють серйозні ризики для здоров'я населення через забруднення питної води та атмосфери.

Окрім того, використання геоінформаційних систем для екологічного моніторингу після військових дій стало важливим напрямком досліджень.

Публікації [5-12] акцентують увагу на застосуванні ГІС для картографування забруднень і моделювання наслідків військових конфліктів. Наприклад, у дослідженні Parra L. [10] застосовано методи інтерполяції та просторового аналізу для оцінки розподілу концентрацій забруднювачів у поверхневих водах. У роботі Загородня С. [5] показано, як ГІС може бути використана для виявлення джерел забруднення та прогнозування їхнього поширення.

Крім того, низка досліджень [13-14] підкреслює важливість ГІС-технологій для оцінки довготривалих наслідків на екосистеми, включно з урбанізованими територіями. Використання дистанційного зондування та ГІС дозволяє вивчати вплив військових дій на флору і фауну, а також оцінювати зміни в біорізноманітті. Наприклад, у дослідженні Chang N. [13] використано дані дистанційного зондування для оцінки впливу на рослинний покрив у зонах бойових дій.

Таким чином, попередні дослідження виявляють серйозні екологічні наслідки військових дій та підкреслюють значення ГІС для моніторингу. Однак, більшість існуючих досліджень зосереджені на короткострокових впливах або на окремих компонентах довкілля. У нашому дослідженні ми пропонуємо більш комплексний підхід, застосовуючи ГІС для моделювання майбутніх змін та оцінки довгострокових екологічних наслідків.

Окрім того, результати нашого дослідження формують основу для створення методології ГІС-забезпечення екологічної оцінки негативного впливу на природні води, ґрунти та повітря. Така методологія матиме важливе наукове і практичне значення, оскільки допоможе не лише моніторити поточний стан забруднення, але й розробляти стратегії з мінімізації екологічних наслідків та відновлення постраждалих територій.

Виклад основного матеріалу. Основною проблемою, яку доводиться вирішувати при оцінці впливу військових дій на урбанізовані та прилеглі території, є представлення великого обсягу інформації, зокрема щодо хімічного складу води, ґрунту та повітря. Обробка та інтерпретація таких даних потребує детального аналізу й відповідних методологій, які дозволяють не лише збирати, але й систематизувати та візуалізувати екологічні показники на різних рівнях.

Для вирішення описаної проблеми було використано можливості і методи, які закладені в геоінформаційних системах. Зокрема, для аналізу було застосовано програмне забезпечення MapInfo Professional, яке дозволяє проводити інтерполяцію даних, побудову карт розподілу забруднень і моделювання поширення мікроелементів у водах та ґрунтах. Бази даних гідролітохімічних зйомок за періоди 1985–1988 рр. та 1991–1993 рр. (таблиця 1) стали основою для просторового аналізу хімічних мікроелементів у водах Полтавської області.

Таблиця 1.

Обсяги вимірювань в ході проведених гідролітохімічних зйомок
по Полтавській області

№ п/п	Роки	Кількість відібраних проб	Вид аналізу	Хімічні компоненти	Одиниці виміру
1	1985–1988	264	Напівкількісний спектральний аналіз	Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sr, Ti, V, Zn	мг/дм ³
2	1991–1993	560			мг/дм ³

Перший етап обробки та систематизації даного масиву даних дозволив візуалізувати одержану інформацію, побачити густоту відбору проб обох зйомок і порівняти їх між собою (рис.1).

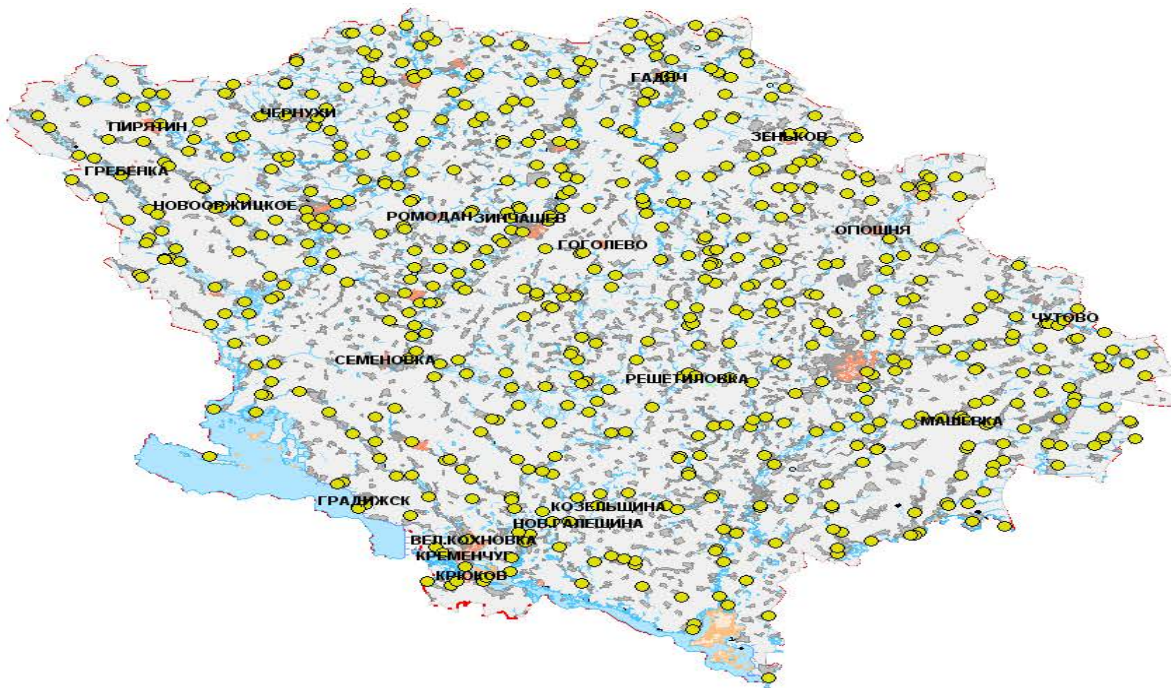


Рис. 1. Відображення точок відбору проб гідролітохімічної зйомки на карті Полтавської області

Вже на даному етапі обробки було отримано інформацію про місяця і зони з високими концентраціями мікроелементів, що могли слугувати основою для виявлення джерел забруднення. Аналіз густоти проб дозволив встановити критичні області, що вимагали підвищеної уваги, і таким чином оптимізувати стратегію відбору проб для забезпечення більш точної оцінки стану вод.

Для подальшого дослідження було вирішено з'ясувати критичні границі вмісту мікроелементів у поверхневих водах. Це б дозволило локалізувати площі досліджуваної території, на яких вміст того чи іншого елемента перевищує ці

критичні границі і становить загрозу для населення, яке може використовувати воду для своїх побутових потреб, у тому числі і вживати в їжу.

Критичні границі було визначено на основі нормативних документів з гранично-допустимими концентраціями мікроелементів у питній воді (таблиця 2). Найбільш точні показники наведені в ДСанПіН 2.2.4–171–10. В його основі закладені підходи щодо якості питної води прийняті в країнах ЄС та ВООЗ (ДСТУ 4808-2007 було використано у випадку відсутності ГДК у ДСанПіН 2.2.4–171–10).

Таблиця 2.

Гранично допустимі концентрації (ГДК) хімічних елементів у питній воді за різними нормативними документами (мг/дм³), критичні границі ($D_{кр}$) та співвідношення між ними (K)

№ п/п	Хімічний елемент	Одиниці виміру	ГДК [19]	ГДК [20]	$D_{кр}$	$K = D_{кр}/ГДК$
1	Ba	мг/дм ³	–	0,1-0,2	6	30
2	Cr	мг/дм ³	0,05	0,004-0,05	5	100
3	Cu	мг/дм ³	1	0,001-0,05	10	10
4	Mn	мг/дм ³	0,05 (0,5*)	0,01-1	10	20
5	Mo	мг/дм ³	0,07	0,005-0,2	3,5	50
6	Ni	мг/дм ³	0,02	0,02-0,1	2	100
7	Pb	мг/дм ³	0,01	0,005-0,1	2	200
8	Sr	мг/дм ³	7	–	70	10
9	V	мг/дм ³	–	0,002-0,02	2	100
10	Zn	мг/дм ³	1	0,01-1	10	10

Застосувавши метод триангуляції для побудови просторових моделей, ми змогли більш точно відобразити варіації концентрацій мікроелементів у поверхневих водах досліджуваної території. (рис.2). Інтерполяція даних дозволила точно візуалізувати просторові варіації концентрацій елементів, які перевищували визначені критичні границі. Це дало можливість ідентифікувати небезпечні ділянки, де перевищення концентрації окремих мікроелементів становило потенційну загрозу для здоров'я населення, що мешкає на цих територіях.

Подальша обробка одержаних результатів дозволила визначити у відсотковому відношенні кількість площ, на яких концентрація мікроелементів у поверхневих водах перевищувала встановлені критичні границі. Для цього було використано метод просторового аналізу із застосуванням картографічних моделей, побудованих за допомогою інтерполяції даних концентрацій мікроелементів. Такий підхід дозволив не лише візуально оцінити географічне поширення забруднених зон за допомогою карт, але й забезпечити кількісну характеристику територій, що зазнали негативного впливу. Кількісні оцінки забруднених територій в поєднанні з картографічними даними дозволяють

більш інформативно оцінювати масштаб проблеми, планувати моніторингові заходи та здійснювати ефективне управління ризиками для довкілля та населення.

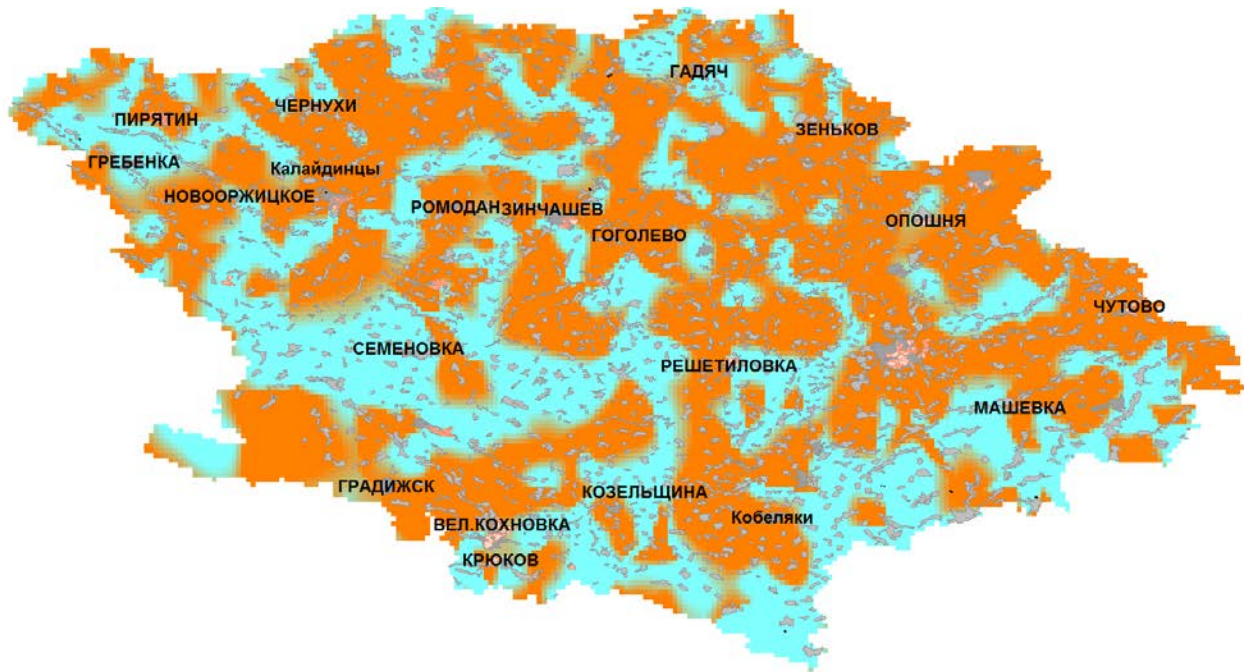
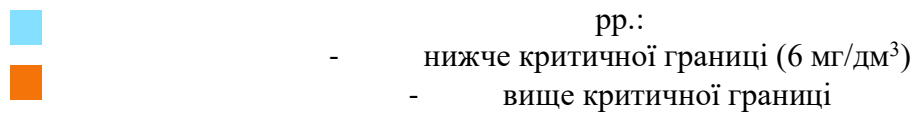


Рис. 2. Карта вмісту Ва у поверхневих водах на території Полтавської області у 1991-1993



Проведене дослідження показало, що площі, де концентрації барію, хрому, міді, марганцю, молібдену, свинцю, стронцію, титану та цинку перевищували критичні границі суттєво зросли в період другої зйомки порівняно з першою, при цьому вміст окремих елементів, таких як барій і мідь, збільшився у 3,5 та 7,5 разів відповідно, досягаючи рівнів у 10 і більше разів перевищення ГДК для питної води.

Серед досліджуваних мікроелементів траплялися й такі, площі перевищення критичних границь яких зменшились. Проте, поодинокий характер таких випадків свідчить не про загальну тенденцію, а про виключення з неї.

Отримані результати вказують на значні зміни у складі вод, що становлять серйозну загрозу для довкілля та здоров'я населення. Особливо небезпечними є зони, де перевищення критичних рівнів концентрацій мікроелементів є найбільшими, що вимагає невідкладних заходів.

Результати дослідження можуть бути використані екологічними службами та місцевими органами для оцінки загроз здоров'ю населення,

особливо в зонах з перевищенням критичних рівнів забруднення. Дані також важливі для аграрних підприємств, оскільки якість води впливає на стан ґрунтів і врожайність. Це дозволяє приймати рішення щодо впровадження систем очищення води для сільськогосподарських чи промислових потреб, а також ідентифікувати джерела забруднення та розробити стратегії мінімізації їх впливу на довкілля.

Проведене дослідження дозволило створити схему ГІС екологічної оцінки негативного впливу на складові екосистем, яка відображає логічний порядок дій і взаємозв'язки між різними етапами, забезпечуючи цілісне розуміння процесу оцінки такого впливу (рис.3).



Рис. 3. Схема ГІС екологічної оцінки негативного впливу на складові екосистем

Схема демонструє інтеграцію основних етапів екологічного аналізу, таких як спостереження, моделювання, оцінка ризиків та мінімізація наслідків, із постійним управлінням даними та створенням просторових баз.

Ключовим етапом є система спостереження, що включає збір даних про стан довкілля та аналіз змін у просторі та часі. Цей процес здійснюється на основі даних дистанційного зондування, наземних спостережень та автоматизованих моніторингових систем. Важливим елементом цього етапу є використання ГІС для відображення змін у складі природних вод, ґрунтів та повітря.

Прогнозування та моделювання є наступним етапом, на якому застосовуються різні сценарії для оцінки майбутніх екологічних змін. Використовуються як моделі поширення забруднювачів у водних ресурсах, так і гідрологічні моделі для оцінки динаміки водних потоків та ймовірності поширення забруднень на інші території. Цей етап дозволяє оцінювати вплив військових дій на екосистеми в довготривалій перспективі.

Оцінка ризиків базується на даних прогнозного моделювання та враховує вплив на різні компоненти довкілля (вода, ґрунти, повітря) і здоров'я населення. Цей етап дозволяє оцінити екологічні ризики і виявити критичні зони, які потребують негайної уваги. Важливою частиною цього процесу є інтеграція даних у просторові моделі для точнішої ідентифікації найбільш небезпечних територій.

Мінімізація наслідків є заключним етапом, на якому розробляються стратегії зменшення екологічного впливу та відновлення постраждалих територій. Це включає як технічні заходи з очищення забруднених територій, так і управління ризиками на основі просторових баз даних.

Управління даними та створення просторових баз даних є основою всього процесу. Ці бази забезпечують накопичення, збереження та обробку великих обсягів екологічної інформації, що дозволяє постійно оновлювати дані про стан довкілля та приймати обґрунтовані рішення щодо подальших дій.

Схема підкреслює важливість комплексного підходу до оцінки екологічних наслідків військових дій, інтеграції ГІС-технологій та прогнозних моделей для ефективного моніторингу та планування заходів з відновлення екосистем. Вона також показує, як сучасні ГІС можуть забезпечити точне управління екологічними даними, що має важливе наукове і практичне значення для подальших досліджень та екологічного управління.

Висновки. На основі проведеного дослідження за допомогою ГІС-технологій були побудовані карти розподілу вмісту мікроелементів у поверхневих водах досліджуваної території. Проведено кількісне визначення площ, на яких концентрація мікроелементів перевищувала встановлені критичні границі, що дозволило отримати точну інформацію про масштаби забруднених зон. Ці результати надають цінні інструменти для візуалізації проблемних територій та прийняття відповідних заходів.

Маючи карти перевищень критичних границь та дані про рух поверхневих вод, у подальшому можна спрогнозувати можливе поширення забруднення на інші території. Це відкриває перспективи для створення прогнозних моделей, які допоможуть оцінювати динаміку забруднення та його вплив на довкілля і здоров'я населення. Зокрема, можна визначити ймовірні шляхи переносу забруднювачів, що дозволить вчасно вживати запобіжних заходів та оптимізувати управління водними ресурсами.

Отримані дані можуть бути використані екологічними службами для оцінки загроз здоров'ю населення в зонах з перевищенням критичних рівнів забруднення. Це також важливо для аграрних підприємств, оскільки якість води має безпосередній вплив на стан ґрунтів і врожайність. Це дозволяє приймати рішення щодо впровадження систем очищення води для сільськогосподарських

або промислових потреб, а також ідентифікувати джерела забруднення та розробляти стратегії мінімізації їх впливу на довкілля.

Запропонована ГІС-схема може бути використана як основа для створення методології ГІС-забезпечення екологічної оцінки негативного впливу на природні води урбанізованих та прилеглих територій. Така методологія матиме важливе наукове і практичне значення, оскільки дозволяє систематично спостерігати за змінами вмісту мікроелементів до та після військових дій, моделювати можливі сценарії їх поширення, оцінювати екологічні ризики та планувати заходи для їх мінімізації.

Перспективи подальших досліджень включають інтеграцію додаткових джерел даних, таких як результати дистанційного зондування або аналіз супутникових знімків, а також адаптацію методології до інших регіонів, що зазнали військового впливу.

Література

1. Лісова Н. Вплив військових дій в Україні на екологічний стан території // Конструктивна географія і геоєкологія. – 2017. – № 2. – С. 165–173.
2. Yatsenko Y. The influence of military actions on atmospheric air quality in Ukraine // Visnyk Kyivskogo nacionalnogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka, Geografiya [Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Geography]. – 2022. – Vol. 1/2 (82/83). – P. 84–88. DOI: 10.17721/1728-2721.2022.82.12.
3. Bondar O., Gandziura V., Matviienko M. The impact of military actions and its consequences on the environment of Ukraine // Ecological Sciences. – 2024. – Vol. 1. – P. 7–15. DOI: 10.32846/2306-9716/2024.eco.1-52.1.1.
4. Stelmakh V., Melniichuk M., Melnyk O., Tokarchuk I. Hydro-ecological state of Ukrainian water bodies under the influence of military actions // Rocznik Ochrona Środowiska. – 2023. – Vol. 25. – P. 174–187. DOI: 10.54740/ros.2023.017.
5. Загородня С.А. Геоінформаційні технології для екологічної оцінки природно-заповідних територій // Екологічна безпека та природокористування. – 2016. – Вип. 22. – С. 87–93.
6. Климчук В. ГІС в екологічному моніторингу водойм України // Вісник екологічної безпеки. – 2019. – № 2. – С. 45–58.
7. Лавренюк М. Застосування ГІС для моделювання екосистем під впливом військових конфліктів // Екологія і захист довкілля. – 2020. – № 3. – С. 75–89.
8. Капінос Н., Дубовик І. Використання ГІС-технологій в процесі моніторингу екологічних та економічних наслідків збройної агресії Росії проти України // Наука і техніка сьогодні. – 2024. – № 6 (34). – С. 830–837.

9. Бондаренко Е. ГІС у задачах моніторингу навколишнього середовища // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія Географія. – 2020. – Вип. 1/2 (76/77). – С. 95–100.
10. Parra L. Remote Sensing and GIS in Environmental Monitoring // Applied Sciences. – 2022. – Vol. 12 (16). – P. 8045. DOI: 10.3390/app12168045.
11. Schellnhuber H.J., et al. GIS and Remote Sensing for Environmental Impact Assessment: Case Studies and Prospects // Environmental Impact Assessment Review. – 2020. – Vol. 82. – P. 102346. DOI: 10.1016/j.eiar.2020.102346.
12. Kääb A., et al. The use of GIS and remote sensing in monitoring conflict zones: A case study from Eastern Ukraine // Journal of Environmental Management. – 2021. – Vol. 299. – P. 113628. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.113628.
13. Chang N.B., Yang Y.J. Geographic Information Systems (GIS) in Environmental Impact Assessment: Advances and Challenges // Journal of Environmental Management. – 2014. – Vol. 92 (3). – P. 837–849. DOI: 10.1016/j.jenvman.2014.02.019.
14. Heisel M., et al. Impact of armed conflicts on the environment: Using GIS for ecosystem recovery planning // Land Degradation & Development. – 2020. – Vol. 31 (13). – P. 1673–1684. DOI: 10.1002/ldr.3563.
15. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10).
16. ДСТУ 4808-2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання.

PhD **Andrii Klypa**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF GIS TECHNOLOGIES IN ASSESSING MILITARY IMPACT ON URBANIZED AND ADJACENT AREAS

The paper presents a methodology for environmental impact assessment of military actions using geographic information systems (GIS). The relevance of this study is determined by the significant negative consequences of military conflicts on natural ecosystems, especially on water, soil, and air quality. The proposed methodology integrates several key stages of environmental analysis, including data collection, spatial analysis, and risk assessment. Special attention is paid to the use of GIS for the modeling of pollutant distribution in surface waters and soils, allowing for a comprehensive assessment of pollution across affected areas. The research

utilizes the MapInfo Professional software to build interpolation models and visualize spatial variations of element concentrations. This approach provides valuable insights for monitoring environmental changes and identifying critical zones that require immediate intervention. The article highlights the effectiveness of GIS not only for current condition assessments but also for forecasting future environmental risks. The developed GIS scheme is a key tool for environmental monitoring and decision-making, enabling local authorities and ecological services to respond promptly to the consequences of military actions. The study also outlines prospects for further research, including the integration of remote sensing data and the adaptation of the methodology to other regions affected by military actions.

Keywords: Geographic Information Systems; environmental monitoring; military impact; urbanized areas; natural waters; soils; air; chemical components; spatial analysis.

REFERENCES

1. Lisova N. Vplyv viiskovykh dii v Ukraini na ekolohichni stan terytorii. *Konstruktyvna heohrafiia i heoekolohiia*, (2), 165-173. {In Ukrainian}
2. Yatsenko Y. (2022). The Influence of Military Actions on Atmospheric Air Quality in Ukraine. *Visnyk Kyivskogo Natsionalnogo Universytetu Imeni Tarasa Shevchenka Geografiya*, 1/2(82/83), 84-88. {In English}
3. Bondar O., Gandziura V., Matviienko M. (2024). The Impact of Military Actions and Its Consequences on the Environment of Ukraine. *Ecological Sciences*, (1), 7-15. {In Ukrainian}
4. Stelmakh V., Melniichuk M., Melnyk O., Tokarchuk I. (2023). Hydro-Ecological State of Ukrainian Water Bodies Under the Influence of Military Actions. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 25, 174-187. {In Polish}
5. Zahorodnia S.A. (2016). Heoinformatsiini tekhnolohii dlia ekolohichnoi otsinky pryrodno-zapovidnykh terytorii. *Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannia*, (22), 87-93. {In Ukrainian}
6. Klymchuk V. (2019). HIS v ekolohichnomu monitorynhu vodoim Ukrainy. *Visnyk ekolohichnoi bezpeky*, (2), 45-58. {In Ukrainian}
7. Lavreniuk M. (2020). Zastosuvannia HIS dlia modeliuvannia ekosystem pid vplyvom viiskovykh konfliktiv. *Ekolohiia i zakhyst dovkillia*, (3), 75-89. {In Ukrainian}
8. Kapinos N., Dubovyk I. (2024). Vykorystannia HIS-tekhnolohii v protsesi monitorynhu ekolohichnykh ta ekonomichnykh naslidkiv zbroinoi ahresii Rosii proty Ukrainy. *Nauka i tekhnika sohodni*, (6), 830-837. {In Ukrainian}

9. Bondarenko E. (2020). HIS u zadachakh monitorynhu navkolyshnoho seredovyscha. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Seriiia Heohrafiia, 1/2(76/77), 95-100. {In Ukrainian}
10. Parra L. (2022). Remote Sensing and GIS in Environmental Monitoring. Applied Sciences, 12(16), 8045. {In English}
11. Schellnhuber H.J., Heisel M., Kääb A. (2020). GIS and Remote Sensing for Environmental Impact Assessment: Case Studies and Prospects. Environmental Impact Assessment Review, 82, 102346. {In English}
12. Kääb A., Chang N.B., Yang Y.J. (2021). The Use of GIS and Remote Sensing in Monitoring Conflict Zones: A Case Study from Eastern Ukraine. Journal of Environmental Management, 299, 113628. {In English}
13. Chang N.B., Yang Y.J. (2014). Geographic Information Systems (GIS) in Environmental Impact Assessment: Advances and Challenges. Journal of Environmental Management, 92(3), 837-849. {In English}
14. Heisel M., Kääb A. (2020). Impact of Armed Conflicts on the Environment: Using GIS for Ecosystem Recovery Planning. Land Degradation & Development, 31(13), 1673-1684. {In English}
15. DSanPiN 2.2.4-171-10. Hihienichni vymohy do vody pytnoi pryznachenoii dlia spozhyvannia liudynoiu. {In Ukrainian}
16. DSTU 4808-2007. Dzherela tsentralizovanoho pytnoho vodopostachannia. Hihienichni ta ekolohichni vymohy shchodo yakosti vody i pravyla vybyrannia. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.250-267

УДК 528.46/711.622.83

д.т.н., професор **Куліковська О.Є.**,
Kulikovskaja13@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2168-1445,
Львівський національний університет природокористування

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ АДМІНІСТРАТИВНОГО ІНТЕРФЕЙСУ КАТАЛОГУ ОБ'ЄКТІВ ГІРНИЧОДОБУВНОГО РЕГІОНУ

Описано теоретичні аспекти розробки адміністративного інтерфейсу каталогу об'єктів гірничодобувного регіону. Показано, що технічні можливості геоінформаційної системи (ГІС) дозволяють одночасно звертатися до різних інформаційних фундацій, зіставляти необхідні інформаційні шари і, таким чином, проводити необхідний геодинамічний та екологічний аналіз. Зроблено висновок, що кожен користувач зможе створювати свою групу шарів інформації зі своїми стилями відображення. Рекомендовано створення додатка для користувачів, який надасть їм необхідний інтерфейс і виконає операції з даними в залежності від виданих їм прав доступу. Додаток повинен забезпечувати максимальні зручності роботи з даними, а також включати механізми імпорту та експорту даних від різних аналітичних програм.

Ключові слова: гірничодобувний регіон, геоінформаційна система, адміністративний інтерфейс, інфраструктура геопросторових даних, база даних, оперативна координація.

Проблема і її зв'язок із науковими і практичними завданнями. Вихід із складного екологічного, економічного та соціального положення, в якому сьогодні опинилися гірничодобувні регіони України лежить через комплексне освоєння родовищ і мінімізацію впливу гірничодобувної та переробної промисловості на регіон (населений пункт тощо), що дасть змогу зберегти існуючі інфраструктури видобувних і переробних комплексів, розв'язати питання працевлаштування населення та покращити екологічний стан довкілля.

У цьому зв'язку виникає доречне питання – як і через який механізм можна реально втілити в життя таку комплексну програму, яка вимагає оперативної координації всіх задіяних у процесах розробки родовищ, переробки сировини, реалізації продукції, аналізу впливу виробництва на екологічний стан довкілля, розвитку економіки виробництва і його ролі у вирішенні соціальних проблем населення.

Сьогодні гірничодобувні регіони – це конгломерат різних форм власності

та різних за профілем підприємств, починаючи від гірничодобувних, гірничозбагачувальних, металургійних комбінатів і комплексів до науково-дослідних і проектних організацій тощо. Всі вони зазвичай працюють автономно і координація їх дій на регіональному рівні відбувається, в кращому випадку, через місцеві органи влади. В умовах ринкових відносин, конкурентна здатність суб'єктів виробництва визначає успішний їх розвиток, але всіх цих суб'єктів в масштабі регіону об'єднують екологічні, економічні і соціальні проблеми, які неможливо вирішити на локальному рівні, обмеженому комбінатом, комплексом, концерном, заводом тощо. Це питання, які стосуються регіону загалом і самих суб'єктів виробництва в даному регіоні зокрема.

Зрозуміло, що місто – це найскладніша система, в моделі якого превалює просторовий аспект – розподілені по території міські процеси. Тому одним з елементів інформаційного середовища повинна бути автоматизована геоінформаційна система (ГІС) міста, що дозволяє працювати з різномасштабними комп'ютерними картами території і призначена для підготовки ефективних управлінських рішень. ГІС забезпечує зберігання і відображення в графічній формі об'єктів, що мають певне положення на місцевості. Для кожного об'єкту в базі даних повинні зберігатися його координати, розміри, правила відображення, найменування і код для зв'язку з іншими базами даних, що містять додаткову інформацію про об'єкти. В даний час біля 80% схвалюваних рішень пов'язане з просторовою прив'язкою до місцевості.

Для оперативного вирішення таких регіональних проблем потрібні відповідні інституції, основна задача яких повинна зводитись до узагальнення, аналізу екологічних, економічних і соціальних питань регіону із подальшою розробкою рекомендацій щодо їх розв'язання на користь суб'єктів виробництва і регіону загалом.

Мета. Дослідження спрямовано на формулювання теоретичних аспектів розроблення адміністративного інтерфейсу каталогу об'єктів гірничодобувного регіону для створення просторової основи ГІС міста.

Аналіз останніх публікацій. Теоретичні аспекти створення геоінформаційних систем, їх моделей, принципи цифрового подання та організації зберігання документації в геоінформаційній системі для різних сфер досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці.

Заслуговує на увагу робота Ю. Карпінського, А. Ляценка і О. Ясююкі [2], в якій узагальнено досвід стандартизації географічної інформації в національних і регіональних інфраструктурах геопросторових даних.

Обґрунтовано склад і принципи розроблення національного профілю стандартів із географічної інформації для національної інфраструктури геопросторових даних України. Підкреслено, що національний профіль орієнтований на підтримання високорівневого концептуального моделювання геопросторових даних, прикладних схем, специфікацій наборів геопросторових даних, метаданих та інших компонентів ІГД на основі базових міжнародних стандартів комплексу ISO 19100. Колектив авторів [12] сформулював основні особливості цифрового представлення та організації зберігання містобудівної документації у геоінформаційних системах містобудівного кадастру з використанням каталогу метаданих про складові та об'єкти містобудівної документації, бази профільних наборів геопросторових даних, а також об'єктно-реляційної системи управління базами даних та фасетної системи кодування складових містобудівної документації.

Дослідниками [10] обґрунтовано висновок про те, що проектування та реалізація геоінформаційних технологій багато в чому залежить від тенденцій, якими характеризуються інформаційні технології в цілому. Концепції та методи, що використовуються сьогодні в системах баз геопросторових даних, впливають, в основному, із загальних принципів та методів, систем універсальних баз даних, які розвинулися в останнє десятиліття.

У монографії [16] процес розроблення архітектури влучно названо міграцією і об'єднанням технологій, в результаті якого у системах оброблення геопросторових даних завершився еволюційний перехід від файлових структур геоінформаційних систем до баз геопросторових даних та геоінформаційних сервісів.

Д.З. Сунь і М.Ф. Гудчайлд [17, 19] стверджують, що такий підхід не дає змоги охопити сутність геоінформаційної технології та її соціальні наслідки. Вони справедливо припустили, що геопросторові дані також повинні бути доступними та зрозумілими для засобів масової інформації. Останні визначаються як засоби передавання інформації для потреб громадськості. Вони належать до засобів масових телекомунікацій, що можуть забезпечити доступ до інформації великій кількості людей практично у будь-якому місці та в будь-який час. Тому в нових умовах опрацювання геопросторової інформації виділяються чотири основні функціональні аспекти геопросторових даних, а саме: системи баз геопросторових даних, картографія, комунікація та просторовий аналіз, кожен з яких обслуговує одну або більше конкретних, але взаємопов'язаних прикладних областей.

Д. Горковчуком у роботі [1] досліджено структуру та склад геоінформаційних ресурсів зонінгу та розроблено геоінформаційну модель геопросторових даних зонінгу на основі об'єктно-реляційної системи керування

базами даних. Апробовано розроблену модель зонінгу в середовищі відкритої системи керування базами даних PostgreSQL.

Також слід враховувати висновки із дослідження [6], у якому розглянуто особливості та сучасні вимоги до ГІС містобудівного кадастру, обґрунтовано принципи та напрями побудови на основі інфраструктурного підходу до спільного використання суб'єктами інтероперабельних геопросторових даних.

Визначені основні принципи побудови каталогу класів об'єктів БГД містобудівного кадастру, подано класифікацію і описано структуру елементів каталогу для всіх класів об'єктів і атрибутів А. Лященком у дослідженні [14].

Загалом, наукові публікації [4, 5, 7-9, 11, 13] свідчать про те, що автори географічну інформацію розглядають з трьох позицій, а саме: керування геопросторовими даними, картографування, просторовий аналіз.

Виклад матеріалу і результати. Просторовою основою ІС звичайно слугують топографічні карти і плани, представлені в цифровій формі. Але по ряду причин наявність такої інформації в актуальній ситуації часто недосяжна. Топографо-картографічна основа – карти і плани місцевості, у тому числі і цифрові, застарівають з кожним побудованим новим об'єктом (новим будинком, новою дорогою, новою АЗС тощо) або із новою непередбачуваною ситуацією, що склалася у місті. Але саме ці зміни важливі і значущі на рівні муніципалітету і конкретного жителя, власника або фахівця по обслуговуванню території.

Надважливим картографічним матеріалом в місті сьогодні вважається топографічний план масштабу М 1:500. На цьому плані відображаються всі реально існуючі об'єкти, включаючи інженерні мережі. Будь-які будівельні роботи не можуть обійтися без таких топографічних планів. Спеціальна служба міста (наприклад, Департамент регулювання містобудівної діяльності та земельних відносин Кривого Рогу) повинна забезпечувати щоденне чергування такого топографічного плану, наносити на нього всі нові виникаючі об'єкти і прибираючи ліквідовані. Плани масштабу 1:500 є основним картографічним матеріалом для об'єктів господарювання, оскільки на них відображається все, що потрібне для підтримки всього життєвого циклу міста в цілому. Проте важливою перевагою цифрової картографічної основи є її інваріантність до масштабу відображення. Тобто при цифровій реалізації карта не має свого масштабу в звичайному розумінні цього слова. Користувач має нагоду вибрати будь-який масштаб її відображення з необхідною генералізацією. У нашому випадку варто говорити про масштаб як про показник точності розташування об'єктів і ступеня деталізації плану (карти).

Просторовою основою ГІС звичайно служать топографічні карти і плани, представлені в цифровій формі. Основою для цифрової карти крупного міста

частіше за все вибираються плани масштабу 1:2000, як правило, створювані за даними аерофотознімання. Слід визнати, що традиційна схема створення і оновлення карт із нормованими термінами, етапами, послідовністю операцій і характеристиками матеріалів в цьому випадку не працює. Необхідно більш широко використовувати матеріали космічної зйомки в поєднанні з будь-якими доступними даними.

Так, аерокосмічна інформація або дані аерознімання з безпілотних літальних апаратів (БПЛА) дозволяють швидко та одночасно одержати візуальні дані про всі об'єкти територіального утворення. На їх основі може проводитися аналіз даних об'єктів спостереження (моніторингу). На електронній карті з підкладеною аероінформацією набагато зручніше і точніше проводити планування заходів і розміщення об'єктів на території. Така інформація стала доступною для широкого круга користувачів. На ринку присутні компанії, що надають аерокосмічні знімки масштабу із сантиметровою точністю, якої більш ніж достатньо для вирішення більшості задач гірничодобувного регіону. Також необхідно відзначити те, що використання БПЛА, взагалі, виводить одержання даних на новий рівень, як по точності, по змісту та вартості робіт.

Цифрова карта місцевості – головна складова просторової основи ГІС. Простіше і швидше її одержати шляхом оцифровки і векторизації існуючих паперових карт і топографічних планів. Але не завжди такі матеріали відрізняються актуальністю, і далеко не завжди вони є на всю потрібну територію у відповідному масштабі. Тому для їх актуалізації доцільно і необхідно використовувати дані дистанційного зондування, аерознімання та інші методи. Для створення просторової основи краще всього використовувати космічні знімки високої дозвільної здатності, які доступні на ринку даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

Разом з тим, космічні знімки дають можливість державним установам і організаціям одержати базу для оновлення регіональних карт на користь планування і моніторингу міських територій. Муніципальні органи, працюючи над плануванням міської інфраструктури, дістають можливість вибрати самий економічний і безпечний для навколишнього середовища спосіб використання природних ресурсів. Космічні зображення є невід'ємним елементом місцевого і регіонального планування, тому їх необхідно широко застосовувати при управлінні, небезпечного з екологічної точки зору, гірничодобувного регіону.

Відповідно до вимог, пропонованих сьогодні до створення картографічних матеріалів, можна визначити декілька наступних правил:

– всім базовим просторовим об'єктам повинен бути привласнений унікальний ідентифікатор;

- семантичний опис є вторинною формою позначення місцеположення, по відношенню до координатного опису;
- формат зберігання базових просторових даних повинен бути програмно незалежним і при цьому доцільно використовувати векторну модель;
- забезпечення повноти інформації – визначення необхідної достатності і надмірності даних (відсутність «білих плям», дублювання допускається лише у випадках різночасних і нерівноточних вимірювань);
- забезпечення логічної узгодженості (топология) – дотримання обмежень на атрибутику і тополого-геометричні властивості об'єктів і їх наборів;
- наявність позиційної точності – близькість до істинних результатів позиціонування об'єкту в просторі;
- наявність тимчасової точності – близькість часу існування об'єкту, що фіксується, до фактичного;
- наявність атрибутивної точності (тематична точність) – близькість фактичних значень атрибутів до істинних.

Для підвищення наочності та інформативності картографічна інформація в класичному уявленні може супроводжуватися додатковими кресленнями, у тому числі тривимірними зображенням об'єктів і процесів.

Візуальний образ дозволить встановити достатньо чітко територіальну ієрархію складових проблеми, як частин цілого – перевага, якої позбавлені інші принципи аналізу. При цьому на карті можуть мати місце як реальні території, так і чисто умовні – наприклад, зони впливу різних негативних чинників, економічні зони, простори розповсюдження соціальних явищ тощо. Тут відбувається достатньо упевнена ув'язка і деталізація меж цих просторів.

В якості передумови існування за пропонованою методикою інформаційна система повинна володіти доступом (в межах повноважень органу і користувача) до даних всієї сукупності автоматизованих інформаційних систем і мереж виконавчих органів державної влади, органів місцевого самоврядування і підприємств (організацій), з'єднаних в єдиному інформаційному просторі. До інформаційних ресурсів, що включаються до складу територіальної інформаційної системи можна віднести державні інформаційні ресурси, інформаційні ресурси областей і районів, інформаційні ресурси регіонів, а також ресурси інших господарюючих суб'єктів (підприємств гірничо-металургійного комплексу).

Остаточне формування карток об'єктів моніторингу проводиться модераторами, що відповідають за певні тематичні напрями. Робота редакторів проводиться з адміністративного WEB- інтерфейсу порталу. Для редакторів існує розділення повноважень, тобто кожний з них може відповідати за певну рубрику або набір рубрик каталогу.

Адміністративний інтерфейс каталогу повинен надавати наступні функції для модератора:

- 1) огляд заявок на реєстрацію (зміни опису) об'єкту моніторингу;
- 2) прийом/відхилення заявок на реєстрацію;
- 3) редагування реєстраційної картки об'єкту моніторингу.

Встановлення рейтингу Інтернет - ресурсу є важливим функціоналом, що дозволяє оцінити авторитетність ресурсу. В даній роботі ми робимо допущення про те, що авторитетність ресурсу прямо пропорційна його відвідуванню, оскільки штучні накручування лічильників сайтами у вузькій наочній області практично завжди можна достатньо легко виявити.

Оцінка відвідуваності стороннього Інтернет-ресурсу звичайно проводиться шляхом розміщення на його сторінках спеціального HTML-коду, званого лічильником. Алгоритм лічильника достатньо простий: при кожному завантаженні WEB - сторінки в браузері відбувається виконання JavaScript сценарію, який методом GET [18] звертається до серверу каталогу по певному URL і передає йому ряд параметрів. Параметрами є ідентифікатор ресурсу в каталозі, час, а також ряд змінних, визначаючих унікальність обігу (частіше всього це якесь випадкове число або набір чисел).

На сервері каталогу спеціальний виконуваний сценарій (Script), прочитує даний обіг, і фіксує в своїй базі даних (БД), щодо конкретного відвідування ресурсу. У результаті відбувається постійний рух лічильників обігу, за умови, що на ресурсі розміщений спеціальний лічильник каталогу [18].

Після закінчення доби і тижня, дані відвідуваності оброблюються, тобто фіксується загальне число унікальних відвідувачів ресурсу, і загальне число звернень до ресурсів.

Обчислення рейтингу WEB-сторінки будується на базі середнього значення відвідуваності WEB-ресурсу за останній тиждень. Це дозволяє уникнути впливу випадкових флуктуацій відвідуваності на рейтинг Інтернет-ресурсу.

Учасники підтримки WEB-ресурсу можуть одержати HTML-код лічильника в своєму розділі управління інформацією після проходження авторизації. Власники порталу зацікавлені в такому розміщенні, оскільки це впливає на ранжирування WEB- сторінок на WEB- порталі.

Перевірку працездатності Інтернет-ресурсів (WEB- сторінок), розміщених на порталі, здійснює спеціальна програма-робот. Алгоритм роботи модуля приведений на рисунку 1.

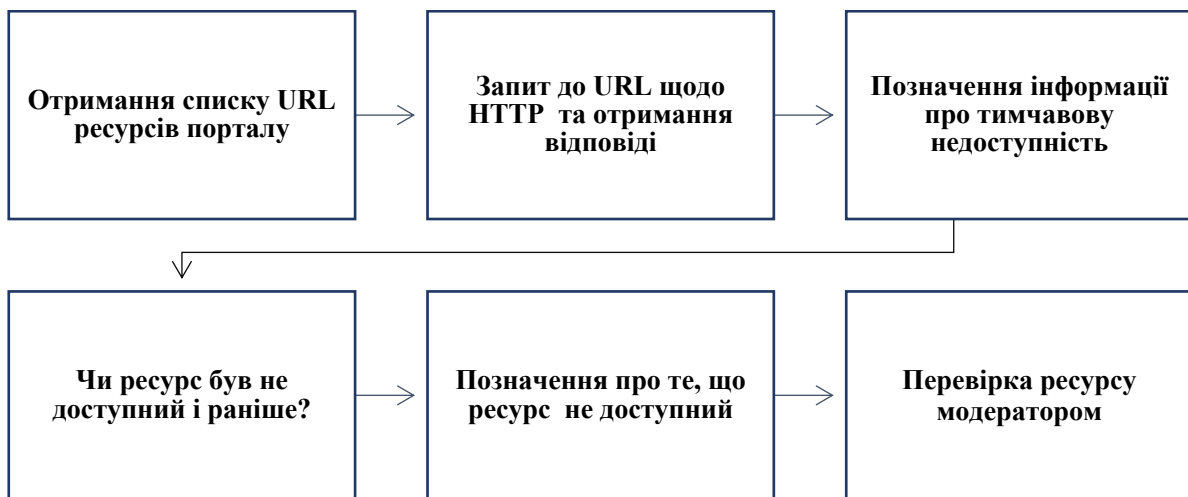


Рис. 1. Алгоритм перевірки працездатності ресурсів

Після перевірки модератор визначається із наступними діями щодо підтримки роботи WEB– порталу:

- 1) якщо ресурс змінив URL адресу (або будь-яку іншу інформацію), то модератор редагує картку ресурсу і знов публікує ресурс;
- 2) якщо непрацездатність ресурсу викликана тимчасовими перебоями на сервері, то модератор відкладає рішення до отримання потрібної інформації;
- 3) якщо ресурс припинив своє існування, то вся інформація видаляється з каталогу.

В результаті застосування даної методики, відвідувачі Інтернет - порталу можуть бути упевнені в працездатності всіх розміщених в ньому ресурсів, і скористатися ними для пошуку потрібної інформації.

В основу побудови моделі покладено: об'єктно-реляційні бази даних [18], дискреційна модель розмежування доступу до даних, відносини підпорядкованості та вкладеності між об'єктами та реплікація даних. Поняття безпеки інформаційної системи означає неможливість отримання суб'єктами непередбачених прав доступу та цілісність її даних. Web- портал в моделі розглядається, як сукупність сепарабельних (відокремлених) ІС, взаємодія між якими полягає в асинхронному (тобто виконуваному час від часу) копіюванні деяких даних з одних ІС в інші. Взаємовідношення вкладеності обмежує вибір даних для копіювання (реплікації); їх збереження між підлеглими об'єктами забезпечує цілісність даних. Доступ до даних кожної ІС регулюється її матрицею прав доступу, яка виключає можливість модифікації даних, що є власністю інших ІС.

У даній моделі послідовно визначаються всі її елементи – таблиці, посилання, об'єкти, підпорядковані об'єкти, дані, логічні вирази, операції з об'єктами, рівень підпорядкованості, база даних, права доступу, команди їх зміни, обмежені операції з об'єктами, операції з базами даних, інформаційна

система (ІС), похідні ІС, власні бази даних ІС. Нижче сформульована послідовність дій, яку здійснено для розробки безпечної ІС як на етапі її проектування, так і на етапі реалізації Web-порталу «Інформаційно-аналітичний центр «Кривбас» [3].

Нехай маємо кінцеву лінійно впорядковану множину A предметних змінних атрибутів

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$$

з областями можливих значень доменів

$$D_1, D_2, D_3, \dots, D_n,$$

які містять символ Λ – невизначене значення, причому домени різних атрибутів можуть збігатися. У цьому випадку атрибути називаються однотипними. Для будь-якої підмножини $M \subseteq A$ декартовий добуток D_M доменів всіх атрибутів в M називається доменом підмножини M , а його елементи – значеннями цього домену. Пара $t = (M, K)$, де $Q \neq K \subseteq M \subseteq A$, називається таблицею. У ній змінні в M називаються атрибутами таблиці, а K – первинним ключем таблиці. Атрибут a таблиці t позначається $t.a$. Значенням таблиці t називається будь-яка підмножина $S \subseteq D_M$, для якого значення ключа K в різних послідовностях з S різні. Порожня множина вважається значенням кожної таблиці. Пара (t, S) , де S – значення таблиці t , називається інформаційною таблицею, або i -таблицею. У ній S називається інформацією, а t – носієм інформаційної таблиці. Її первинним ключем і атрибутами вважаються відповідно первинний ключ і атрибути носія t . У випадку $S = \{s\}$ інформаційна таблиця (t, S) називається інформаційним рядком і позначається (t, s) . Інформаційний рядок (t, s) , де $s \in S$, називається рядком у (t, S) . Інформаційна таблиця (t, Q) позначається t . Тим самим будь-яка таблиця t вважається інформаційною з пустим значенням.

Усюди далі для $L \subseteq M \subseteq A$ і $S \subseteq D_M$ через $S[L]$ позначається проекція на L підмножини S , тобто множина всіх тих наборів значень змінних в L , які містяться в кортежах із S . В окремому випадку, коли $S = \{s\}$ або $L = \{a\}$, замість $S[L]$ пишемо відповідно $s[L]$, $S[a]$ або $s[a]$. Крім того, якщо K – первинний ключ і a – атрибут i -таблиці (t, S) , q – значення K , $s \in S$ і $s[K] = q$, то нехай $S[q, a] = s[a]$. У цьому випадку символ $t[q, a]$ називають клітинкою таблиці (t, S) з координатами (q, a) і значенням $S[q, a]$. Величину $S[q, a]$ називають також значенням атрибуту a таблиці (t, S) на ключі q і записують як $t, a(q)$.

Відношенням посилань на безлічі таблиць T називається бінарне відношення $p \subseteq T^2$, яке задається таким чином, що якщо $t_1 = (M_1, K_1)$, $t_2 = (M_2, K_2)$ і $t_2 p t_1$, тоді M_2 зафіксована незайнята підмножина K_{12} , для якої виконана така умова посилання цілісності таблиць: $DK_{12} \subseteq DK_1$. У цьому випадку K_{12}

називають зовнішнім ключем таблиці t_1 у таблиці t_2 і кажуть, що K_{12} посилається на K_1 . Ці поняття поширюються на пари інформаційних таблиць (t_1, S_1) і (t_2, S_2) наступним чином: зовнішній ключ K_{12} перший у другій – це зовнішній ключ t_1 в t_2 і $(t_2, S_2) p (t_1, S_1): \Leftrightarrow t_2 p t_1 \& S_2 [K_{12}] \subseteq S_1 [K_1] \cup \{\Lambda\}$.

Пара $o = (I, \rho)$, де I – деяка множина інформаційних таблиць із попарно різними носіями і ρ – відношення посилань на ньому, називається об'єктом, якщо граф (I, ρ) має вершину, досягну з усіх інших його вершин; в цьому випадку вершина графа (I, ρ) називається материнською таблицею, а її первинний ключ – первинним ключем об'єкта o . За визначенням, кожна інформаційна таблиця є об'єктом. Пара (T, ρ) , де $T = \{t: (t, S) \in I\}$ – множина носіїв всіх i -таблиць в I , називається носієм, або типом об'єкту o . Об'єкти із загальним носієм називаються однотипними. За визначенням, однотипні об'єкти можуть різнитися лише значеннями таблиць в них. Їх первинні ключі, зрозуміло, однакові. Атрибути і клітинки таблиць об'єкта називаються атрибутами й клітинками самого об'єкта. Об'єкт називається формальним, якщо кожна його таблиця має пусте значення. На відміну від цього, всі інші об'єкти можна називати інформаційними. Два об'єкти o_1 і o_2 не перетинаються, якщо не перетинаються множини таблиць їх носіїв.

Кількість всіх інформаційних таблиць в об'єктах деякої множини об'єктів O позначається, як $IT(O)$. Зокрема, $IT(I, \rho) = I$.

Нехай $o = (I, \rho)$ – деякий об'єкт, (t, S) – його материнська таблиця, K – її (і об'єкта) первинний ключ і $Q \subseteq S[K]$ – деяка підмножина значень K у S . Тоді можна визначити множину інформаційних таблиць $I(Q)$ за такими індуктивним правилами:

1) якщо $R = \{s: s \in S \& s[K] \in Q\}$, то $(t, R) \in I(Q)$;

2) якщо $(t_1, S_1) \in I(Q)$, $(t_2, S_2) \in I$, $t_2 p t_1 K_1$ – первинний ключ у t_1 , K_{12} – зовнішній ключ t_1 в t_2 , що посилається на K_1 і $R = \{s_2: s_2 \in S_2 \& s_2 [K_{12}] \in S_1 [K_1]\}$, то $(t_2, R) \in I(Q)$;

3) інших інформаційних таблиць в $I(Q)$ немає.

Таким чином, якщо o_1 є підоб'єктом об'єкта o_2 , то можна записати $o_1 \subseteq o_2$ і зазначити, що o_1 включений в o_2 .

При цьому, будемо вважати, що будь-які дані – це об'єкт, материнської таблиця якого є інформаційним рядком. Зокрема, будь-який інформаційний рядок є даним. Даними є також підоб'єкти різного об'єкта, породжені будь-яким значенням q його первинного ключа. Таким чином, кожен об'єкт представляє собою множину із даних, що відповідають різним значенням первинного ключа і які породжують цими значеннями підоб'єкти в o . Зокрема, якщо об'єктом служить інформаційна таблиця, то його даними є рядки в цій таблиці. Зауважимо також, що об'єкт і його дані однотипні. Пара (o, q) , де o –

ім'я об'єкта і q – значення його первинного ключа, якому відповідає деяке дане будуть вважатися ідентифікатором цього даного. Таким чином, якщо $d = (o, q)$ і (t, s) – материнська таблиця даного d , то $d[K] = q = s[K]$.

Вводяться також наступні чотири операції маніпулювання з об'єктами: *select* – читання, *insert* – запис, *delete* – стирання і *update* – оновлення. Кожна така операція є функцією від двох аргументів і записується у формі $\text{name}(o, P)$, де *name* – ім'я операції, o – об'єкт і a – спосіб адресації даних. При цьому, адресація даних може бути прямої або непрямої. При прямій адресації дане вказується явно і операція буде прийматися безумовною, а при непрямій – за допомогою логічного висловлювання і операція стане умовною. Результатом операції є об'єкт. Зрозуміло, що всі об'єкти, що беруть участь в операції, однотипні.

Нехай $o = (I, P)$ і d – однотипні об'єкт і дане з материнськими таблицями (t, S) і (t, s) відповідно та з первинним ключем K . Тоді

$$\begin{aligned} \text{insert}(o, d) &= \begin{cases} o, \text{ якщо } s[K] \in S[K]; \\ o \cup d, \text{ в протилежному випадку} \end{cases} \\ \text{update}(o, d) &= \begin{cases} (t, s), \text{ якщо } s[K] \in S[K]; \\ t, (S - \{s_1\}) \cup \{s\}, \text{ в протилежному випадку} \end{cases} \\ \text{delete}(o, d) &= \begin{cases} o, \text{ якщо } s[K] \in S[K]; \\ o - d, \text{ в протилежному випадку} \end{cases} \end{aligned}$$

де o_1 – дане в o із значенням первинного ключа $s[K]$.

Слід зауважити, що, за визначенням, всі операції з даними деякого об'єкта можуть змінити лише значення таблиць в об'єкті, але не змінюють ні самих таблиць, ані стосунки посилальної цілісності між таблицями об'єкта.

Якщо через O позначити деяку множину попарно непересічних об'єктів при цьому вважати, що виконується функція підпорядкованості $\rho \in O^2 O$ на χ , а $\rho^2 \rightarrow \{0, 1, 2\}$ – функція, яка кожній парі об'єктів (o_2, o_1) в ρ ставить у відповідність число $\chi(o_2, o_1) \in \{0, 1, 2\}$, тоді трійку (O, ρ, χ) будемо вважати базою даних, якщо виконуються такі дві умови:

1) умова визначеності первинного ключа – для первинного ключа K будь-якої інформаційної таблиці $(t, S) \in IT(O)$ справедлива;

2) умова посилальної цілісності об'єктів – для будь-яких двох таблиць з різних об'єктів в O , якщо зовнішній ключ однієї з них посилається на первинний ключ іншої, то ця інша таблиця повинна бути неодмінно материнською у своєму об'єкті, тобто в не материнських таблицях одних об'єктів немає посилань з таблиць інших об'єктів.

Разом із умовою посилальної цілісності таблиць ці умови можна сформулювати як умови цілісності бази даних.

За визначенням, всі об'єкти в базі даних різнотипні, при цьому характеристика підпорядкованості об'єктів не залежить від значень таблиць в останніх і, таким чином, зберігається операціями перетворення об'єктів.

Дані та таблиці об'єктів бази даних будемо вважати її даними і таблицями відповідно. Кожне дане в будь-якій базі даних однозначно ідентифікується на ім'я об'єкта, до якого воно належить, і значенням в ньому первинного ключа цього об'єкта, тобто своїм ідентифікатором. У такому випадку, база даних буде формальною, якщо формальним є кожен об'єкт в ній, а дві бази даних будуть однотипними, якщо кожен об'єкт будь-якої з них однотипний з деяким об'єктом іншої. За визначенням, однотипні бази даних мають одне і те ж число об'єктів, одне і те ж відношення підпорядкованості та одну й ту ж характеристику підпорядкованості.

Якщо будь-яку підмножину множини $\{\text{insert, select, delete, update}\}$ вважати правом доступу, то елементи в ньому будуть відповідати правам запису, читання, стирання та оновлення даних відповідно, тобто правам модифікації даних. Прямокутна матриця M , в якій стовпці поставлені у взаємно однозначну відповідність даними деякої бази даних B , представленим їх ідентифікаторами, а елементами є права доступу, буде уявляти собою матрицю прав доступу до цієї бази. У ній рядки називаються суб'єктами бази, а елемент $M[u, (o, q)]$ в рядку u і стовпці, відповідному (o, q) , – правом доступу суб'єкта u до даного (o, q) . Якщо це право пусте, то значить суб'єкт u не має прав доступу до даного (o, q) , якщо ж якась із операцій $\text{insert, select, delete}$ або update належить до $M[u, (o, q)]$, то будемо вважати, що суб'єкт u має по відношенню до даного (o, q) право запису, читання, стирання або оновлення відповідно. Всі стовпчики, відповідні даним (o, q) з фіксованим o будуть стовпцями для об'єкта o .

Допускаються наступні операції перетворення матриці прав доступу M :

- 1) розширення права доступу будь-якого суб'єкта до якого-небудь даного – в деякій елемент матриці вписуються додаткові права;
- 2) звуження права доступу будь якого суб'єкта до якого-небудь даного – з деякого елемента матриці видаляються деякі права;
- 3) створення об'єкта – ведення в матрицю стовпців для нового об'єкта з порожнім правом доступу в них усіх суб'єктів;
- 4) знищення об'єкта – видалення з матриці відповідних стовпців;
- 5) створення суб'єкта – введення в матрицю нового рядка з порожнім правом доступу у всіх стовпцях;
- 6) знищення суб'єкта – видалення з матриці відповідного рядка.

У випадку, коли інформаційні об'єкти належать деякій базі даних та доступ до даних у них обмежується станом доступу цієї бази, відповідним

чином обмежуються і операції маніпулювання з об'єктами: insert, select, delete, update.

Аналізуючи процес створення баз даних слід зауважити на те, що власною є тільки та база даних, в якій можливі у процесі її функціонування модифікації даних (з боку законних користувачів – суб'єктів) та управління доступом, вкладеністю і реплікацією (з боку адміністратора). Зауважимо також, що оскільки реплікація на похідну або вкладеність модифікує дані в ІС не по командам користувачів однієї ІС, але з боку інших ІС, то власна (головна) база даних може складатися з невластних баз даних ІС, а дані в них можуть підрозділятися на прямі – створені прямими їх користувачами та непрямі – отримані в результаті реплікації з інших ІС.

При цьому ІС $CIS = (SIS, \rho, C)$ буде безпечною, якщо:

- 1) безпечна кожна ІС в ній;
- 2) для кожного $\sigma \in C^*(SIS)$ виконана така умова збереження вкладеності підлеглих об'єктів: для будь-яких об'єктів o_1, o_2, o'_1 і o'_2 в $O(SIS)$ таких, що $o_2 \rho o_1$ і $o'_2 \rho o'_1$, має місце $o_2 \sigma o_2 \Rightarrow o_1 \sigma o_1, o_2 \sim o'_2 \Rightarrow o_1 \sim o'_1$.

Сенс першої умови безпеки ІС полягає у виключенні несанкціонованого маніпулювання суб'єктами окремих її ІС власними даними в цих ІС, а зміст другого – у збереженні цілісності даних, представлених у кількох ІС. Несанкціонована модифікація непрямих даних виключається другою умовою сепарабельної ІС.

З даної математичної моделі безпечної ІС випливає цілком певна технологія розробки безпечної корпоративної інформаційної системи, що складається з двох частин, які відповідають двом етапам розробки – проектування і реалізації проекту. Нижче кожна частина технології представляється як послідовність дій розробника.

Технологія проектування полягає у наступному:

- 1) вивчення предметної області – збір відомостей про предметну область, дослідження документообігу суб'єкту, визначення та класифікація об'єктів опису предметної області;
- 2) структурування головної ІС – представлення головної ІС як сукупності інформаційних систем відповідно до інформаційної структури організації: кожному підрозділу ГМК, який пов'язаний з іншими його підрозділами через Internet, розробляється своя ІС, що має своїх суб'єктів – користувачів;
- 3) структурування ІС – представлення кожної ІС в головній ІС як сукупності інформаційних об'єктів;
- 4) опис об'єктів – визначення атрибутів об'єктів і їх доменів, первинних ключів. Атрибути і первинні ключі вводяться з дотриманням умов сепарабельності;

- 5) структурування об'єктів ІС – декомпозиція кожного об'єкта на базі його таблиць та подання його структури у вигляді стокового графа;
- 6) визначення відносин підпорядкованості між об'єктами ІС та їх характеристики;
- 7) опис даних – перерахування всіх типів даних і призначення ним ідентифікаторів;
- 8) завдання політики безпеки ІС – розроблення методики розмежування доступу суб'єктів ІС до її даних і опис цієї методики матрицею прав доступу;
- 9) завдання системи команд зміни прав доступу суб'єктів ІС до її даних та обґрунтування адекватності такої системи обраної методики безпеки;
- 10) запровадження відносин вкладеності між об'єктами з різних ІС в головній ІС;
- 11) підбір системи команд зміни ставлення вкладеності, що задовольняє умові збереження вкладеності підлеглих об'єктів.

Висновки. Підсумовуючи, необхідно означити: технологія реалізації проекту представляється у вигляді таких дій:

- 1) вибір конкретної реляційної СУБД для кожної ІС в головній. Він обумовлюється багатьма факторами: особисті уподобання розробників, передбачуваний обсяг оброблюваних даних, вартість СУБД і тощо. Якщо у всіх ІС в головній ІС використовується одна і та ж СУБД, то в результаті отримаємо гомогенну КІС, інакше – гетерогенну;
- 2) створення об'єктно-реляційної бази даних для кожної ІС в головній ІС. Мовою СУБД (зазвичай це – мова SQL) в базу вносяться об'єкти в структурованому вигляді, тобто у вигляді набору таблиць і відносин посилення між ними. Кожному атрибуту таблиці ставиться у відповідність деякий домен, підтримуваний обраної СУБД. Якщо ІС гетерогенна, то бажано використовувати домени, які існують у всіх використовуваних СУБД, інакше буде потрібною процедура перекладу даних з одного домену в інший при копіюванні даних. Первинний ключ доцільно будувати з двох атрибутів, один з яких обов'язково – ім'я ІС. Об'єкти ув'язуються ставленням підпорядкованості з заданими характеристиками;
- 3) побудова матриці прав доступу до ІС і додатків для адміністратора, що реалізує команди її зміни. У більшості існуючих СУБД закладені матриці доступу суб'єктів до таблиць. Для побудови матриці доступу до даних необхідний додаток, який розкладає команди зміни прав суб'єктів до даних на команди зміни прав суб'єктів до таблиць, що становлять ці дані. Ця програма повинна надавати адміністратору ІС зручний призначений для користувача інтерфейс для перегляду матриці доступу і виконання команд зміни прав;
- 4) побудова матриці відносин вкладеності між об'єктами в головній ІС та

програми для адміністратора, що реалізує команди її зміни;

5) створення додатка для користувачів. Для користувачів системи синтезується програма, яка надає їм необхідний інтерфейс і виконує операції з даними в залежності від виданих їм прав доступу. Додаток повинен забезпечувати максимальні зручності роботи з даними, а також включати механізми імпорту та експорту даних від різних аналітичних програм.

Список літератури

1. Горковчук Д. Розроблення геоінформаційної моделі зонування міських територій для використання в системах містобудівного кадастру. *Science rise*. 2016. Vol. 12, no. 2 (29). P. 11–18.

2. Карпінський Ю., Лященко А., Ясуюкі О. Склад і принципи розроблення національного профілю стандартів з географічної інформації. *Інженерна геодезія*. 2016. № 63. С. 110–121.

3. Куліковська О. Алгоритмічні основи розробки інформаційно-аналітичного сайту маркшейдерсько-геодезичного моніторингу. *Науковий вісник НГУ*. 2006. № 6. С. 42–48.

4. Лященко А. Визначення параметрів для просторової індексації об'єктів в базах геопросторових даних кадастрових ГІС. *Інженерна геодезія*. 2001. № 46. С. 158–166.

5. Лященко А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем. *Вісник геодезії та картографії*. 2002. № 4. С. 44–50.

6. Лященко А., Кравченко Ю., Горковчук Д. Інфраструктурний підхід до створення сучасної системи містобудівного кадастру. *Вісник геодезії та картографії*. 2014. № 6 (93). С. 21–27.

7. Лященко А. Реляционные модели и пространственная индексация геоданных. *Інженерна геодезія*. 2000. № 43. С. 139–150.

8. Лященко А., Смирнов В., Іванченко С. Концептуальні моделі геопросторових даних. *Інженерна геодезія*. 2005. № 51. С. 216–226.

9. Лященко А., Смирнов В., Ціпенко О. Дослідження спеціальних методів доступу до баз геопросторових даних. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2004. Т. 1. С. 313–321.

10. Лященко А., Чернін А. Архітектура сучасних ГІС на основі Баз геопросторових даних. *Вісник геодезії та картографії*. 2011. № 5 (74). С. 45–50.

11. Максимова Ю. Аналіз засобів моделювання наборів профільних геопросторових даних містобудівної документації в ГІС. *Містобудування та територіальне планування*. 2016. № 59. С. 304–313.

12. Принципи цифрового подання та організації зберігання містобудівної документації в геоінформаційній системі містобудівного кадастру / А. Лященко та ін. *Вісник геодезії та картографії*. 2015. № 4. С. 31–37.
13. Рунець Р., Черін А. Структура та функції бази даних електронного каталогу топографічних об'єктів. *Вісник геодезії та картографії*. 2010. № 3. С. 31–35.
14. Структура та принципи побудови каталогу класів об'єктів профільних наборів геопросторових даних містобудівної документації / А. Лященко та ін. *Містобудування та територіальне планування*. 2013. № 47. С. 27–36.
15. Черін А. Стандартизація геоінформаційних сервісів. *Вісник геодезії та картографії*. 2009. № 4. С. 34–39.
16. Manolopoulos Y., Papadopoulos A., Vassilakopoulos [Editors] M. *Spatial databases: technologies, techniques and trends* [Text]. Idea Group Inc, 2005. 340 с.
17. Sui D., Goodchild M. GIS as media? *Guest editoria*. 2001. Vol. 15, no. 5. P. 387–390.
18. Widom D., Ullman J. *Fundamentals of relational databases*. Lori, 2006. 374 p.
19. Yeung A.-K., Hall B. G. *Spatial database system: design, implementation and project management*. 87th ed. The GeoJournal Library, 2007. 553 p.

Doctor of Technical Sciences, Professor **Kulikovska Olha**,
Lviv National Environmental University

THEORETICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE ADMINISTRATIVE INTERFACE OF THE CATALOGUE OF OBJECTS OF THE MINING REGION

The article describes the theoretical aspects of the development of an administrative interface for the catalog of objects of the mining region. It is shown that the technical capabilities of a Geographic Information System (GIS) allow simultaneous access to different information bases, comparison of the necessary information layers, and thus conducting the necessary geodynamic and environmental analysis. In order to increase visibility and informativeness, classically presented cartographic information can be accompanied by additional drawings, including three-dimensional images of objects and processes.

A visual image allows you to establish a fairly clear territorial hierarchy of the problem components as parts of a whole - an advantage that other principles of analysis lack. At the same time, the map can show both real territories and purely conventional ones, such as zones of influence of various negative factors, economic

zones, areas of distribution of social phenomena, etc. This makes it possible to confidently connect and detail the boundaries of these spaces. As a prerequisite for the existence of the proposed methodology, the information system must have access (within the authority of the body and the user) to the data of the entire set of automated information systems and networks of executive bodies of state power, local self-government bodies and enterprises (organizations) connected in a single information space. The information resources incorporated into the territorial information system encompass state information resources, information resources of oblasts and districts, information resources of regions, and resources of other economic entities, including enterprises of the mining and metallurgical complex.

It can be concluded that each user will be able to create their own group of information layers with their own display styles. It is recommended that an application be created for users that will provide them with the necessary interface and perform data operations depending on the access rights granted to them. The application should provide the greatest convenience in working with data, as well as include mechanisms for importing and exporting data from various analytical programs.

Keywords: mining region; geographic information system; administrative interface; geospatial data infrastructure; database; operational coordination.

REFERENCES

1. Horkovchuk D. Rozroblennia heoinformatsiinoi modeli zonuvannia miskykh terytorii dlia vykorystannia v systemakh mistobudivnoho kadastru. *Science rise*. 2016. Vol. 12, no. 2 (29). P. 11–18. {In Ukrainian}.
2. Karpinskyi Yu., Liashchenko A., Yasuiuki O. Sklad i pryntsypy rozroblennia natsionalnoho profilu standartiv z heohrafichnoi informatsii. *Inzhenerna heodeziia*. 2016. № 63. S. 110–121. {In Ukrainian}.
3. Kulikovska O. Alhorytmichni osnovy rozrobky informatsiino-analitychnoho sait marksheidersko-heodezychnoho monitorynhu. *Naukovyi visnyk NHU*. 2006. № 6. S. 42–48. {In Ukrainian}.
4. Liashchenko A. Vyznachennia parametriv dlia prostorovoi indeksatsii obiektiv v bazakh heoprostorovykh danykh kadastrovykh HIS. *Inzhenerna heodeziia*. 2001. № 46. S. 158–166. {In Ukrainian}.
5. Liashchenko A. Kontseptualne modeliuвання heoinformatsiinykh system. *Visnyk heodezii ta kartohrafii*. 2002. № 4. S. 44–50. {In Ukrainian}.
6. Liashchenko A., Kravchenko Yu., Horkovchuk D. Infrastrukturnyi pidkhid do stvorennia suchasnoi systemy mistobudivnoho kadastru. *Visnyk heodezii ta kartohrafii*. 2014. № 6 (93). S. 21–27. {In Ukrainian}.

7. Liashchenko A. Reliatsyonnye modely y prostranstvennaia yndeksatsyia heodannykh. Inzhenerna heodeziia. 2000. № 43. S. 139–150. {In Ukrainian}.
8. Liashchenko A., Smyrnov V., Ivanchenko S. Kontseptualni modeli heoprostorovykh danykh. Inzhenerna heodeziia. 2005. № 51. S. 216–226. {In Ukrainian}.
9. Liashchenko A., Smyrnov V., Tsipenko O. Doslidzhennia spetsialnykh metodiv dostupu do baz heoprostorovykh danykh. Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva. 2004. T. 1. S. 313–321. {In Ukrainian}.
10. Liashchenko A., Chernin A. Arkhitektura suchasnykh HIS na osnovi Baz heoprostorovykh danykh. Visnyk heodezii ta kartohrafii. 2011. № 5 (74). S. 45–50. {In Ukrainian}.
11. Maksymova Yu. Analiz zasobiv modeliuвання naboriv profilnykh heoprostorovykh danykh mistobudivnoi dokumentatsii v HIS. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2016. № 59. S. 304–313. {In Ukrainian}.
12. Pryntsypy tsyfrovoho podannia ta orhanizatsii zberihannia mistobudivnoi dokumentatsii v heoinformatsiinii systemi mistobudivnoho kadastru / A. Liashchenko ta in. Visnyk heodezii ta kartohrafii. 2015. № 4. S. 31–37. {In Ukrainian}.
13. Runets R., Cherin A. Struktura ta funktsii bazy danykh elektronnoho katalogu topohrafichnykh obiektiv. Visnyk heodezii ta kartohrafii. 2010. № 3. S. 31–35. {In Ukrainian}.
14. Struktura ta pryntsypy pobudovy katalogu klasiv obiektiv profilnykh naboriv heoprostorovykh danykh mistobudivnoi dokumentatsii / A. Liashchenko ta in. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2013. № 47. S. 27–36. {In Ukrainian}.
15. Cherin A. Standartyzatsiia heoinformatsiinykh servisiv. Visnyk heodezii ta kartohrafii. 2009. № 4. S. 34–39. {In Ukrainian}.
16. Manolopoulos Y., Papadopoulos A., Vassilakopoulos [Editors] M. Spatial databases: technologies, techniques and trends [Tekht]. Idea Group Inc, 2005. 340 s. {In English}.
17. Sui D., Goodchild M. GIS as media? Guest editoria. 2001. Vol. 15, no. 5. P. 387–390. {In English}.
18. Widom D., Ullman J. Fundamentals of relational databases. Lori, 2006. 374 p. {In English}.
19. Yeung A.-K., Hall B. G. Spatial database system: design, implementation and project management. 87th ed. The GeoJournal Library, 2007. 553 p. {In English}.

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.268-278

УДК 004.6:628.4

к.т.н., професор **Нестеренко О.В.**,
nesterenko.ov@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6908-5821,
Літяк К.В., litiak.kirill99@gmail.com, ORCID: 0009-0005-0133-6299,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОДОЛОГІЯ ОСНОВНОГО ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІЇ РОЗУМНИХ СМІТТЄЗБІРНИКІВ В КОНЦЕПЦІЇ МІСТА

Досліджуються методи базового геоінформаційного забезпечення функціонування розумних сміттєзбірників у рамках концепції розумного міста. Розглянуто роль геоінформаційних систем (ГІС) у підвищенні ефективності управління відходами шляхом оптимізації маршрутів збору, моніторингу заповненості контейнерів у реальному часі, та прогнозування утворення відходів. Проведено аналіз зарубіжних технологій та їхнього впливу на зменшення викидів парникових газів і зниження експлуатаційних витрат. Також акцентовано увагу на викликах інтеграції ГІС із існуючими системами управління відходами та можливих напрямках розвитку цієї технології в майбутньому.

Ключові слова: геоінформаційні системи; розумні сміттєзбірники; управління відходами; розумне місто; оптимізація маршрутів; Інтернет речей (IoT); прогнозна аналітика; екологічна сталість.

Актуальність теми і постановка проблеми. У сучасному світі урбанізація та швидке зростання міст призводять до виникнення складних проблем у сфері управління відходами. Традиційні методи збору та утилізації сміття вже не здатні ефективно вирішувати ці виклики, що впливає на якість життя мешканців і стан навколишнього середовища. У контексті розвитку концепції розумного міста, інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) та технологій Інтернету речей (IoT) у систему управління відходами стає все більш актуальною. Ці інноваційні підходи дозволяють значно підвищити ефективність процесів збору, переробки та утилізації сміття, а також зменшити негативний екологічний вплив.

Незважаючи на очевидні переваги впровадження ГІС у систему управління відходами, багато міст стикаються з проблемами інтеграції нових технологій із застарілою інфраструктурою. Відсутність належного геоінформаційного забезпечення призводить до неоптимального планування маршрутів збору сміття, що збільшує експлуатаційні витрати та негативно

впливає на навколишнє середовище. Крім того, існують ризики, пов'язані з конфіденційністю даних і безпекою мереж, що потребує розробки нових підходів до захисту інформації. Ці проблеми потребують глибокого дослідження і розробки ефективних методів інтеграції ГІС у розумні міські системи управління відходами.

Предметом дослідження є методологія геоінформаційного забезпечення функціонування розумних сміттєзбірників у контексті розумного міста, а також вплив використання ГІС технологій на ефективність управління відходами, екологічну сталість і економічну доцільність цих процесів.

Мета дослідження є аналіз і розробка методів базового геоінформаційного забезпечення функціонування розумних сміттєзбірників у рамках концепції розумного міста, а також оцінка їх ефективності на основі зарубіжного досвіду та передових технологій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогоднішній день у науковій літературі активно досліджуються питання впровадження геоінформаційних систем (ГІС) у систему управління відходами, особливо в контексті розумних міст. Так, Anderson та співавтори [1] розглядають виклики інтеграції ГІС у традиційні системи управління відходами та відзначають значний потенціал цих технологій у підвищенні ефективності міських сервісів. Elaydi та ін. [2] акцентують увагу на важливості ГІС для моніторингу та оптимізації маршрутів збору сміття, що дозволяє зменшити експлуатаційні витрати та знизити екологічний вплив.

Jha, Kumar та Patel [3] аналізують новітні сенсорні технології, що використовуються у розумних сміттєзбірниках, підкреслюючи роль ГІС у зборі та аналізі даних для підвищення ефективності цих систем. Liu, Li та Zhang [5] демонструють успішне застосування ГІС та моделей VRP (Vehicle Routing Problem) для динамічної оптимізації маршрутів збору сміття в умовах змінного трафіку та рівнів заповнення контейнерів.

Крім того, Wang та інші [9] підкреслюють важливість інтеграції ГІС та IoT для створення комплексних систем управління відходами, здатних до прогнозування та реагування на зміни у міському середовищі. Xu, Zhang та Wang [10] досліджують можливості прогнозової аналітики на основі машинного навчання та її роль у підвищенні ефективності управління відходами, що базується на даних ГІС.

Таким чином, аналіз останніх досліджень та публікацій показує, що інтеграція геоінформаційних систем у систему управління відходами є надзвичайно перспективним напрямком, здатним значно покращити якість життя у містах, зменшити витрати та сприяти екологічній сталості. Однак, залишається ряд викликів, пов'язаних з інтеграцією новітніх технологій у

існуючу міську інфраструктуру, а також з питаннями конфіденційності та безпеки даних.

Виклад основного матеріалу. Урбанізація швидко трансформує міста, що призводить до складних проблем у поводженні з відходами. Традиційним системам збору сміття важко йти в ногу зі зростанням населення та утворенням відходів. Концепція розумних міст запроваджує інноваційні підходи до вирішення цих проблем, одним із яких є інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у управління відходами. Розумні сміттєзбірники, оснащені датчиками та комунікаційними технологіями, є ключовим компонентом цієї системи. У цій статті досліджуються методи базової геоінформаційної підтримки, необхідні для функціонування розумних збирачів сміття в рамках розумного міста.

Таблиця 1.

Види даних для геоінформаційного забезпечення

Тип даних	Джерело даних	Метод збору	Використання в системі
Географічне розташування баків	GPS координати, карти міста	GPS трекери, карти	Визначення розташування сміттєзбірників на карті міста
Дані про заповнення контейнерів	Сенсори в сміттєзбірниках	Сенсорні технології, IoT	Моніторинг рівня заповнення баків
Дорожня мережа	Карти міста, дорожні датчики	ГІС, супутникові зображення	Оптимізація маршрутів збору сміття
Демографічні дані	Статистичні служби, соціологічні опитування	Державна статистика, опитування	Прогнозування утворення відходів за районами міста
Дані про трафік	Датчики руху, мобільні додатки	ГІС, сенсори трафіку	Корекція маршрутів в реальному часі

Геоінформаційні системи (ГІС) відіграють вирішальну роль в управлінні міською інфраструктурою, надаючи просторові дані, які підтримують процеси прийняття рішень. У контексті інтелектуальних збирачів сміття ГІС використовується для оптимізації маршрутів збору, моніторингу рівня відходів у режимі реального часу та прогнозування моделей утворення відходів у майбутньому [5]. Інтеграція ГІС із пристроями Інтернету речей (IoT) дозволяє автоматизувати процеси збору відходів, тим самим підвищуючи ефективність і знижуючи експлуатаційні витрати.

Першим кроком у геоінформаційній підтримці є збір просторових даних, які включають географічний розподіл сміттєвих баків, дорожню мережу, щільність населення та інші важливі фактори. Ці дані збираються різними методами, такими як супутникові зображення, GPS і технології дистанційного

зондування. Дані потім зберігаються в централізованій базі даних, де вони можуть бути доступні та проаналізовані розумними системами збору сміття.

Таблиця 2.

Приклади зарубіжних технологій для розумних сміттєзбірників

Технологія	Країна	Опис
Bigbelly	США	Інтелектуальні сміттєзбірники, оснащені сонячними панелями та сенсорами, що передають інформацію про рівень заповнення у реальному часі.
Enevo	Фінляндія	Використовує ультразвукові датчики для моніторингу заповнення смітєвих баків та ГІС для оптимізації маршрутів збору.
SmartBin	Ірландія	Технологія для управління сміттєвими контейнерами, що дозволяє організувати ефективний збір сміття за допомогою ГІС.
SUEZ Smart City	Франція	Інтегрована система управління відходами, що використовує ГІС та датчики для оптимізації процесів збору сміття в міських умовах.
Ecube Labs	Південна Корея	Пропонує розумні сміттєві контейнери, які зменшують обсяг відходів через автоматичне пресування та оптимізують збір за допомогою ГІС.

Розумні сміттєзбірники оснащені датчиками, які контролюють рівень заповнення баків, виявляють запахи та навіть ідентифікують типи відходів, що зберігаються. Ці датчики передають дані в режимі реального часу в центральну систему керування, яка використовує ГІС для візуалізації та аналізу інформації. Інтегруючи ці дані з просторовими моделями, міські менеджери можуть визначити райони з високим утворенням відходів і відповідно оптимізувати маршрути збору [6]. Цей моніторинг у реальному часі також дозволяє своєчасно відправляти сміттєвози, зменшуючи ймовірність переповнення баків і пов'язану з цим небезпеку для здоров'я.

Таблиця 3.

Позитивні та негативні сторони використання ГІС технологій

Позитивні сторони	Негативні сторони
Оптимізація маршрутів збору сміття, що знижує витрати на паливо	Високі початкові витрати на впровадження технологій
Зменшення викидів парникових газів завдяки меншій кількості поїздок	Потреба у постійному оновленні та перевірці даних
Підвищення ефективності управління ресурсами	Можливі проблеми з інтеграцією з існуючими системами
Покращення якості життя в містах за рахунок своєчасного вивезення сміття	Ризики щодо конфіденційності та безпеки даних

Одна з найважливіших переваг використання геоінформації в інтелектуальному зборі сміття – оптимізація маршруту. Традиційні маршрути

збору сміття часто є статичними і не враховують змін у утворенні відходів у реальному часі. Однак системи на основі ГІС можуть динамічно коригувати маршрути залежно від поточних умов, таких як дорожній рух, погода та рівень заповнення сміттєвих баків.

Таблиця 4.

Функції ГІС в управлінні сміттєзбирачами

Функція ГІС	Опис	Переваги для системи
Оптимізація маршрутів	Автоматичне визначення найбільш ефективних маршрутів для сміттєвозів	Зменшення витрат на паливо, зниження часу на виконання
Моніторинг заповнення контейнерів	Відстеження рівня заповнення баків в реальному часі	Попередження переповнення контейнерів
Візуалізація даних	Відображення географічних даних та інформації на карті	Підвищення зручності та точності прийняття рішень
Прогнозування утворення відходів	Використання історичних та поточних даних для прогнозування обсягів сміття у майбутньому	Оптимізація ресурсів, зменшення надмірних витрат
Інтеграція з IoT	Зв'язок з сенсорами та іншими пристроями для автоматизованого збору та обробки даних	Підвищення точності та ефективності системи

Для оптимізації маршрутів збору сміття використовуються різні алгоритми. Проблема маршрутизації транспортних засобів (VRP) — це широко використовувана модель, метою якої є мінімізація відстані, яку проїжджають сміттєвози, одночасно забезпечуючи обслуговування всіх баків [7]. Вдосконалені моделі включають додаткові обмеження, такі як часові вікна та місткість автомобіля. Ці алгоритми використовують дані ГІС для розрахунку найбільш ефективних маршрутів, які потім передаються водіям через мобільні додатки або бортові навігаційні системи.

Оптимізація маршрутів збору сміття не тільки покращує ефективність роботи, але й має значні екологічні та економічні переваги. Завдяки скороченню відстані, яку проїжджають сміттєвози, споживання палива та викиди парникових газів мінімізуються. Крім того, оптимізовані маршрути зменшують знос транспортних засобів, що призводить до зниження витрат на технічне обслуговування та довшого терміну служби транспортних засобів.

Прогностична аналітика – ще одна сфера, де геоінформаційна підтримка відіграє вирішальну роль. Аналізуючи історичні дані про відходи в поєднанні з просторовими даними, прогностичні моделі можуть прогнозувати майбутні тенденції утворення відходів. Ці прогнози допомагають міським менеджерам

планувати періоди збільшення виробництва відходів, такі як свята чи особливі події, і відповідно розподіляти ресурси.

Таблиця 5.

Порівняння різних моделей маршрутизації (наприклад, VRP)

Модель маршрутизації	Ключові характеристики	Переваги	Недоліки
Класичний VRP	Мінімізація загальної відстані	Зниження витрат на паливе	Може не враховувати реальний час і змінні фактори
VRP з часовими вікнами	Урахування часових вікон для збору сміття	Підвищення точності обслуговування	Складність розрахунків
VRP з обмеженням місткості	Обмеження по місткості транспортних засобів	Підвищення ефективності використання ресурсів	Потребує точних даних про місткість і завантаження
Динамічний VRP	Корекція маршрутів в реальному часі	Адаптивність до змінних умов	Вимагає постійного оновлення даних і ресурсів

Алгоритми машинного навчання все більше інтегруються з ГІС для покращення прогнозної аналітики в утилізації відходів. Ці алгоритми аналізують великі набори даних, виявляючи закономірності та кореляції, які можуть бути не відразу очевидними. Наприклад, моделі машинного навчання можуть передбачити, як зміни в щільності населення або комерційній діяльності вплинуть на утворення відходів у певних районах міста [8]. Ця інформація є безцінною для проактивного поводження з відходами, що дозволяє залучити додаткові ресурси до виникнення проблем.

Використання прогнозної аналітики в управлінні відходами пропонує кілька переваг. Це дозволяє міським менеджерам приймати рішення на основі даних, зменшуючи залежність від реагуючих заходів. Прогнозні моделі також покращують розподіл ресурсів, гарантуючи, що сміттєвози та персонал розміщені там, де вони найбільше потрібні. Це не тільки підвищує ефективність збору відходів, але й покращує загальну чистоту та зручність життя в місті.

Таблиця 6.

Етапи впровадження ГІС у систему управління сміттєзбирачами

Етап	Опис	Необхідні ресурси	Можливі виклики
1	2	3	4
Аналіз вимог	Оцінка поточних потреб системи управління відходами	Дані про існуючу систему, консультації з експертами	Неповнота даних, супротив змінам
Збір і підготовка даних	Збір геоінформаційних і просторових даних	Геодані, сенсори, програмне	Високі витрати на збирання даних

Етап	Опис	Необхідні ресурси	Можливі виклики
1	2	3	4
		забезпечення	
Розробка моделі ГІС	Створення моделей і алгоритмів для управління відходами на основі ГІС	Розробники ГІС, програмне забезпечення	Технічні складності, проблеми з інтеграцією
Тестування та налаштування	Випробування системи у реальних умовах і налаштування моделей	Пілотний проект, дані з сенсорів	Можливі технічні збої, необхідність корекцій
Впровадження і підтримка	Запуск системи в експлуатацію, постійне оновлення та підтримка	Технічна підтримка, навчання персоналу	Потреба в регулярному оновленні та підтримці

Хоча геоінформаційна підтримка пропонує численні переваги для розумних збирачів сміття, є кілька проблем, які необхідно вирішити, щоб повністю реалізувати її потенціал. Ці проблеми включають точність даних, проблеми конфіденційності та інтеграцію різних технологічних систем.

Ефективність ГІС в управлінні відходами залежить від точності та надійності використовуваних просторових даних. Неточні дані можуть призвести до неоптимального планування маршруту та розподілу ресурсів, підриваючи переваги розумного поводження з відходами. Забезпечення точності даних потребує регулярного оновлення та перевірки, що може потребувати ресурсів.

Таблиця 7.

Переваги використання геоінформаційної підтримки розумних збирачів сміття в концепції розумного міста

Переваги	Опис
1	2
Оптимізація маршрутів збору сміття	ГІС дозволяє автоматично оптимізувати маршрути сміттевозів, зменшуючи витрати на паливо та час збору.
Зменшення викидів парникових газів	Оптимізовані маршрути знижують кількість поїздок, що веде до зменшення викидів CO ₂ і покращення екологічного стану.
Підвищення ефективності збору відходів	ГІС дозволяє вчасно визначати переповнені контейнери, що мінімізує ризики переповнення та забруднення міста.
Ефективне управління ресурсами	Геоінформаційна підтримка дозволяє краще розподіляти транспортні засоби та персонал, підвищуючи загальну ефективність роботи.
Прогнозування утворення відходів	Аналіз даних ГІС допомагає передбачати обсяги відходів у майбутньому, що дозволяє краще планувати ресурси та час.

Переваги	Опис
1	2
Зниження експлуатаційних витрат	Менша кількість поїздок і оптимізація використання ресурсів призводять до зниження загальних витрат на управління відходами.
Покращення загальної якості життя в місті	Завдяки своєчасному та ефективному збору сміття знижується забруднення та підвищується комфорт життя мешканців.
Підтримка екологічної сталості	ГІС сприяє більш екологічному поводженню з відходами, підтримуючи цілі сталого розвитку міст.

Збір та аналіз просторових даних викликає серйозні проблеми конфіденційності та безпеки. Наприклад, моніторинг рівня відходів у режимі реального часу потенційно може бути використаний для отримання інформації про діяльність мешканців або підприємств. Важливо впровадити надійні заходи захисту даних, щоб захистити конфіденційність окремих осіб і організацій. Крім того, необхідно забезпечити безпеку комунікаційних мереж, які використовуються для передачі даних від датчиків до центральної системи керування, щоб запобігти несанкціонованому доступу або витоку даних.

Інтеграція геоінформаційних систем з існуючою інфраструктурою управління відходами представляє ще одну проблему. Багато міст мають застарілі системи, які не розроблені для підтримки розширених функцій розумних збирачів сміття. Оновлення або заміна цих систем може бути дорогим і трудомістким. Однак довгострокові переваги підвищення ефективності та зниження експлуатаційних витрат часто виправдовують інвестиції.

Оскільки розумні міста продовжують розвиватися, очікується, що роль геоінформації в управлінні відходами зростатиме. Майбутні розробки можуть включати інтеграцію автономних транспортних засобів для збирання сміття, розширену аналітику на основі штучного інтелекту та використання дронів для моніторингу в реальному часі. Ці досягнення ще більше підвищать ефективність і результативність управління відходами в розумних містах.

Автономні транспортні засоби мають потенціал революціонізувати збирання сміття, усуваючи потребу в водіях. Ці транспортні засоби можуть бути оснащені передовими системами ГІС, які дозволяють їм орієнтуватися в складних міських середовищах і оптимізувати свої маршрути в режимі реального часу. Інтеграція автономних транспортних засобів із розумними сміттезбірниками значно зменшить витрати на робочу силу та підвищить масштабованість систем управління відходами.

Очікується, що використання штучного інтелекту (ШІ) в утилізації відходів зростатиме, а аналітика на основі штучного інтелекту забезпечуватиме ще точніші прогнози та розуміння. ШІ може аналізувати величезні обсяги

просторових і непросторових даних, визначаючи тенденції та закономірності, які людям було б важко помітити. Це дозволить розробити більш точні стратегії управління відходами та ще більше зменшить вплив міських відходів на навколишнє середовище.

Безпілотники, оснащені камерами та датчиками, можна використовувати для моніторингу рівня відходів у режимі реального часу, забезпечуючи більш повне уявлення про утворення відходів у місті. Ці дрони могли б доповнити наземні датчики, пропонуючи вищий рівень деталізації та дозволяючи швидше реагувати на нові проблеми. Використання безпілотників в утилізації відходів також відкриває нові можливості для моніторингу віддалених або важкодоступних районів.

Висновки. Інтеграція основних геоінформаційних методів у розумні збирачі сміття є ключовою для вдосконалення систем поводження з міськими відходами. Технології IoT відіграють вирішальну роль, забезпечуючи моніторинг завантаженості сміттєвих контейнерів, температури та вологості в режимі реального часу, що полегшує ефективну маршрутизацію транспортних засобів для збору. Наприклад, системи, що використовують технологію LoRa, можуть оптимізувати маршрути на основі рівня заповнення контейнерів, значно зменшуючи непотрібні поїздки та споживання палива до 33,5% порівняно з традиційними методами. Крім того, методи прогнозування часових рядів можуть передбачати час заповнення, що дозволяє активно керувати графіками збору відходів. Використання ГІС та GPS технологій ще більше підвищує операційну ефективність, забезпечуючи візуалізацію просторових даних, що допомагає у прийнятті рішень та розподілі ресурсів. Загалом, ці методи спільно сприяють більш стійкій та ефективній системі поводження з відходами в розумних містах, вирішуючи як екологічні проблеми, так і операційну неефективність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Anderson, R., Williams, J., & Taylor, L. (2021). *Challenges in Geoinformation-Based Waste Management Systems*. *Journal of Urban Technology*, 28(3), 45-60.
2. Elaydi, S., Gomez, E., & Nguyen, T. (2020). *Application of GIS in Urban Waste Management: A Review*. *Waste Management*, 110, 33-42.
3. Jha, A., Kumar, S., & Patel, R. (2021). *Sensor Technologies for Smart Garbage Collection: A Review*. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 328, 129-141.
4. Khan, A., Abbas, A., & Ali, M. (2022). *Advanced Sensors in Smart Garbage Collectors: Insights and Innovations*. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 19(1), 88-101.
5. Liu, Q., Li, Z., & Zhang, H. (2023). *Dynamic Route Optimization for Smart Waste Collection Using GIS and VRP Models*. *Computers, Environment and Urban Systems*, 93, 102-115.
6. Miller, K., & Johnson, R. (2022). *Integrating New Technologies with Legacy Waste Management Systems*. *Urban Studies Journal*, 59(7), 1340-1356.

7. Smith, J., & Davis, P. (2023). *Future Trends in Waste Management: Autonomous Vehicles and AI Integration*. *Journal of Cleaner Production*, 411, 115-126.
8. Toth, P., & Vigo, D. (2014). *The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and New Challenges*. *European Journal of Operational Research*, 237(3), 809-824.
9. Wang, Y., Zhao, Y., & Huang, S. (2019). *Integration of GIS and IoT for Smart City Waste Management*. *IEEE Access*, 7, 190092-190104.
10. Xu, H., Zhang, L., & Wang, F. (2022). *Predictive Analytics for Waste Management Using GIS and Machine Learning*. *Journal of Environmental Management*, 305, 114-125.

PhD in Technical Sciences, Professor **Nesterenko O.V., Litiak K.V.**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

METHODOLOGY OF BASIC GEOINFORMATION SUPPORT FOR THE FUNCTION OF SMART GARBAGE COLLECTORS IN THE CITY CONCEPT

The article explores methods of basic geoinformation support for the functioning of smart garbage collectors within the framework of the smart city concept. The role of Geographic Information Systems (GIS) in improving waste management efficiency is considered by optimizing collection routes, monitoring container fill levels in real-time, and forecasting waste generation. An analysis of foreign technologies and their impact on reducing greenhouse gas emissions and lowering operational costs is conducted. Attention is also given to the challenges of integrating GIS with existing waste management systems and possible directions for the future development of this technology.

The rapid pace of urbanization has given rise to complex challenges in waste management, necessitating the development of more efficient and sustainable solutions. Within the framework of the smart city concept, smart garbage collectors represent a crucial innovation aimed at enhancing urban waste management systems. This article examines the methodology of basic geoinformation support for the functioning of smart garbage collectors, emphasizing the role of Geographic Information Systems (GIS) in optimizing the entire waste management process.

The application of GIS technology in waste management plays a pivotal role in achieving environmental sustainability and cost-efficiency, key objectives of the smart city initiative. Through the integration of GIS with smart garbage collection systems, cities can address several waste management inefficiencies, such as suboptimal collection routes, overfilled bins, and excess greenhouse gas emissions from collection vehicles. This research provides an in-depth exploration of how geoinformation systems, combined with smart technologies, such as the Internet of Things (IoT), can transform waste management in modern cities.

However, significant challenges remain in the widespread adoption of GIS-based smart garbage collection systems, including high implementation costs, infrastructure limitations, and data security concerns. Despite these challenges, the future of GIS in waste management is bright, with emerging technologies such as AI and autonomous vehicles offering new opportunities for innovation and efficiency.

Keywords: Geographic Information Systems; smart garbage collectors; waste management; smart city; route optimization; Internet of Things (IoT); predictive analytics; environmental sustainability.

REFERENCES

1. Strategy for the formation of the national infrastructure of spatial data in Ukraine / Yu.O. Karpinskyi, A.A. Lyashchenko. - K.: UkrDAHP, 2006. – 107 {in Ukrainian}
2. Basics of creating interoperable geospatial data. / Yu.O. Karpinskyi, A.A. Lyashchenko, N.Yu. Lazorenko and D.O. Horse etc. - Kyiv: KNUBA, 2023. - 302 p. {in Ukrainian}
3. Jha, A., Kumar, S., & Patel, R. (2021). *Sensor Technologies for Smart Garbage Collection: A Review*. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 328, 129-141. {in English}
4. Khan, A., Abbas, A., & Ali, M. (2022). *Advanced Sensors in Smart Garbage Collectors: Insights and Innovations*. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 19(1), 88-101. {in English}
5. Liu, Q., Li, Z., & Zhang, H. (2023). *Dynamic Route Optimization for Smart Waste Collection Using GIS and VRP Models*. *Computers, Environment and Urban Systems*, 93, 102-115. {in English}
6. Miller, K., & Johnson, R. (2022). *Integrating New Technologies with Legacy Waste Management Systems*. *Urban Studies Journal*, 59(7), 1340-1356. {in English}
7. Smith, J., & Davis, P. (2023). *Future Trends in Waste Management: Autonomous Vehicles and AI Integration*. *Journal of Cleaner Production*, 411, 115-126. {in English}
8. Toth, P., & Vigo, D. (2014). *The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and New Challenges*. *European Journal of Operational Research*, 237(3), 809-824. {in English}
9. Wang, Y., Zhao, Y., & Huang, S. (2019). *Integration of GIS and IoT for Smart City Waste Management*. *IEEE Access*, 7, 190092-190104. {in English}
10. Xu, H., Zhang, L., & Wang, F. (2022). *Predictive Analytics for Waste Management Using GIS and Machine Learning*. *Journal of Environmental Management*, 305, 114-125. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.279-290

УДК 528.48

к.п.н., доцент **Рожі І.Г.**,

inna.rozhi.93@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7950-525X,

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,

к.е.н., доцент **Удовенко І.О.**,

irinaudovenko8@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5971-8365

Уманський національний університет садівництва,

к.т.н., доцент **Дорожко Є.В.**,

evgeniy.dorozhko@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2894-2131,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ ДАНИХ У РОЗВИТКУ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ПОПЕРЕДНЬОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА СИМУЛЯЦІЙ

Розглянуто визначення геодезичних даних комплексних планів просторового становища та геометричних характеристик з використанням геодезичних методів. Обґрунтовано впровадження в галузь різних інноваційних функціонально – орієнтованих геоінформаційних технологій, які в сукупності із сучасними цифровими технологіями VR/AR дозволять візуалізувати інформацію про місцевість досить детально та інтуїтивно зрозумілим способом, людям, які оцінюють місцевість. Виконано оновлення інформаційної бази геодезичної складової розробки комплексних планів для навчання та симуляції.

Ключові слова: геоінформаційні технології; цифрові технології VR/AR; комп'ютерні моделі; геодезія

Метою статті є розвиток та дослідження віртуальної та попередньої реальності системи визначення геодезичних даних комплексних планів просторового становища та геометричних характеристик з використанням геодезичних методів. Поставлені в роботі задачі вирішуються аналізом бази супутникових геодезичних та інерційних систем вимірів, для застосування в інформативних та навчальних цілях.

Методика. Застосування віртуальних та супутникових технологій, які дозволяють визначати просторове положення в автоматичному режимі (зйомка в русі) для навчання та симуляцій, що є пріоритетним напрямком для вирішення завдань підвищення безпеки та ефективності геодезичної роботи в повному обсязі відповідно до стратегічного напрямку науково-технічного розвитку.

Результати. Геодезичні технології сьогодні дозволяють вирішувати життєво важливі для держави завдання, мають високий потенціал для розвитку економіки та обороноздатності держави, тим самим є основою для цифрової трансформації різних галузей. Позитивні ефекти від їх системного застосування складно переоцінити. Внаслідок комплексного розвитку сфера геоінформаційних технологій оптимізується взаєморозташуванням антропогенних об'єктів, раціоналізується поведінка учасників соціуму та економіки на різних рівнях (від однієї людини до корпорацій, національних армій), підвищується якість інфраструктури; результативність процесів.

Наукова новизна пов'язана з реалізацією в нашій країні Державної програми «Цифровізації», у багатьох галузях економіки важливим складником є інформація про місцевість, у зв'язку з чим, спостерігається зростаючий попит на якісні послуги з використанням геодезичної та картографічної продукції. У зв'язку з цим, актуальним є пошук та впровадження в галузь різних інноваційних функціонально – орієнтованих геоінформаційних технологій, які в сукупності із сучасними цифровими технологіями VR/AR дозволять візуалізувати інформацію про місцевість досить детально та інтуїтивно зрозумілим способом, людям, які оцінюють місцевість. Обґрунтовано спільне використання віртуальних та супутникових вимірювань для зйомки, виконано теоретичне рішення обробки даних та запропоновано методика складання масштабних планів. Виконано оновлення інформаційної бази геодезичної складової розробки комплексних планів для навчання та симуляції.

Практична значимість. Геоінформаційна продукція (топографічні, спеціальні карти, дані дистанційного зондування Землі, плани міст в цифровому та аналоговому форматах, цифрові моделі місцевості) використовуються при розв'язанні народногосподарських завдань і ще для оборонної стратегії країни. Вони призначаються для детального вивчення та оцінки місцевості; орієнтування на ній та для вимірювань і розрахунків під час проведення різноманітних заходів; при плануванні та дослідженні інженерних споруд.

Постановка проблеми. Починаючи з 1950 року в геодезії спостерігається інтенсивний процес електронізації та автоматизації. Електронізація у геодезії дозволила удосконалювати технології виконання геодезичних робіт, домогтися більш високої продуктивності при підвищенні точності вимірювань. В принципі ці процеси та проблеми були внутрішніми для топографо-геодезичного виробництва і не торкалися користувачів безпосередньо. З розвитком електронних обчислювальних машин та методів обробки даних почали з'являтися нові форми подання інформації про земну поверхню.

Геодезичні методи завжди керувалися основними технічними досягненнями, щоб йти в ногу з вимогами будівельного сектору та відкривати нові можливості у земельному управлінні. Нині геодезисти працюють в високодинамічному 3D середовищі та з високою візуалізацією, яка досягла своєї межі. Як показано на рис. 1, застосування геодезичного дизайну завжди було адаптовано до найсучасніших технологій. Особливо вплинуло на геодезичні дані винахід електронного вимірювання відстані (EDM) у 1970-х роках, що привело до більш точного класичного тригонометричного вимірювання також у локальному масштабі. Впровадження пристроїв GNSS у 80-х роках зробило великомасштабні тригонометричні мережі застарілими [1]. Важливим кроком стало впровадження роботизованих радіостанцій (RTS) в 1990-х роках [2].

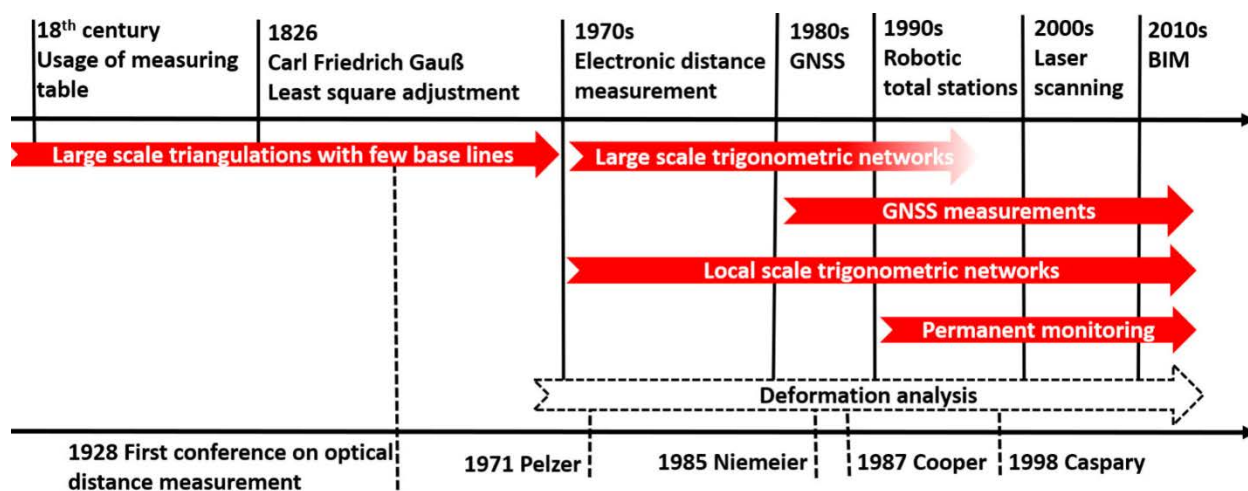


Рис. 1. Геодезичні досягнення в техніці зйомки та їх вплив на геодезичні дані [6]

Прецедент віртуальної реальності розпочався з появою мультимедійних технологій, феномен віртуальної реальності – поняття, що виходить за межі комп'ютерної реальності. "Віртуальність" має свою специфіку. Її розуміння пов'язане з гносеологічним трактуванням нового виміру образів реальності, що створюється засобами візуальних моделей. Віртуальність включає такі компоненти як: віртуальне інформаційне поле, віртуальний простір, віртуальні моделі. Ці компоненти зумовлюють взаємодію компонент віртуального моделювання. Вони не тільки збільшили продуктивність геодезиста в польових роботах, а й також дозволили повністю автоматизувати установки моніторингу [3]. Крім переваги вищої тимчасової роздільної здатності з'явилися нові виклики. Так дистанційному керуванню тахеометра на будівельному майданчику не вистачає здатності і гнучкості людини-геодезиста. Фіксовану установку точки інструменту важко налаштувати на темп.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Просторові відносини є одним з джерел формування просторових віртуальних моделей. Просторові відносини досліджуються у сфері штучного інтелекту й у геоінформатиці. Цей зв'язок відбивається у статті Ентоні Гелтона [4]. Його робота узагальнює більш ніж 100 публікацій у цій галузі та вводить на розгляд додатково до «просторового знання» ще й «просторово-часове знання». У геоінформатиці просторові відносини найбільше представлені у трьох видах: топологічні відносини, геореференції, та просторові ієрархічні відносини виду ISA, АКО [5].

Дослідження та впровадження нових методів для збору, обробки та аналізу геопросторової інформації вимагають системних рішень, послідовного виявлення та подолання бар'єрів інноваційного розвитку, для чого необхідний новий рівень використання геоінформаційних технологій. Застосування геоінформаційних технологій має забезпечувати потреби держави, підвищувати економічну ефективність окремих галузей, розвивати сферу державних послуг, створювати умови для розвитку бізнесу.

Такі автори, як Пельцер [7], Купер [8], а також Niemeier [9] мають свій внесок у концепції сучасного дизайну мережі. Незважаючи на те, що їхні концепції дійсні й сьогодні, багато хто вважає, що слід додати напругу сучасного будівельного майданчика та робочі процеси, і їх потрібно розглядати в динаміці та 3D перспективі. За Німейєром [9], етапи проектування геодезичної мережі можна розділити на три категорії (рис. 2).

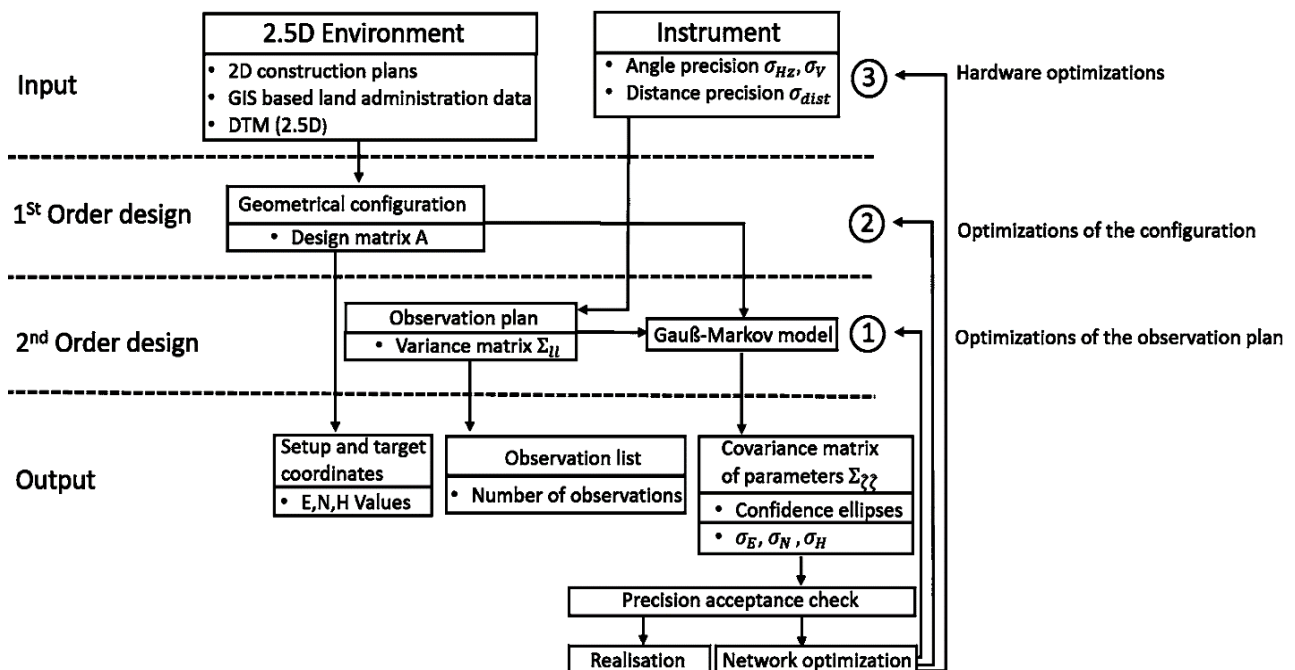


Рис. 2. Блок-схема щодо проектування 1-го та 2-го порядків для планування геодезичної мережі та етапів оптимізації [9]

Формування цілей статті. Дослідження системи віртуальної та попередньої реальності для навчання та визначення комплексних планів просторового становища та геометричних характеристик з використанням геодезичних даних. Поставлені в роботі задачі вирішуються аналізом бази супутникових геодезичних та інерційних систем вимірів та віртуальних програм на їх основі.

Виклад основного матеріалу. Людина має обмежене сприйняття реального образу і віртуальної моделі. Ці обмеження задають когнітивний та обмежувальний фільтри [10]. Слід зазначити, що віртуальна модель, як правило, відображає інформаційну ситуацію, а не окремих об'єкт. Тому при аналізі побудови віртуальної моделі як вихідної інформації розглядатимемо просторові дані. Для ефективного використання потенціалу просторових даних, задоволення потреб економіки в геоінформаційних продуктах та сервісах потрібен розвиток інформаційної інфраструктури та цифрової платформи просторових даних національного масштабу. Це призведе до суттєвого прискорення розвитку територій країни, повнішого інформаційного забезпечення економіки за рахунок інтеграції геоінформаційних систем різних рівнів, та надання зацікавленим особам швидкого доступу до якісних та актуальних просторових даних. Підвищить оперативність одержання інформації. Завдяки використанню часових рядів просторових даних стане можливим вирішення проблем, які потребують оцінки властивостей об'єктів та процесів у просторово – тимчасовому аспекті. Залучення сучасних інструментів обробки та аналізу просторових даних, автоматизованих експертних систем, моделювання процесів та явищ дозволить знизити ризики прийняття необґрунтованих управлінських рішень та впливу людського фактору. Інтеграція просторових даних, інструментів їх аналізу, виробників та споживачів у рамках єдиного інформаційного простору дозволяє підвищити оперативність, повноту та якість інформаційного забезпечення.

На 2-х мірній карті антропогенні та природні об'єкти (будинки, мости, річки, дерева, ущелини і т.д.) можна уявити лише певними умовними позначеннями у вигляді геометричних символів, які обмежують ступінь їх сприйняття людиною через те, що ми бачимо світ у трьох вимірах і нас оточують тривимірні зображення. Просторова інформація, яка сама собою тривимірна: рельєф місцевості, різноманітні споруди, навіть підземні комунікації може бути відображені по-новому, причому не тільки для покращення візуального сприйняття та розуміння, а й для проведення вимірювань та аналізу географічної інформації використовуючи 3D технології. За допомогою 3D можна розглядати та вивчати простір. Спостерігач сприймає сцену так, ніби сам знаходиться безпосередньо в самій сцені, або ж рухається

над нею. Таким чином, візуальне сприйняття місцевості навколо спостерігача на пряму пов'язано із загальним відчуттям від перегляду сцени загалом.

Комплекс програмного забезпечення, призначений для створення та редагування цифрових карт та планів міст, обробки даних ДЗЗ, виконання різних вимірів та розрахунків, оверлейних операцій, побудови 3D моделей, обробки растрових даних, засоби підготовки графічних документів у цифровому та друкованому вигляді, а також інструментальні засоби для роботи з базами даних.

Таблиця 1

Огляд програмного забезпечення для отримання геодезичних даних

Програмне забезпечення	Опис
Unity3D	Міжплатформне середовище розробки комп'ютерних ігор. Unity дозволяє створювати програми, що працюють під більш ніж 20 різними операційними системами, що включають персональні комп'ютери, ігрові консолі, мобільні пристрої, інтернет – програми та інші. Основними перевагами Unity є наявність візуального середовища розробки, міжплатформної підтримки та модульної системи компонентів. До недоліків відносять складності при роботі зі схемами та утруднення при підключенні зовнішніх бібліотек
Blender	Професійне вільне та відкрите програмне забезпечення для створення тривимірної комп'ютерної графіки, що включає засоби моделювання, скульптингу, анімації, симуляції, рендерингу, постобробки та монтажу відео зі звуком, компонування за допомогою «вузлів» (NodeCompositing), а також створення 2D анімацій
QGIS	Спочатку відома як Quantum GIS – вільна кросплатформова геоінформаційна система, що складається з настільної та серверної частини: QGIS Desktop ГІС для створення, редагування, візуалізації, аналізу та публікації геопросторової інформації. Під "QGIS" часто мають на увазі саме QGIS Desktop. QGIS Server та QGIS WebClient – серверні додатки для публікації в мережі досліджень, створених у QGIS Desktop через сервіси, сумісні з OGC-стандартами (наприклад, WMS та WFS).

Четверта промислова революція та наступна друга машинна революція, як її часто називають, призвела до появи таких нових проривних технологій:

1. Доповнена реальність (AR), включає розширення реального фізичного світу за допомогою візуальних ефектів за допомогою згенерованих комп'ютером або витягнутих реальних сенсорних вихідних даних, таких як звук, відео, графіка або GPS – дані, щоб удосконалювати роботу користувачів. Наприклад, якщо людина, використовуючи AR – окуляри, розглядає будівлю, що стоїть на вулиці, система може накладати докладні відомості про власника будівлі, кількості мешканців та часу її спорудження [11].

2. Безпілотні літальні апарати. Ще кілька років тому використання БПЛА завжди асоціювалося з розвідкою та війною. Однак, у зв'язку зі зростаючим попитом на своєчасні, точні, гіперспектральні дані та дані надвисокого дозволу для картування, досліджень, розслідувань та моніторингу, безпілотні літальні апарати сьогодні стали невід'ємною частиною геоінформаційної галузі.

3. Інтернет речі (IoT). Перетин IoT з геоінформаційними даними стане основним критерієм точності датчиків поєднаних з моделюванням додаткових даних видимого спектру при дистанційному зондуванні, близькому до реального часу.

4. Віртуальна реальність (VR) відрізняється від доповненої реальності, хоча часто вони використовуються разом і є взаємозамінними. Якщо перша просто доповнює або розширює фізичний світ, то VR змушує людину повністю поринути в інший світ і блокує все інше [12].

5. 3D – друк, технологія адитивного виробництва, що використовується для створення тривимірних жорстких об'єктів на основі цифрової моделі. У випадках аварійного реагування чи військового планування, міського планування чи навчання, 3D – друківані моделі місцевості можуть радикально змінити способи використання та передачі геоінформаційних даних.

Поява тривимірних моделей САД – які можуть бути об'єднані для створення даних єдиного інтегрованого геоінформаційного середовища. Більшість об'єктів (рельєф, будівлі та споруди, деревна рослинність, елементи інфраструктури) моделюються окремо. Це означає, що до кожного з них можна прив'язати набір даних з необмеженим набором полів та атрибутів. В даний час ГІС використовується як елемент сучасних інформаційних технологій, інтегрованих у систему управління військами. Тривимірна карта – один з найкращих прикладів, завдяки якій є можливість наочно показати нанесену інформацію. Під час роботи у режимі тривимірного моделювання, оператор ГІС має можливість проводити різні вимірювання на місцевості, змінювати зовнішній вигляд тривимірного відображення об'єктів [13].

Поява повної віртуалізації будівлі на прикладі 3D-макетів необхідна для того, щоб точно передавати геометричні параметри об'єктів. За допомогою комп'ютерних програм можна будувати 3D-моделі, які більш наочно репрезентують об'єкти й навіть навколишній простір. За допомогою 3D-макету можна:

- виконати фотореалістичне відображення території та віртуальне пересування за моделлю;
- оцінити можливості моделювання та аналізу даних міського ландшафту, зміни моделей будівель та інших об'єктів;

➤ комбінувати тематичні шари із впровадженими 3D об'єктами (рис. 3) [14].

До характерних особливостей, якими володіє геоінформаційна система, можна віднести розвинену аналітику, роботу з величезними масивами даних, наявність спеціальних інструментів обробки даних просторового характеру. Їх основні переваги – зручність для користувача (дані у тривимірному вимірі найбільш легкі для сприйняття), можливість інтегрувати інформацію, накопичену різними джерелами, створювати єдиний масив для колективного використання. За допомогою системи ГІС стає можливим визначення на заданій території, кількості та взаємного розташування всіх наявних об'єктів.

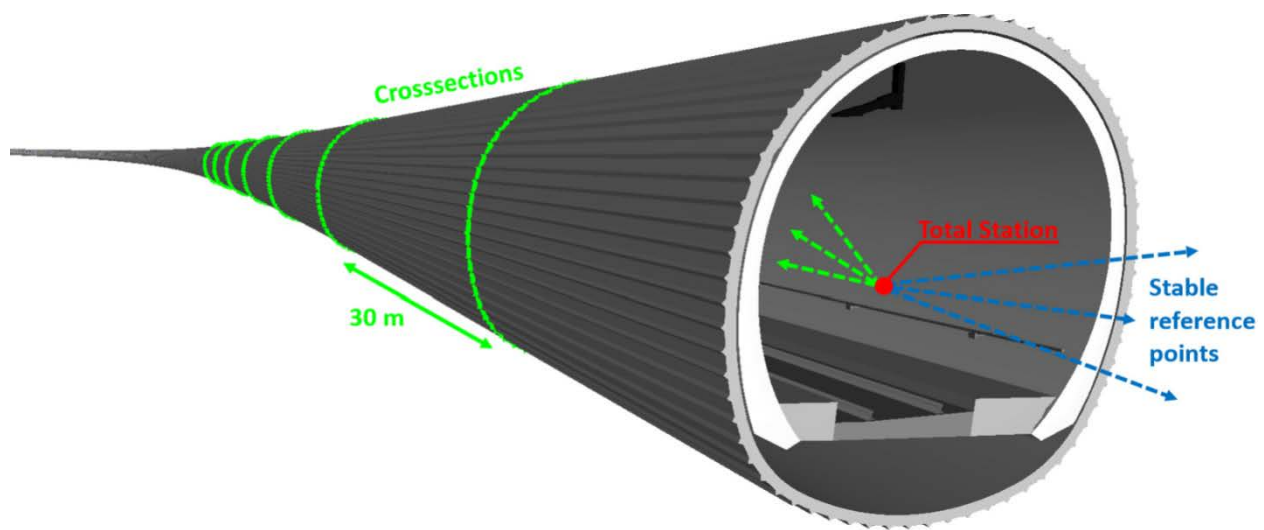


Рис. 3. 3D-модель внутрішньої частини тунелю та концепція вимірювання [15]

Розроблене програмне забезпечення VR вже реалізовує основні функції, такі як моделювання методів монтажу та експорт обладнання та візуалізації. Що дозволяє використовувати трьохмірні моделі з фотореалістичними текстурами, які є найбільш зрозумілими для людини і відображають інформацію про поверхню. Також фотореалістичні текстури дозволили відобразити складні геометричні елементи. Вивчивши сучасні геоінформаційні технології, можна зробити висновок, що впровадження інноваційних ГІС технологій в Україні є необхідним для подальшого розвитку.

Висновок. Сучасне віртуальне моделювання не є однорідним і розвивається за різних напрямів. Воно містить загальні принципи та концепції на рівні постановки та організації. Важливим у розвитку віртуального моделювання є когнітивні фактори, які дозволяють покращувати сприйнятливість світу і змінювати його масштаби на розсуд суб'єкта. У роботі було розглянуто моделювання та способи візуалізації просторових даних у

геоінформаційних системах, а також їх застосування в практичній діяльності для навчання. Можна зробити такі висновки: геоінформаційні системи, а також способи візуалізації даних у них, стрімко розвиваються, це пов'язано зі швидким розвитком комп'ютерної техніки, появою нових методів збору інформації, розвитком методологічної бази. У зв'язку з цим виникають нові способи застосування їх у практичній діяльності, зокрема, у ліквідації надзвичайних ситуацій в режимі реального часу, у військовій галузі, а також у повсякденній діяльності організацій та громадян.

До характерних особливостей, якими володіє геоінформаційна система, можна віднести розвинену аналітику, роботу з величезними масивами даних, наявність спеціальних інструментів обробки даних просторового характеру. Їх основні переваги – зручність для користувача (дані у тривимірному просторі найбільш легкі для сприйняття), можливість інтегрувати інформацію, накопичену різними джерелами, створювати єдиний масив для колективного використання. З допомогою системи ГІС стає можливим визначення на заданій території наявності, кількості та взаємного розташування всіх наявних об'єктів. Крім того, з її допомогою проводять, наприклад, аналіз геопросторових даних, що характеризують щільність розселення тощо і визначають різні зміни у часі.

Список використаних джерел

1. A. Bannister, S. Raymond, R. Baker: Surveying. 6th ed., John Wiley and Sons, Inc., 605 Third Avenue, New York (1992). p. 180–184. ISBN 0-470-21845-2.
2. Hill Linda L. Georeferencing: The Geographic Associations of Information – MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England. 2009, 272 p.
3. K. Macheiner, H. Döllner, W. Jachs, N. Kührtreiber, A. Eder et al.: Das dynamische Grundlagentnetz für den Semmering Basistunnel: Herausforderungen seit der Netzerstellung. Proc. 17. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessung Graz, Wichmann Verlag (2017). pp. 441–456.
4. Antony Galton. Spatial and temporal knowledge representation // Earth Science Informatics, September, 2009, Volume 2, Issue 3, pp. 169-187.
5. R. Stengele, I. Schättli-Stählin: Grundlagen- und Hauptkontrollmessung im Gotthard-Basistunnel, Geomatik Schweiz: Geoinformation und Landmanagement, Heft 12: AplTransit, ETH Zürich (2010).
6. A. Wagner, P. Wasmeier, T. Wunderlich, H. Ingensand: Vom selbstzielenden Theodolit zur Image Assisted Total Station. avn – Allgemeine Vermessungs-Nachrichten (2014). 171–180.
7. H. Pelzer: Statische, kinematische und dynamische Punktfelder. Geodätische Netze in der Landes und der Ingenieurvermessung II. Stuttgart, Germany (1985).
8. M. Cooper: Control Surveys in Civil Engineering. Collins, London, UK (1987).
9. W. Niemeier: Ausgleichsrechnung: Statistische Auswertemethoden. De Gruyter, Berlin, New York (2018).

10. S.A. Kudz, I.V. Soloviev, V.Ya. Tsvetkov. Spatial Knowledge Ontologies // World Applied Sciences Journal. 2014. 31 (2). P.216-221.
11. Tiwari, Anuj and Kamal Jain. (2014) "GIS Steering Smart Future for Smart Indian Cities." International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4(8): 442-446.
12. Zacharakis, I., Tsihrintzis, V.A. Environmental Forest Fire Danger Rating Systems and Indices around the Globe: A Review. Land 2023, 12, 194.
13. Шевчук, С., Чувпило, В., Гапон, С., Нагорна, С., & Куришко, Р. (2024). Використання ГІС для екологічно-ландшафтного управління землями населених. Журнал міждисциплінарних досліджень, 14 (1), 200-203. DOI:10.33543/140139200203.
14. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія / В.І. Зацерковний, В.Г. Бурачек, О.О. Железняк, А.О. Терещенко. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с. ISBN 978-617-527-121-6.
15. Чувпило, В., Шевчук, С., Гапон, С., Нагорна, С., & Куришко, Р. (2023). Кадастрові системи та землеустрій у містобудівному проектуванні: оптимізація землекористування та міського планування. Містобудування та територіальне планування, (84), 407–423. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.407-423>.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor **Rozhi Inna**,
Pavlo Tychna Uman State Pedagogical University,
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, **Udovenko Iryna**,
Uman National University of Horticulture,
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor **Dorozhko Yevhen**,
Kharkiv National Automobile and Highway University

THE USE OF GEODETIC DATA IN THE DEVELOPMENT OF VIRTUAL AND PRE-REALITY FOR TRAINING AND SIMULATIONS

The purpose is the development and research of virtual and pre-reality systems for determining geodetic data of complex plans of spatial location and geometric characteristics using geodetic methods. The tasks set in the work are solved by analyzing the database of satellite geodetic and inertial measurement systems, for use in informative and educational purposes.

Method. The application of virtual and satellite technologies that allow determining the spatial position in automatic mode (shooting in motion) for training and simulations, which is a priority direction for solving the tasks of increasing the safety and efficiency of geodetic work in full in accordance with the strategic direction of scientific and technical development.

The results connected with the implementation of the State Program "Digitization" in our country, information about the area is an important component

in many sectors of the economy, in connection with which there is a growing demand for quality services using geodetic and cartographic products. In this regard, the search and implementation of various innovative functionally oriented geoinformation technologies in the industry, which in combination with modern VR/AR digital technologies will allow visualizing information about the area in a sufficiently detailed and intuitive way, to people who evaluate the area, is relevant. The joint use of virtual and satellite measurements for surveying is substantiated, a theoretical solution for data processing is performed, and a methodology for drawing up large-scale plans is proposed. The information base of the geodetic component of the development of complex plans for training and simulation has been updated.

Scientific novelty connected with the implementation of the State Program "Digitization" in our country, information about the area is an important component in many sectors of the economy, in connection with which there is a growing demand for quality services using geodetic and cartographic products. In this regard, the search and implementation of various innovative functionally oriented geoinformation technologies in the industry, which in combination with modern VR/AR digital technologies will allow visualizing information about the area in a sufficiently detailed and intuitive way, to people who evaluate the area, is relevant. The joint use of virtual and satellite measurements for surveying is substantiated, a theoretical solution for data processing is performed, and a methodology for drawing up large-scale plans is proposed. The information base of the geodetic component of the development of complex plans for training and simulation has been updated.

Practical significance. Geoinformation products (topographic, special maps, data of remote sensing of the Earth, plans of cities in digital and analog formats, digital terrain models) are used in solving national economic problems and also for the country's defense strategy. They are appointed for detailed study and assessment of the area; orienting on it and for measurements and calculations during various activities; in the planning and research of engineering structures.

Keywords: geoinformation technologies; digital VR/AR technologies; computer models; geodesy.

REFERENCES

1. A. Bannister, S. Raymond, R. Baker: *Surveying*. 6th ed., John Wiley and Sons, Inc., 605 Third Avenue, New York (1992). p. 180–184. ISBN 0-470-21845-2. {in English}
2. Hill Linda L. *Georeferencing: The Geographic Associations of Information* – MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England. 2009, 272 p. {in English}
3. K. Macheiner, H. Döller, W. Jachs, N. Kührtreiber, A. Eder et al.: *Das dynamische Grundlagennetz für den Semmering Basistunnel: Herausforderungen seit*

- der Netzerstellung. Proc. 17. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessung Graz, Wichmann Verlag (2017). pp. 441–456. {in German}
4. Antony Galton. Spatial and temporal knowledge representation // Earth Science Informatics, September, 2009, Volume 2, Issue 3, pp. 169-187. {in English}
 5. R. Stengele, I. Schätti-Stählin: Grundlagen- und Hauptkontrollmessung im Gotthard-Basistunnel, Geomatik Schweiz: Geoinformation und Landmanagement, Heft 12: AplTransit, ETH Zürich (2010). {in German}
 6. A. Wagner, P. Wasmeier, T. Wunderlich, H. Ingensand: Vom selbstzielenden Theodolit zur Image Assisted Total Station. avn – Allgemeine Vermessungs-Nachrichten (2014). 171–180. {in German}
 7. H. Pelzer: Statische, kinematische und dynamische Punktfelder. Geodätische Netze in der Landes- und der Ingenieurvermessung II. Stuttgart, Germany (1985). {in German}
 8. M. Cooper: Control Surveys in Civil Engineering. Collins, London, UK (1987). {in English}
 9. W. Niemeier: Ausgleichungsrechnung: Statistische Auswertemethoden. De Gruyter, Berlin, New York (2018). {in German}
 10. S.A. Kudz, I.V. Soloviev, V.Ya. Tsvetkov. Spatial Knowledge Ontologies // World Applied Sciences Journal. 2014. 31 (2). P.216-221. {in English}
 11. Tiwari, Anuj and Kamal Jain. (2014) “GIS Steering Smart Future for Smart Indian Cities.” International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4(8): 442-446. {in English}
 12. Zacharakis, I., Tsihrintzis, V.A. Environmental Forest Fire Danger Rating Systems and Indices around the Globe: A Review. Land 2023, 12, 194. {in English}
 13. Shevchuk, S., Chuvpylo, V., Hapon, S., Nahorna, S., & Kuryshko, R. (2024). Vykorystannia HIS dlia ekolohichno-landshaftnoho upravlinnia zemliamy naselenyi. Zhurnal mizhdystsyplinarykh doslidzhen, 14 (1), 200-203. DOI:10.33543/140139200203. {in Ukrainian}
 14. Heoinformatsiini systemy i bazy danykh: monohrafiia / V.I. Zatserkovnyi, V.H. Burachek, O.O. Zhelezniak, A.O. Tereshchenko. – Nizhyn: NDU im. M. Hoholia, 2014. – 492 s. ISBN 978-617-527-121-6. {in Ukrainian}
 15. Chuvpylo, V., Shevchuk, S., Hapon, S., Nahorna, S., & Kuryshko, R. (2023). Kadastrovi systemy ta zemleustrii u mistobudivnomu proektuvanni: optymizatsiia zemlekorystuvannia ta miskoho planuvannia. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (84), 407–423. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.407-423> {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.291-303

УДК 528.4+528.88

к.т.н., доцент **Шелковська І.М.**,
selkovskaya291@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0986-381X,

к.т.н., доцент **Козарь В.І.**,
v.kozar@meta.ua, ORCID: 0000-0003-4084-3507,

к.т.н., доцент **Міхно П.Б.**,
mikhno1982@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8045-6478,

к.б.н., доцент **Гальченко Н.П.**,
nadingal9@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2659-177X,

Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАНЬ В МІСТАХ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ

Розглянуто сучасний стан землекористувань в містах Полтавщини. Досліджувані міста належать до територій з сприятливими природними, екологічними умовами, Вони володіють значними земельними ресурсами, частина яких зайнята під забудовою. Містам притаманні сільськогосподарське, природно-заповідне, рекреаційне, промислове, лісогосподарське, водогосподарське, транспортне, оздоровче та історико-культурне землекористування. Тому їх земельні ресурси можуть бути привабливими інвестиційними об'єктами. Представлений структурно-функціональний аналіз сучасних землекористувань адміністративних центрів територіальних громад Полтавського регіону на основі статистичних даних вказує на значні відмінності між містами за площею, населенням, кількістю землевласників на один гектар і 1000 мешканців, розподілом земельних ресурсів за групами земель. Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що у випадку розширення міст будуть відбуватися чисельні зміни у використанні приміських земель, пов'язані з втручанням в орні та лісові системи. Порівняльний аналіз землекористувань буде корисним для з'ясування соціально-екологічних наслідків трансформації землекористувань та ландшафту в екологічно вразливих містах під зростаючим антропогенним тиском. Це дасть можливість впровадження стійкої моделі міського розвитку, більш ефективних стратегій планування, що буде сприяти економічному розвитку, залученню інвестицій, ефективному і прозорому управлінню земельними ресурсами в громадах.

Ключові слова: землекористування; структура земель; територія міста; управління земельними ресурсами.

Постановка проблеми. Для розвитку економіки на регіональному та місцевому рівнях у сучасних умовах України необхідні значні інвестиції. Саме земельні ділянки є привабливими інвестиційними об'єктами, їх оренда чи продаж для територіальних громад слугують ресурсом для наповнення місцевого бюджету [1]. Розробляючи проекти розвитку міст, необхідно визначити існуючу модель землекористувань в них. Для територіально-просторової організації та розвитку землекористувань в містах основним питанням є майбутній характер землекористувань, що стає з'єднувальною ланкою між існуючим і майбутнім характером використання земель міських територій, між правами на землю і управлінням земельними ресурсами. Необхідною умовою розвитку міських територій є дослідження питань землекористувань, що дозволить визначити зміни, які відбуваються у міських населених пунктах з огляду на земельні ресурси. Сучасні трансформації землекористувань та земного покриву пов'язані з різними соціально-економічними чинниками, які по-різному впливають на просторову конфігурацію, ієрархію та склад ландшафтів, функціонування екосистем та соціоекологічних систем загалом [2]. Тому структура земель населених пунктів та сучасне землекористування вимагає детального вивчення й аналізу з метою створення умов для регулювання земельних відносин, раціонального використання та охорони земель, визначення розміру плати за землю, цінності земель у складі природних ресурсів тощо.

Мета статті полягає в дослідженні й порівнянні землекористувань територій міст Полтавщини різного типу та характеру шляхом структурно-функціонального аналізу земель за площами, землекористувачами у сучасних умовах для пошуку оптимальних шляхів та раціонального використання земель в умовах об'єднаних територіальних громад.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день у багатьох працях висвітлюються питання сучасного землекористування на різних рівнях управління земельними ресурсами. Так, у статті [3] виконано аналіз функції системи землекористування та розміщення функціонального рівня в селітебних районах, які розташовані в містах різного типу та характеру і які є основою раціонального використання. Наприклад, основній тенденції інтенсивного землекористування у Франції присвячена робота [4], в якій підкреслено, що розростання міст, зростання інфраструктури та функціональна урбанізація мають значний вплив на навколишнє середовище. Автори зазначають, що ці форми землекористування поширюються на існуючі сільськогосподарські або природні ландшафти і створюють нові складні форми багатофункціонального землекористування, посилюючи ландшафтну неоднорідність. Структурні зміни у французькій сільській місцевості також

показали фундаментальні, але дуже специфічні зміни протягом останніх двох-чотирьох десятиріч. Більшість змін спричинені процесами урбанізації та поєднанням інтенсифікації сільського господарства та екстенсифікації землекористування. Роботи [5, 6] досліджують земний покрив за допомогою дистанційного зондування Землі. Автори [2] досліджували структуру землекористувань Барселони, Лісабону, Риму і Афін на основі урбаністичного атласу Urban Atlas Служби моніторингу земель Copernicus (<https://land.copernicus.eu/>). Вони зазначають, що такі знання є основою програми сталого розвитку європейських країн. Виявлені нові ландшафтні форми вимагають оригінального аналізу відносин землекористування, вказуючи на важливість постійної оцінки змін ландшафту, а потім підтримуючи та орієнтуючи зручну політику його збереження. У праці [7] увага акцентується на особливостях інвестиційних процесів, які полягають в усвідомленні кінцевого результату від інвестування через досягнення високого рівня економічного добробуту, якості життя, поліпшення умов праці та розвитку регіону, територіальних громад та окремої людини. Як інвестиційні об'єкти, автори розглядають привабливі для інвестицій земельні ділянки у м. Київ. А в праці [7] цей же автор, розглядаючи роль землекористування в різних сферах життєдіяльності людини, виділяє три елементи поняття «землекористування»: назви – термін закріплений за об'єктом, тобто «землекористування»; змісту – сукупність відмінних властивостей – нерухомість, обмеженість, незношуваність тощо; обсягу – множинність предметів, які відображені в даній категорії – поверхневий (грунтовий) шар, водні об'єкти, ліси, багаторічні насадження, простір, що знаходиться над та під поверхнею ділянки. Функції землекористування в роботі [8] визначаються як приватні та суспільні блага і послуги, що надаються різними видами землекористування, які узагальнюють найбільш важливі економічні, екологічні та соціальні аспекти регіону. Також ряд наукових публікацій присвячені різним проблемам землекористувань та розвитку територіальних громад (ТГ). Так, у праці [9] виконана систематизація інформації щодо динаміки розвитку ТГ. Автори зазначають, що формування ТГ відбувалось достатньо динамічно, а нерівномірність в утворенні громад міського, селищного і сільського типу по областях зумовлена соціально-економічними і природними особливостями областей і населених пунктів, які об'єднують. Поняття «землекористувачі» розкрито в законодавстві України [10] так: «землекористувачі – юридичні та фізичні особи (резиденти і нерезиденти), які користуються земельними ділянками державної та комунальної власності: на праві постійного користування; на умовах оренди». Власники землі та землекористувачі сплачують земельний податок, а за земельні ділянки, надані в оренду, справляється орендна плата. Як зазначає автор [11], відповідно до

законодавства України підставою для нарахування земельного податку є дані Державного земельного кадастру, який згідно зі ст. 193 Земельного кодексу України [12] встановлює процедуру визначення факту виникнення або припинення права власності і права користування земельними ділянками і ведеться землепорядними органами. Певна кількість наукових публікацій присвячено сільськогосподарському землекористуванню [13, 14]. Разом з тим, дослідженням міських землекористувань в умовах об'єднаних територіальних громад та їх порівняння на регіональному рівні в публікаціях приділено недостатньо уваги.

Виклад основного матеріалу. Землі міст характеризуються великою кількістю земельних ділянок, з яких значна частина має невеликі розміри, щільну забудову та різноманітне функціональне використання земель. Землі міст в основному є просторовим операційним базисом для житлового, адміністративного, культурно-побутового та виробничого будівництва, також не виключається її використання в сільському, водному і лісовому господарствах.

Як підкреслює робота [7] землекористування необхідно розглядати у таких аспектах, як: об'єкти економічних відносин; об'єкти правових відносин; об'єкти екологічних відносин; об'єкти соціальних відносин. Автор також зазначає, що «Характер і ефективність використання землі можуть бути різними. Розходження визначаються цільовим призначенням, складом угідь, екологічною ситуацією, рельєфом місцевості, правовим режимом, обмеженнями і обтяженнями тощо. Структура землекористування характеризується правовим, економічним, екологічним та соціальним аспектами». Показниками економічного аспекту є: відповідність розмірів землекористування загальним обсягам сільгоспвиробництва та наявності матеріально-технічних і трудових ресурсів, а також нормативам відведення земель і відповідність складу угідь виробничому напряму підприємства та сфер господарської діяльності; ефективність використання земель; забезпечення сталого землекористування. Показниками правового аспекту є: категорія земель; види цільового призначення; види використання; строки користування; обтяження землекористування; правові умови використання земель. До складу екологічного аспекту відносять: забезпечення пріоритету вимог екологічної безпеки; організація еколого-безпечного використання земельних ресурсів; охорона земель та навколишнього природного середовища. Показники соціального аспекту – це задоволення фізичних, психологічних, інтелектуальних та інших потреб людини.

Досліджуваними нами міськими населеними пунктами є міста всіх чотирьох районів Полтавської області: Кременчуцького, Лубенського,

Миргородського, Полтавського. Вибір міст здійснювали за кількістю населення в діапазоні від 9000 до 50000 осіб. Для досліджень вибрані такі міста області: Гадяч, Глобине, Зіньків, Лохвиця, Лубни, Миргород, Хорол. Всі зазначені міста є центрами об'єднаних територіальних громад. Крім того міста Лохвиця, Лубни, Миргород занесені до Списку історичних міст України. Історичне населене місце згідно з українським законодавством [15] – «це місто, селище чи село, яке зберегло повністю або частково свій історичний ареал з об'єктами культурної спадщини». Крім того Миргород є курортним містом.

Схема розташування досліджуваних міст на території Полтавської області представлена на рисунку 1. Досліджувані міста ми об'єднали в три групи: міста з населенням до 10 тис. осіб, від 10 до 30 тис. осіб та від 30 до 50 тис. осіб, характеристика яких наведена в таблиці 1.

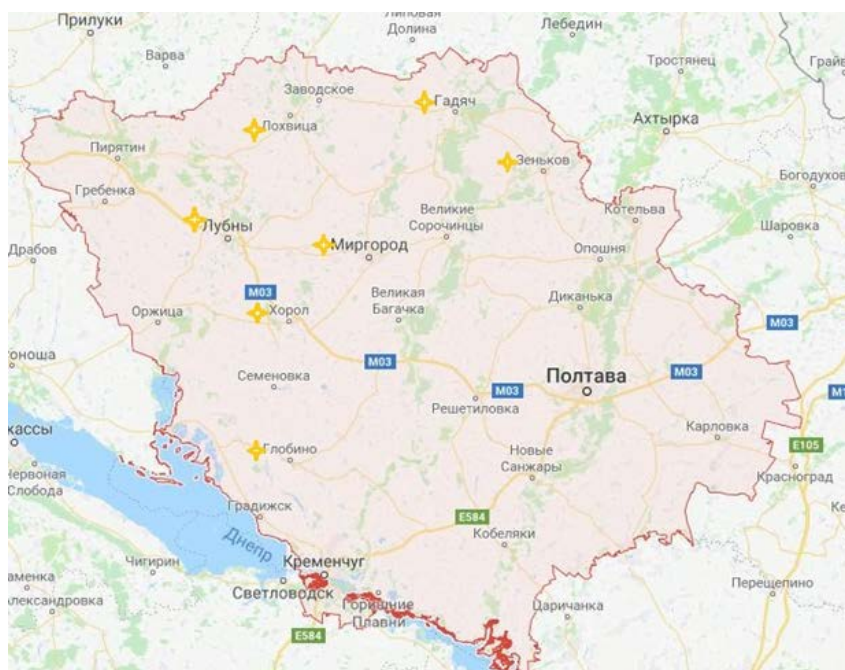


Рис. 1. Досліджувані міста Полтавської області

Таблиця 1

Площа та чисельність населення досліджуваних міст Полтавської області

Місто/ площа, км ²	Чисельність населення міст		
	Кількість осіб	Частка у чисельності населення області, %	Густота населення в місті, осіб/км ²
1	2	3	4
Міста з населенням до 10 тис. осіб			
Глобине/ 22,327	9820	0,68	439,83
Зіньків/ 16,752	9781	0,68	583,87
Міста з населенням від 10 до 30 тис. осіб			
Гадяч/ 13,530	23989	1,67	1773,02
Лохвиця/ 14,927	11798	0,82	790,38

1	2	3	4
Хорол/ 13,951	13265	0,92	950,83
Міста з населенням від 30 до 50 тис. осіб			
Лубни/ 30,550	45786	3,18	1498,72
Миргород/ 28,590	40603	2,82	1420,18
Полтавська область/ 28750,000	1439000		50,05

Як свідчать дані таблиці 1, найбільшими за площею є міста Лубни і Миргород з населенням більше 40 тис. осіб та місто Глобине з населенням до 10 тис. осіб. Найменшу площу займають міста Гадяч і Хорол. Досліджувані міста володіють значними земельними ресурсами. Таблиця 2 надає інформацію щодо розподілу земель за групами угідь.

Таблиця 2

Земельні ресурси міст за групами угідь

Групи угідь	Найбільша частка від площі міст, %	Найменша частка від площі міст, %
1	2	3
Сільськогосподарські землі (середнє по Україні – 68,5 % [16], Полтавській області – 76,0 % [17])	Лохвиця – 58,52, Глобине – 48,73, Миргород – 48,52, Зіньків – 38,98, Лубни – 36,71	Гадяч – 22,42, Хорол – 21,56
з них: рілля (середнє по області – 62,0 % [17])	Лохвиця – 50,15, Миргород – 31,33, Глобине – 30,97, Зіньків – 24,98	Хорол – 13,48, Гадяч – 11,98, Лубни – 8,70
багаторічні насадження (показник по області – 1,0 % [17])	Лубни – 24,39	Глобине – 9,74, Миргород – 8,94, Хорол – 5,59, Лохвиця – 5,22, Гадяч – 3,86, Зіньків – 2,32
сіножаті (показник по області – 6,0 % [17])	Зіньків – 5,58, Миргород – 3,52, Гадяч – 2,89	Лубни – 2,23, Глобине – 1,10, Лохвиця – 0,67, Хорол – 0,41
пасовища (показник по області – 7,0 % [17])	Глобине – 3,77, Зіньків – 3,30, Миргород – 2,32	Гадяч – 1,87, Хорол – 1,82, Лохвиця – 1,54, Лубни – 1,19
Забудовані землі (показник по Україні – 6,2 % [16], по області – 4,1 %)	Хорол – 67,22, Гадяч – 59,22, Зіньків – 53,98, Лубни – 45,62, Миргород – 40,29	Глобине – 32,81, Лохвиця – 28,47
Ліси та інші лісовкриті площі (показник по Україні – 17,7% [16], по області – 10,0 % [17])	Гадяч – 15,64, Лубни – 14,80	Зіньків – 4,76, Лохвиця – 4,22, Хорол – 3,80, Глобине – 1,72, Миргород – 1,12
Води (показник по Україні – 4 % [16], по області – 5,0 % [17])	Глобине – 7,97, Хорол – 5,60, Миргород – 4,11	Лохвиця – 2,89, Гадяч – 2,72, Лубни – 1,53, Зіньків – 0,98
Відкриті заболочені землі (по області – 3,0 % [17])	Глобине – 8,76	Лохвиця – 4,69, Миргород – 4,64, Хорол – 1,82, Лубни – 0,72, Зіньків – 0,29
Відкриті землі без рослинного покриву	Миргород – 1,32, Лохвиця – 1,21, Зіньків – 1,01	Лубни – 0,62, Глобине – 0,01

1	2	3
Природоохоронного призначення (по області – 5,0 %)	Гадяч – 8,87, Зіньків – 7,53	Хорол – 3,02, Лохвиця – 3,42, Лубни – 2,93, Миргород – 2,30
Оздоровчого призначення	Миргород – 3,24	Зіньків – 0,36
Рекреаційного призначення (по області – 0,04 %)	Миргород – 4,58	Лохвиця – 0,33, Гадяч – 0,30, Лубни – 0,16, Зіньків – 0,11, Глобине – 0,07
Історико-культурного призначення	Зіньків – 1,87	Хорол – 0,43, Лубни – 0,18, Гадяч – 0,01

Як зазначено з таблиці 2, забудовані землі є найбільшою групою угідь, на яку в межах досліджуваних міст припадає від 28,47 % (Лохвиця) до 67,22 % (Хорол). Другою за розміром групою земель є сільськогосподарські землі від 21,56 % (Хорол) до 58,52 % (Лохвиця). Території лісів займають частку від 1,12 % (Миргород) до 15,64 % (Гадяч). Під водами знаходиться від 0,98 % (Зіньків) до 7,97 % (Глобине) територій. Відкриті заболочені землі займають до 8,76 % (Глобине). Середні показники частки груп угідь за досліджуваними містами такі: сільськогосподарські землі – 39,49 %, ліси та інші лісо вкриті площі – 6,58 %, забудовані землі – 46,80 %, відкриті заболочені землі – 2,99 %, відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом – 1,19 %, води – 3,68 %. Близько до цих показників знаходяться земельні ресурси м. Лубни.

Разом з тим досліджувані міста характеризуються малими площами земель рекреаційного призначення та площами під зеленими насадженнями загального користування. Земель рекреації найбільше в м. Миргород (4,58 %), в м. Хорол дана категорія земель не сформована. В інших містах цей показник в межах 0,07 – 0,33 %. Відповідно до «Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» [18], площа озеленених загальноміських територій загального користування в містах з населенням до 20 тис. осіб. повинна становити 11 м²/чол., в містах з населенням до 50 тис. чол. – 9 м²/чол. Найбільша площа земель під зеленими насадженнями загального користування притаманна м. Хорол (13,63 % від земель, які використовуються для відпочинку), де створено Хорольський ботанічний сад, в містах Глобине і Зіньків дана підгрупа земель не обліковується.

Отримані дані відображають структуру землекористувань та дозволяють виділити такі функціональні зони на території міст: житлової та громадської забудови, виробничої та комунально-складської забудови, ландшафтні та рекреаційні, курортно-оздоровчі, озеленені території, природоохоронного та історико-культурного призначення, транспортних та інженерних комунікацій, спеціального призначення. Всі вони виконують певні міські функції.

Також було проаналізовано території міст за кількістю землевласників на один гектар земель. Цей показник дозволяє передбачити рівень конкуренції на ринку землі в містах. Варто зазначити, що найбільшим попитом в містах користуються земельні ділянки для будівництва та обслуговування будівель торгівлі, розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємств переробної, машинобудівної та іншої промисловості та будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибні ділянки) [19].

Дані досліджень свідчать про те, що найбільша кількість землевласників та землекористувачів виявлена в м. Лубни (18311), найменша – в м. Зіньків (3645). У м. Хорол цей показник становить 6404, у Глобине – 7672, у Гадячі – 7932, у Лохвиці – 8932, у Миргороді – 14254 землевласників та землекористувачів. Таблиця 3 надає перелік міст з найбільшою та найменшою кількістю землевласників на один гектар земель. Цей показник має найбільше значення в м. Лубни (5,99), а найменше – в м. Зіньків (2,18).

Таблиця 3

Міста з найбільшою та найменшою кількістю землевласників на один га земель

Найбільша кількість землевласників та землекористувачів на один га земель	Найменша кількість землевласників та землекористувачів на один га земель
Міста з населенням до 10 тис. осіб	
Глобине – 3,44	Зіньків – 2,18
Міста з населенням від 10 до 30 тис. осіб	
Лохвиця – 5,98, Гадяч – 5,86	Хорол – 4,59
Міста з населенням від 30 до 50 тис. осіб	
Лубни – 5,99	Миргород – 4,98

Найвища частка земель державної форми власності серед досліджуваних міст зосереджена в м. Лохвиця (55,81 %), найменша – в м. Хорол (41,54 %). У Лохвиці та Зінкові по 43,92 % земель приватної власності. Земель комунальної форми власності найбільше в м. Миргород (0,33 %), найменше в м. Лохвиця (0,27 %).

Показник кількості землевласників на 1000 населення показує, яку частку жителів питання якості земельних відносин стосується безпосередньо. Аналізуючи дані таблиці 4 можна зазначити, що найбільша кількість землевласників та землекористувачів на 1000 населення виявлена в м. Глобине (781,26), а найменша – в м. Гадяч (330,65).

Таблиця 4

Міста з найбільшою та найменшою кількістю землевласників на 1000 осіб населення

Найбільша кількість землевласників	Найменша кількість землевласників
Міста з населенням до 10 тис. осіб	
Глобине – 781,26	Зіньків – 372,66
Міста з населенням від 10 до 30 тис. осіб	
Лохвиця – 757,08	Гадяч – 330,65, Хорол – 482,77
Міста з населенням від 30 до 50 тис. осіб	
Лубни – 399,92	Миргород – 351,06

Висновки

Отриманні результати роботи вказують на значні відмінності між містами за площею, населенням, кількістю землевласників, розподілом земельних ресурсів за площами груп земель і мають підстави стверджувати, що у випадку розширення міст будуть відбуватися чисельні зміни у використанні приміських земель, в тому числі ділянок орних та лісових систем. Порівняльний аналіз земельних ресурсів особливо підходить для з'ясування соціально-екологічних наслідків трансформації землекористувань та ландшафту в екологічно вразливих містах під зростаючим антропогенним тиском з метою досягнення стійкої моделі міського розвитку [20], більш ефективної стратегії планування, що дасть змогу міським територіальним громадам заохочувати землевласників, землекористувачів до економічного розвитку та залучення інвестицій. Подальші дослідження можуть бути пов'язані з використанням методів дистанційного зондування та ГІС для моделювання зростання територій міст і аналізу землекористувань.

Література

1. Новаковська І.О., Іщенко Н.Ф., Ковальчук Є.С., Скрипник Л.Р. Інвестиційна діяльність територіальних громад в контексті сучасних земельних відносин. *Київський економічний журнал*. № 4. 2024. С. 164–170. DOI 10.32782/2786-765X/2024-4-23.
2. Zambon, I., Serra, P., Pili, S., Bernardini, V., Ferrara, C., Salvati, L. (2018). A New Approach to Land-Use Structure: Patch Perimeter Metrics as a Spatial Analysis Tool. *Sustainability*, 10 (7), 2147. <https://doi.org/10.3390/su10072147>.
3. Ling, L., Tan Shu-kui, T. (2010). Functional Analysis of the Land-use System in Urban Residential Areas: International Conference on E-Business and E-Government 7-9 May 2010. DOI: 10.1109/ICEE.2010.1301.
4. Eetvelde, V.V., Antrop, M. (2004). Analyzing structural and functional changes of traditional landscapes-two examples from Southern France. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 67. P. 79-95. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00030-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00030-6).
5. Colantoni, A., Mavrakakis, A., Sorgi, T., Salvati, L. (2015). Towards a 'polycentric' landscape? Reconnecting fragments into an integrated network of coastal forests in Rome. DOI 10.1007/s12210-015-0394-5.

6. Шелковська І.М. Шляхи використання земельних ресурсів прибережних територій Кременчуцького водосховища. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. Кременчук: КрНУ, 2015. С. 170 – 175. URL: https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2015_2_170-2-2015.pdf (дата звернення: 16.09.2024).
7. Новаковська І.О. Економіка землекористування: навч. посіб. Київ: Аграрна наука, 2018. 400 с. URL: https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/56058/1/Економіка%20землекористування_Новаковська%20І.О.pdf (дата звернення: 25.08.2024).
8. Perez-Sobal, M., Petit, S., Jones, L., Bertrand, N., Brique, V., Omodei-Zorini, L., Contini, C., Helming, K., Farrington, J., Tinacci Mossello, M., Wascher, D., Kienast, F., Groot, R. (2010). Land use functions – a multifunctionality approach to assess the impact of land use changes on land use sustainability. URL: <http://www.sfe.ethz.ch/files/07%20Literatur/Land%20use%20functions.pdf> (дата звернення: 25.08.2024).
9. Harasimowicz, A. (2018). Green spaces as a part of the city structure. *Ekonomia i Srodowisko*. No. 2 (65). 2018. P. 45-62. URL: <https://bibliotekanauki.pl/articles/96154.pdf> (дата звернення: 14.07.2024).
10. Податковий кодекс України: закон України від 2 груд. 2010 р. № 2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (дата звернення: 25.08.2024).
11. Тарнавський В.А. Удосконалення фіскального механізму сільськогосподарського землекористування: дис. ... док. філософ.: 051. Київ, 2023. 239 с. URL: https://www.agroeco.org.ua/wp-content/uploads/pdf/dissertation/economika/Tarnavskiy/1_Tarnavskiy_Diser.pdf (дата звернення: 10.08.2024).
12. Земельний кодекс України: закон України від 25 жовт. 2001 р. № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 10.08.2024).
13. Дребот О.І., Тарнавський В.А. Сучасний стан та тенденції розвитку сільськогосподарського землекористування в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 2. С. 46–54. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263316>.
14. Третяк А.М., Третяк В.М. Теоретичні засади розвитку сучасної системи землекористування в Україні. *Агросвіт*. 2021. № 1-2. С. 3–11. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.1-2.3.
15. Порядок визнання населеного місця історичним: постанова Кабінету міністрів України від 3 липня. 2006 р. № 909. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/40902188> (дата звернення: 25.08.2024).
16. Статистичний щорічник України за 2022 р. URL: <https://stat.gov.ua/> (дата звернення: 16.09.2024).
17. Екологічний паспорт Полтавської області (2023 р.). URL: <https://poda.gov.ua/attachments/195200> (дата звернення: 16.09.2024).
18. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України: Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10 квітн. 2006 р. № 105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text> (дата звернення: 14.08.2024).
19. Ринок землі: вебсайт Судові експертизи та дослідження. URL: <https://zueks.com.ua/blog/rynok-zemli> (дата звернення: 16.09.2024).
20. Grekousis, G., Manetos, P., Photis, Y.N. (2013). Modeling urban evolution using neural networks, fuzzy logic and GIS: The case of the Athens metropolitan area.

<https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.03.006>.

Ph.D., Associate Professor **Inna Shelkovska**,
Ph.D., Associate Professor **Valentyn Kozar**,
Ph.D., Associate Professor **Pavlo Mikhno**,
Ph.D., Associate Professor **Nadiia Halchenko**,
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF LAND USE IN THE CITIES OF POLTAVA REGION

The article considers the current state of land use in the cities of Poltava region. The studied cities have significant land resources, some of which are occupied by buildings. In addition, they are characterised by agricultural, nature reserve, recreational, industrial, forestry, water management, transport, recreational, historical and cultural land use. Cities belong to the areas with favourable natural and environmental conditions, so their land resources can be attractive investment objects. At the same time, the structure of land in settlements and current land use requires detailed study and analysis in order to create conditions for regulating land relations, rational use and protection of land, determining the amount of land payment, etc. We have divided the cities under study into three groups: cities with a population of up to 10 thousand people, 10 to 30 thousand people, and 30 to 50 thousand people, and analysed the distribution of land by area of land groups to identify the cities with the highest and lowest values of the indicators and compare them with the average for Poltava Oblast. The study also analysed the territories of cities by the number of landowners per hectare of land and the distribution of cities with the highest and lowest number of landowners per 1000 population. The cities with the highest and lowest shares of private, communal and state-owned land are identified. These studies show significant differences between cities and suggest that in the case of urban expansion, there will be numerous changes in the use of suburban land associated with mixed arable and forest systems. Comparative analysis of land resources is especially suitable for clarifying the socio-ecological consequences of land use and landscape transformation in environmentally vulnerable cities under increasing anthropogenic pressure in order to achieve a sustainable model of urban development, a more effective planning strategy that will allow urban territorial communities to encourage landowners and land users to develop economically and attract investment.

Keywords: land use; land structure; urban territory; land management.

REFERENCES

1. Novakovska I.O., Ishchenko N.F., Kovalchuk Ye.S., Skrypnyk L.R. Investytsiina diialnist terytorialnykh hromad v konteksti suchasnykh zemelnykh vidnosyn. *Kyivskyi ekonomichnyi zhurnal*. № 4. 2024. S. 164–170. DOI 10.32782/2786-765X/2024-4-23. {in Ukrainian}
2. Zambon, I., Serra, P., Pili, S., Bernardini, V., Ferrara, C., Salvati, L. (2018). A New Approach to Land-Use Structure: Patch Perimeter Metrics as a Spatial Analysis Tool. *Sustainability*, 10 (7), 2147. <https://doi.org/10.3390/su10072147>. {in English}
3. Ling, L., Tan Shu-kui, T. (2010). Functional Analysis of the Land-use System in Urban Residential Areas: International Conference on E-Business and E-Government 7-9 May 2010. DOI: 10.1109/ICEE.2010.1301. {in English}
4. Eetvelde, V.V., Antrop, M. (2004). Analyzing structural and functional changes of traditional landscapes-two examples from Southern France. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 67. P. 79-95. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00030-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00030-6). {in English}
5. Colantoni, A., Mavrakis, A., Sorgi, T., Salvati, L. (2015). Towards a 'polycentric' landscape? Reconnecting fragments into an integrated network of coastal forests in Rome. DOI 10.1007/s12210-015-0394-5. {in English}
6. Shelkovska I.M. Shliakhy vykorystannia zemelnykh resursiv prybereznykh terytorii Kremenchutskoho vodoskhovyshcha. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho*. Kremenchuk: KrNU, 2015. S. 170 – 175. URL: https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2015_2_170-2-2015.pdf (accessed: 16.09.2024). {in Ukrainian}
7. Novakovska I.O. *Ekonomika zemlekorystuvannia: navch. posib.* Kyiv: Ahrarna nauka, 2018. 400 c. URL: https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/56058/1/Ekonomika%20zemlekorystuvannia_Novakovska%20I.O.pdf (accessed: 25.08.2024). {in Ukrainian}
8. Perez-Soba1, M., Petit, S., Jones, L., Bertrand, N., Brique, V., Omodei-Zorini, L., Contini, C., Helming, K., Farrington, J., Tinacci Mossello, M., Wascher, D., Kienast, F., Groot, R. (2010). Land use functions – a multifunctionality approach to assess the impact of land use changes on land use sustainability. URL: <http://www.sfe.ethz.ch/files/07%20Literatur/Land%20use%20functions.pdf> (accessed: 25.08.2024). {in English}
9. Harasimowicz, A. (2018). Green spaces as a part of the city structure. *Ekonomia i Srodowisko*. No. 2 (65). 2018. P. 45-62. URL: <https://bibliotekanauki.pl/articles/96154.pdf> (accessed: 14.07.2024). {in English}
10. Podatkovyi kodeks Ukrainy: zakon Ukrainy vid 2 hrud. 2010 r. № 2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (accessed: 25.08.2024).

{in Ukrainian}

11. Tarnavskiy V.A. Udoskonalennia fiskalnoho mekhanizmu silskohospodarskoho zemlekorystuvannia: dys. ... dok. filosof.: 051. Kyiv, 2023. 239 s.

URL: https://www.agroeco.org.ua/wp-content/uploads/pdf/dissertation/economika/Tarnavskiy/1_Tarnavskiy_Diser.pdf (accessed: 10.08.2024). {in Ukrainian}

12. Zemelnyi kodeks Ukrainy: zakon Ukrainy vid 25 zhovt. 2001 r. № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (accessed: 10.08.2024). {in Ukrainian}

13. Drebot O.I., Tarnavskiy V.A. Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku silskohospodarskoho zemlekorystuvannia v Ukraini. Ahroekolohichnyi zhurnal. 2022. № 2. S. 46–54. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263316>. {in Ukrainian}

14. Tretiak A.M., Tretiak V.M. Teoretychni zasady rozvytku suchasnoi systemy zemlekorystuvannia v Ukraini. Ahrosvit. 2021. № 1-2. S. 3–11. DOI: [10.32702/2306-6792.2021.1-2.3](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2021.1-2.3). {in Ukrainian}

15. Poriadok vyznannia naselenoho mistsia istorychnym: postanova Kabinetu ministriv Ukrainy vid 3 lypnia. 2006 r. № 909. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/40902188> (accessed: 25.08.2024). {in Ukrainian}

16. Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy za 2022 r. URL: <https://stat.gov.ua/> (accessed: 16.09.2024). {in Ukrainian}

17. Ekolohichnyi pasport Poltavskoi oblasti (2023 r.). URL: <https://poda.gov.ua/attachments/195200> (accessed: 16.09.2024). {in Ukrainian}

18. Pravyla utrymannia zelenykh nasadzen u naselenykh punktakh Ukrainy: Nakaz Ministerstva budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy vid 10 kvitn. 2006 r. № 105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text> (accessed: 14.08.2024). {in Ukrainian}

19. Rynok zemli: vebsait Sudovi ekspertyzy ta doslidzhennia. URL: <https://zuekc.com.ua/blog/rynok-zemli> (accessed: 16.09.2024). {in Ukrainian}

20. Grekousis, G., Manetos, P., Photis, Y.N. (2013). Modeling urban evolution using neural networks, fuzzy logic and GIS: The case of the Athens metropolitan area. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.03.006>. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.304-316

УДК 69.003:658.5:330.332

Галунка О.Д.,

halunka.od@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3437-2553

д.е.н., професор Бєлєнкова О.Ю.,

bielienkova.oiu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1142-5237

к.е.н. Локтіонова Я.Ф.,

loktionova.yaf@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5634-4900

Київський національний університет будівництва і архітектури

ІННОВАЦІЇ ЯК ІМПЕТ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ВЗАЄМОВІДНОСИН УЧАСНИКІВ БУДІВНИЦТВА

Інвестиційно-будівельна галузь є значним рушієм економічного зростання та суспільного прогресу. У міру розвитку сектору акцент на інноваційному розвитку серед його учасників став першочерговим. Інновації в цьому контексті стосуються впровадження та застосування нових ідей, технологій та процесів, які підвищують ефективність, зменшують витрати та покращують якість та стійкість будівельних проектів. У статті досліджуються особливості інноваційного розвитку серед учасників інвестиційних і будівельних проектів, висвітлюються фактори, які спонукають до інновацій, виклики, з якими доводиться стикатися, і стратегії, які застосовуються для подолання цих викликів.

Модифікація функціональних процесів на основі цифровізації пропонує численні переваги учасникам будівництва. Це дозволяє їм адаптуватися до мінливих ринкових умов, підвищити ефективність, знизити витрати та задовольнити зростаючий попит на екологічні методи будівництва, підтримувати культуру постійного вдосконалення та інновацій, позиціонуючи компанії як лідерів галузі.

Незважаючи на переваги, зміна функціональних процесів може бути складною. Це вимагає значних інвестицій у нові технології та навчання, а також бажання змінити усталену практику. Опір змінам, брак досвіду та нормативні обмеження також можуть створювати проблеми. Щоб подолати їх з перешкодами учасники будівництва повинні брати участь в ефективному управлінні змінами, інвестувати в навчання співробітників і співпрацювати з галузевими партнерами та регуляторними органами.

Модифікація функціональних процесів є критичним рушієм інновацій у будівельній галузі. Застосовуючи нові технології, методології та екологічні практики, учасники будівництва можуть підвищити ефективність, зменшити витрати та покращити результати проекту.

Інновації в будівельній галузі є потужним поштовхом для структурно-функціональних перетворень у взаємовідносинах учасників інвестиційно-будівельних проектів. Переосмислюючи традиційні ролі та обов'язки, покращуючи співпрацю та комунікацію, заохочуючи ефективність і сталість, інновації змінюють власні бізнес-процеси, продукти, способи роботи на ринку та організацію будівельної діяльності. Щоб повністю реалізувати потенціал цих інновацій, зацікавлені сторони повинні подолати опір змінам, прийняти нові технології та методології та розвивати культуру співпраці та постійного вдосконалення. Оскільки будівельна галузь продовжує розвиватися, інновації залишатимуться ключовим рушієм зростання, ефективності та стійкості, забезпечуючи відповідність будівельних проектів потребам світу, що швидко змінюється.

Ключові слова: інновації; цифровізація; проектування; перепроєктування; реінженіринг; сталий розвиток; екологічність; соціальна відповідальність; підприємства; девелопери; проєктувальники; підрядники; постачальники; стейкхолдери; процеси; продукція; маркетингова діяльність; організаційні структури; трансформації; нововведення; булівництво.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Повоєнне відновлення відкриває нові можливості для підприємств будівельного сектору для зростання, керованого інноваціями. Зростаючий попит на безпечну та стійку інфраструктуру в поєднанні з прогресом у цифрових технологіях створює сприятливе підґрунтя для інноваційних рішень. Застосовуючи інновації, учасники будівництва можуть підвищити свої конкурентні переваги, покращити результати проєкту та зробити внесок у досягнення ширших суспільних цілей, таких як стійкий розвиток і протидія змінам клімату.

Розвиток інноваційної діяльності в будівельній галузі має базуватись на існуючій теоретико-методологічній основі, тоді, використовуючи спільні інновації, інструментарій сталого будівництва та гнучке адаптивне управління, учасники проєкту можуть подолати існуючі бар'єри та скористатися можливостями для інноваційного зростання. Секторальний вимір інновацій дозволяє зробити акцент на важливості залучення постачальників технологій, науково-дослідних установ і регуляторних органів для формування інноваційно сприятливого середовища інвестиційно-будівельних проєктів. Оскільки будівельний сектор продовжує розвиватися, сприяння інноваційному розвитку буде мати вирішальне значення для досягнення стійкої, ефективною та безпечною інфраструктури, яка відповідає потребам світу, що швидко змінюється та повоєнного відновлення України.

Оскільки після закінчення війни будівництво буде тим сектором, який сприятиме відновленню країни та її швидкому розвитку, то інновації є тим імпульсом, який не тільки дозволить відновити країну, але і зробити це на якісно новому рівні, враховуючи вимоги сталого розвитку, соціально орієнтованого суспільства, без бар'єрного середовища тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням діяльності інноваційного розвитку та формуванню інноваційного потенціалу підприємств, зокрема будівельних присвячено праці таких вчених як Беленкова О.Ю. [6, 28], Бубенко О.П. [2], Дріль Н.В., Торкатюк В.І., Хорошко І.О., Железнякова І.Л., Чорноморденко Т.В., Кухтін К.В. [1], Кузьмін О.Є., Князь С.В., Тувакова Н.В., Кузнєцова А.Я. [17], Кушнір О., Чаплінський В. [4], Єрмак С.О., Фролова Л.В., Бугенко С.І. [11], Залуцької Х.Я. [11], Зельцера Р.Я., Дубініна Д.В., Новак Є.В. [7], Колещук О.Я. [13], Малюта Л.Я. [16], Марчук Т., Рижаква Д., Рижаквої Г., Стеценка С., Федоренко В., Воронкова Т. [10, 18, 22], Отенко І. П., Квашиної Ю.А. [14], Ізмайлової К.В., Гойко А.Ф., Сорокіної К.В., Цифри Т.Ю. [19-21, 25, 28], Лича В.М., Чернявської Ю. Б. [27], Прохорова В.В. [15], Пушкар Т.А., Соболева Г.Г. [9], Чорної М.В., Глухової С.В. [3] та інших.

У статті [1, С.3–4] розглядаються два ключові напрями інноваційного процесу у будівництві: «1. Зростання питомої ваги інноваційно-орієнтованих підрядних робіт (тобто, будівельно-монтажних робіт, що безпосередньо забезпечують впровадження нової техніки, нових технологій чи виробництва нових продуктів) у загальному обсязі будівельно-монтажних робіт. 2. Інноваційна перебудова самої будівельної галузі (інноваційне технічне оснащення будівельно-монтажних робіт, технологічні інновації, інновації в сфері організації й управління будівельно-монтажними роботами)». Обидва напрямки мають розвиватись швидкими темпами, щоб забезпечити вимоги повоєнного відновлення, учасники інвестиційно-будівельних проектів мають бути забезпечені інструментарієм вибору інновацій, оцінювання та моніторингу їх ефективності, а держава при цьому має забезпечити інноваційно сприятливе середовище, сприяючи упровадженню нововведень в будівельну діяльність.

Як зазначає Бубенко О.П. [2, С. 157]: «Якраз у будівництві поєднання основ економіки, інженерії, проектування і організації виробничого процесу складає міцний фундамент ефективної діяльності. Можна вважати, що будівельний бізнес стає все більш успішним і прибутковим за рахунок саме того, що інновації в ньому своєчасно визначено і включено ще на проектному рівні, а оскільки «проект є галузевим законом», то і збоїв в їх застосуванні майже не виникає. Таким чином, проектно-технологічна складова в будівельній справі виконує роль провідника інновацій майже автоматично... При цьому більший ефект від впровадження інновацій в забезпечення стійкості

досягається комбінацією їх різновидів, тобто в таких умовах розвитку підприємства, коли в його портфелі є інновації техніко-технологічні, організаційні, економічні, управлінські. У комплексі ці інновації разом з синергетичним ефектом визначають процес внутрішньої самоорганізації підприємства, що пояснюється не тільки самостійною цінністю цих заходів, але і тим, що будівельний колектив набуває досвіду проведення змін і роботи в змінених умовах.»

Нажаль, сьогодні інноваційний потенціал будівництва у повній мірі не реалізовується. У цьому сенсі будівельний сектор є консервативним, оскільки значні терміни реалізації будівельних проектів та їх висока вартість не сприяють швидкому упровадженню інноваційних, що автоматично означає більш ризикових, технологій, матеріалів та процесів.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Завданням дослідження є дослідження напрямків структурно-функціональних трансформацій взаємовідносин учасників будівництва під впливом інновацій.

Методи дослідження. Для вирішення завдання дослідження використано методи індукції і дедукції, аналізу та синтезу з метою виявлення ролей і напрямків інноваційного розвитку учасників будівництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. У роботах [3, с. 213; 4, с. 530] виділяють наступні напрямки інновацій у будівництві технічний (спрямований на оптимізацію будівельного процесу), економічний (зосереджений на підвищенні доходності та інвестиційної привабливості будівництва), соціальний (вектор на задоволення потреб споживача), екологічний (підвищення екологічної безпеки будівництва).

До перелічених вище напрямків доцільно додати вимоги до безпеки, оскільки війна накладає особливі вимоги до забезпечення об'єктів будівництва параметрами, які дозволять протистояти загрозам бомбардувань, пожеж, підвищити енергоефективність проекту та інших рішень, які конче необхідні для того, щоб успішно протистояти противнику та забезпечити безпечне середовище для людей.

У статті [5, с.8] зазначається: «57% українських підприємств підтримують довоєнний рівень здійснення бізнес-діяльності, що є досить вражаючим показником у цей складний період ... це можливо, передусім, завдяки адаптивності цих підприємств до сучасних умов та швидкому перегляду інноваційних стратегій, які були запроваджені компаніями в довоєнний період. Адже зараз цілі підприємств змінюються, і фокус спрямовується не на освоєння нових технологій чи інноваційних продуктів. Головним завданням є підтримка стабільної операційної діяльності та збереження робочих місць». Тобто війна не тільки руйнує економіку нашої країни, але й виступає потужним каталізатором

інноваційної діяльності, оскільки для того, щоб не припиняти діяльність, будівельні підприємства мають докорінно і швидко перебудувати процеси, організаційні структури, маркетингові підходи, і навіть продукцію, пристосовуючись до нових ризикованих умов. Ті нововведення, які у мирні часи мали чекати роками на упровадження (наприклад перехід до роботи у дистанційному режимі, використання засобів відеоспостереження та БПЛА для контролю ходу будівництва та інші) були впроваджені за лічені місяці для того, щоб підприємства могли без перешкод, викликаних війною, виконувати свою діяльність.

Інвестиційно-будівельні проекти можна розглядати як комплексні структури або системи, що включають широкий спектр учасників і зацікавлених сторін, кожна з яких відіграє окрему роль у життєвому циклі проекту. Зацікавлені сторони включають інвесторів, девелоперські підприємства, проектувальників – архітекторів та інженерів, підрядників, постачальників будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та інших.

Успіх проектів часто залежить від здатності цих учасників впроваджувати інновації та адаптуватися до нових технологій, методів і вимог ринку. Щоб сприяти інноваціям у будівельному секторі, важливо розуміти теоретичні та ідеологічні основи, які лежать в основі інноваційної діяльності, досліджувати існуючі методичні підходи та ролі різних учасників будівництва у сприянні інноваціям (рис.1).

Автори монографії [8, С.33-34], пропонують здійснювати оцінювання ефективності інноваційної діяльності в залежності від суб'єкта оцінювання (підприємство –внутрішня оцінка, споживач, інвестор, держава), та зазначають: «необхідність диференціювання призначення оцінки обумовлюється різними цілями. Так, внутрішнє призначення оцінки полягатиме у визначенні не лише економічної, а й технологічної ефективностей. З позиції інвестора пріоритетною буде оцінка економічної ефективності інноваційної діяльності, а саме – визначення ступеня прибутковості інноваційної діяльності. За даних умов необхідним є також диференціювання методів, показників оцінювання».

З позиції споживача головним призначенням оцінки виступатиме визначення соціальної та екологічної ефективності, тобто оцінка ступеня задоволення інновацією певних потреб.

З позиції держави оцінка ефективності інноваційної діяльності полягатиме у визначенні бюджетної, соціальної та екологічної ефективностей. Можна погодитись із авторами цієї праці в тому, що оцінювання інноваційної діяльності має здійснюватися із урахуванням цілей та потреб стейкхолдерів інвестиційно-будівельного проекту, але для цього потрібно більш докладно розглянути склад учасників і стейкхолдерів, які можуть впливають на

інноваційний потенціал, інноваційний розвиток, інноваційну активність і нарешті на інноваційність самої будівельної продукції. На нашу думку, слід розширити коло стейкхолдерів, які здатні здійснювати вплив на інноваційність будівельного проекту.

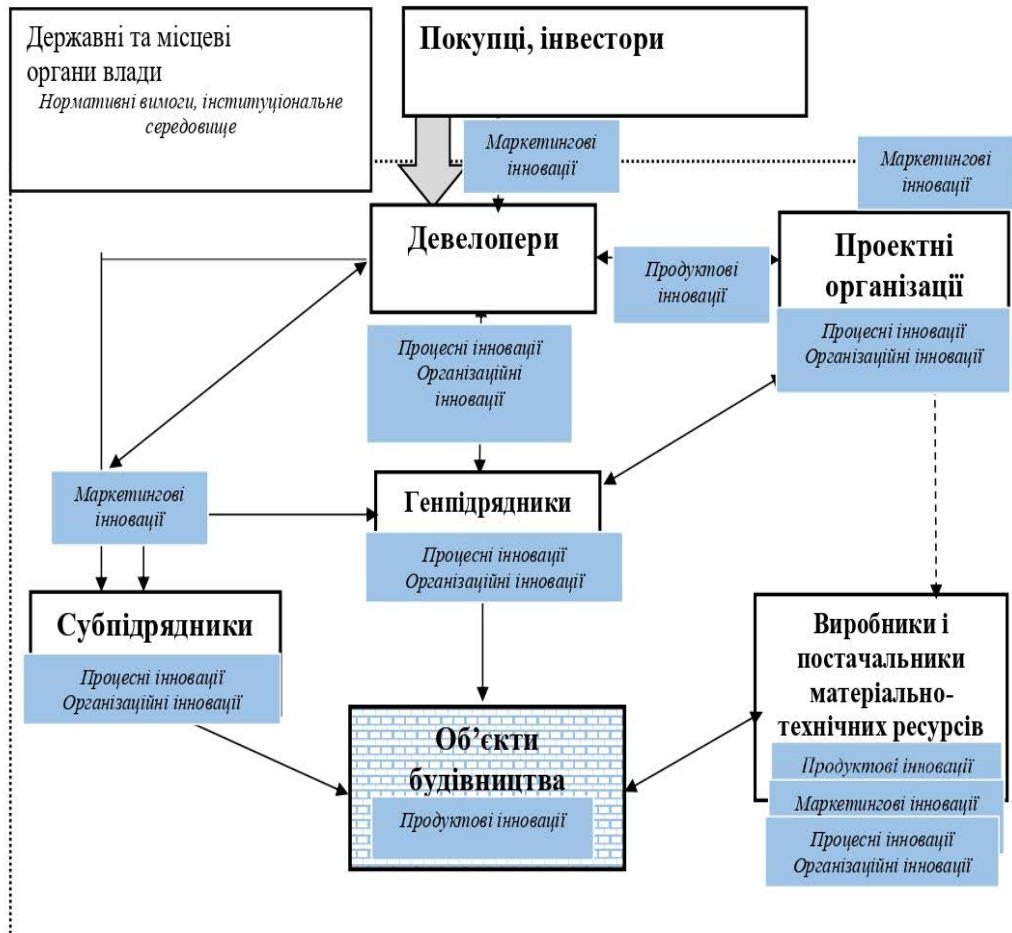


Рис.1. Взаємозв'язок суб'єктів інвестиційно-будівельної діяльності у контексті інноваційного розвитку учасників будівельного проекту (адаптовано до потреб інноваційного розвитку Галункою О.Д. [6, с.120, с.131])

Інвестори, якими можуть бути приватні особи, компанії або інституційні інвестори, забезпечують капітал, необхідний для ініціювання та підтримки реалізації будівельних проектів. Якщо вони не погодять упровадження інновацій або не підтримають фінансово інноваційні рішення проекту, то ці рішення неможливо буде реалізовувати. В такому випадку важливо розглянути вплив інвесторів на девелопера, якщо це індивідуальні інвестори – покупці нерухомості, то їх вплив обмежується лише вибором на ринку квартири, яка відповідає їх вимогам, тобто «голосування грошима». Також може реалізовуватись структура, коли інвестор має прямий вплив на вибір проектних рішень або якісних характеристик об'єкта. У такому випадку вплив інвестора на рішення девелопера, а отже і на вибір та упровадження інноваційних рішень, посилиться. Головний інтерес інвесторів полягає в забезпеченні рентабельності

інвестицій (ROI), фінансової життєздатності проекту, а також часто його соціальної та екологічної спрямованості. Для інвесторів головне, що інновації можуть призвести до економії коштів, підвищення прибутковості або підвищення вартості проекту. Також важливими можуть бути досягнення економічного, соціального та/або екологічного ефектів. Інноваційні розробки в проектуванні, методах будівництва та матеріалах можуть скоротити час і витрати на будівництво, підвищити ринкову вартість проекту та покращити його стійкість, зробивши його більш привабливим для покупців або орендарів, тому вони оцінюються інвесторами з позицій забезпечення конкурентних переваг та підвищення вартості нерухомості, та доходності.

Забудовники (девелопери) несуть відповідальність за організацію взаємодії усіх учасників, загальне планування та виконання будівельного проекту. Вони координують роботу з різними зацікавленими сторонами, контролюють процес зведення об'єкту, проектування, пусконаладжування для того, щоб переконатися, що проект відповідає нормативним вимогам, виконується вчасно, немає перевитрат коштів. Для девелопера стимул до упровадження інновацій подвійний: диференціювати свої проекти на конкурентному ринку, забезпечивши їх пізнаваність й конкурентоздатність та підвищувати операційну ефективність. Застосовуючи інноваційні концепції проектування, практику екологічного будівництва та інтелектуальні технології, забудовники можуть сприяти створенню унікальних, стійких та високоєфективних будівель і споруд, які матимуть конкурентні переваги на ринку. Саме забудовники затверджують проектні рішення, надають завдання на проектування, аналізують які інновації слід упровадити при реалізації проекту. Якщо інвестори найчастіше можуть впливати на упровадження інновацій в межах проекту опосередковано, то девелопери прямо обирають або відхиляють інновації, які можуть бути реалізовані на об'єкті будівництва.

У межах інвестиційно-будівельних проектів часто саме девелоперські компанії надають імпульси до інновацій для проектних та будівельних підприємств до упровадження інновацій на об'єктах будівництва, виступаючи рушійною силою, імпульсом інноваційного розвитку будови.

Проектні підприємства (архітектори та інженери) є творчим і технічним базисом інвестиційно-будівельних проектів. Вони розробляють об'ємно-планувальні, конструктивні рішення, які гарантують, що будівля чи споруда відповідає естетичним, функціональним і безпековим стандартам. Інновації в області проектування передбачають використання передових інструментів для розробки проектів, таких як інформаційне моделювання будівель (BIM), а також використання у проектах нових, часто екологічно чистих, якісно відмінних від традиційних матеріалів і енергоефективних систем. Для

архітекторів та інженерів процесні інновації можуть сприяти більш ефективним процесам проектування, зменшенню помилок, а продуктові - створенню будівель, які будуть не тільки візуально привабливими, але й екологічно чистими та економічно ефективними.

Підрядники відповідають за фактичне зведення об'єкту, управління ресурсами, будівельними машинами і механізмами, робочою силою, матеріалами та забезпечення виконання проекту вчасно та в межах бюджету. Для підрядників інновації можуть означати впровадження нових методів будівництва (таких як модульне будівництво) або покращення процесів організації і технології будівництва (використання дронів для огляду та моніторингу об'єктів). Ці інновації можуть призвести до значної економії часу та коштів, підвищення безпеки та вищої якості в процесі будівництва.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Розглядаючи головних стейкхолдерів, які мають вплив на упровадження інновацій в межах інвестиційно-будівельних проектів, слід зазначити, що їх діяльність регулюється, стимулюється або обмежується інституціональним середовищем, яке впливає на усі аспекти діяльності учасників будівництва. Так, нормативно-правові обмеження та стандарти безпеки, яких повинні дотримуватися усі учасники будівництва, висувають окремі вимоги до об'єкту, що будується. Роль регуляторного впливу є вирішальною у формуванні інституційного середовища, в якому виконуються проекти.

У межах інвестиційно-будівельних проектів девелоперські компанії надають імпульси до інновацій для проектних та будівельних підприємств до упровадження інновацій на об'єктах будівництва, виступаючи рушійною силою, імпульсом інноваційного розвитку будови, а використання комплексу методів, що поєднує якісні та кількісні показники, дозволить здійснити оцінювання повного спектру видів інноваційної діяльності, систематично відстежувати прогрес і визначати сфери для вдосконалення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дріль Н.В., Торкатюк В.І., Хорошко І.О., Железнякова І.Л. Чорноморденко Т.В., Кухтін К.В. Напрямки інноваційного процесу в будівництві України. Синергетичні аспекти формування економічних параметрів будівельних структур в умовах ринку, 2011. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/11335231.pdf>.
2. Бубенко О.П. Інноваційні складові підвищення ефективності будівельних підприємств. Бізнес Інформ. 2012. № 12. С. 156–161. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2012_12_37.

3. Чорна М.В., Глухова С.В. Стратегічні напрями інноваційної діяльності підприємств будівельної галузі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. 2012. Вип. 1(1). С. 210–216.
4. Кушнір О., Чаплінський В. Стан розвитку будівельної галузі Хмельницької області. Молодий вчений, 2019. 11 (75), 526–533.
5. Цимбал Л.І., Ковальчук Т.Г. Адаптація інноваційних стратегій та міжнародна експансія бізнесу в умовах війни Бізнес Інформ. 2024. №4. С. 6–11.
6. Беленкова О.Ю. Стратегія та механізми забезпечення конкурентоспроможності будівельних підприємств на основі моделі сталого розвитку: монографія //Київ: Ліра-К. 2020. 540 с.
7. Зельцер Р.Я. Інноваційні моделі і методи організації, управління та економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва: монографія. Київ: «МП Леся», 2018. 208 с.
8. Чорна М.В., Глухова С.В. Оцінка ефективності інноваційної діяльності підприємств: монографія. Харків: ХДУХТ, 2012. 210 с.
9. Пушкар Т.А., Соболева Г.Г. Трансформація підходу до оцінки інноваційних рішень в будівництві. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 68. http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/68_2022/28.pdf.
10. Marchuk T., Ryzhakov D., Ryzhakova G., Stetsenko S. Identification of the basic elements of the innovation analytical platform for energy efficiency in project financing. Investment management and financial innovations (openaccess), 2017 14(4), pp. 12-20. Doi [http://10.21511/imfi.14\(4\).2017.02](http://10.21511/imfi.14(4).2017.02)
11. Залуцька Х.Я. Особливості формування інтегрованих систем комплексного оцінювання інноваційної діяльності підприємства/ Інноваційні платформи управління економічними процесами в умовах цифровізації економіки: колективна монографія за ред. д.е.н., проф. Прохорової В. В. – Х.: Видавництво Іванченка І.С., 2020. 293 с.
12. Єрмак С.О., Фролова Л.В., Бугенко С.І. Систематика методичного інструментарію оцінки ефективності інноваційної діяльності підприємницьких структур. Бізнес Інформ. 2021. №9. С. 266–275.
13. Колещук О.Я. Стратегічне управління інноваційністю підприємств: дис. докт. екон. наук (спеціальність 08.00.04 — «Економіка та управління підприємствами»), 2020 р. 555 с.
14. Отенко І.П., Квашина Ю.А. Методичний підхід до формування стратегії інноваційного розвитку підприємства. *Бізнес Інформ*. 2024. №6. С. 166–175.
15. Прохорова В.В. Формування адаптивно-орієнтованої системи управління промисловими підприємствами на засадах інновінгу. Х.: Видавництво Іванченка І.С., 2021. 200 с.
16. Малюта Л.Я. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства: навч. посібник. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 232 с.
17. Кузьмін О.С., Князь С.В., Тувакова Н.В., Кузнєцова А.Я. Інвестиційна та інноваційна

діяльність: Монографія. Львів: ЛБІ НБУ, 2003. 233 с.

18. Економіка будівельного підприємства: навчальний посібник/С.П.Стеценко та інш. К.: Ліра-К, 2022. 508 с.

19. Гойко А.Ф., Цифра Т.Ю. Інноваційний розвиток регіону на основі кластерного підходу. *Будівельне виробництво*, С. 54-59.

20. Ізмайлова К.В. Фінансовий аналіз у будівництві. Навч. посіб. – К.: Київ. "Кондор". 2007. - 236 с.

21. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою будівництва підприємств: [моногр.] / Л.В. Сорокіна, А.Ф. Гойко, С.П. Стеценко, К.В. Ізмайлова та інші. – К.: Київський національний університет будівництва і архітектури, Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2017. – 404 с.

22. Федоренко В.Г., Воронкова Т.Є., Рижакова Г.М. та Стеценко С.П. (2015). Інвестиційно-інноваційний розвиток в контексті економічної безпеки підприємства / //Монографія – ДКС центр, Київ. 2015. 564 с.

23. Боліла Н.В. Функціонально-операційна трансформація систем управління будівельним підприємством на ґрунті Cals-технологій. Управління розвитком складних систем. 2019. № 40. С. 156 – 159.

24. Lavrukhina K., Tytok V., Shpakova H., Ivanova T., Shevchuk O., Biloshchytskyi A. Innovative communication technologies as a factor in the development of the post-war economy of Ukraine. 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST). 2023. <https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223515>

25. Ізмайлова К.В. Вплив нематеріальних активів, інтелектуальної складової їх власності, технічних засобів іт підприємства на темпи зростання чистого доходу. *Будівельне виробництво*. 2016. № 61(2). С. 30-36.

26. Ізмайлова К.В. Вплив сучасних економічних умов на обґрунтування доцільності нових будівельних технологій. *Нові технології в будівництві*. 2010. № 1. С. 79 – 81.

27. Лич В.М., Чернявська Ю. Б. Державна підтримка інноваційної освіти як необхідна умова формування економіки інтелектуально-інноваційного капіталу. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2021. Вип.10 (245). С.25 – 32.

28. Беленкова О.Ю., Локтіонова Я.Ф., Стеценко С.П., Титок В.В. Інтелектуальний капітал як чинник інноваційного розвитку. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах ринкових відносин*. 2022. № 50 (2). С. 281 – 291.

Halunka Oksana,
Ph.D., Professor **Bielienkova Olha,** Ph.D., **Loktionova Yana,**
Kiev National University of Construction and Architecture

INNOVATIONS AS THE IMPET OF STRUCTURAL

AND FUNCTIONAL TRANSFORMATIONS OF RELATIONSHIPS OF CONSTRUCTION PARTICIPANTS

The investment and construction industry is a significant driver of economic growth and social progress. As the sector developed, emphasis on innovative development among its participants became paramount. Innovation in this context refers to the introduction and application of new ideas, technologies and processes that increase efficiency, reduce costs and improve the quality and sustainability of construction projects. The article examines the peculiarities of innovative development among participants in investment and construction projects, highlights the factors that encourage innovation, the challenges that have to be faced, and the strategies that are used to overcome these challenges.

Modification of functional processes based on digitalization offers numerous advantages to construction participants. This allows them to adapt to changing market conditions, increase efficiency, reduce costs and meet the growing demand for green construction methods, supporting a culture of continuous improvement and innovation, positioning the company as an industry leader.

Despite the benefits, changing functional processes can be challenging. This requires significant investment in new technology and training, as well as a willingness to change established practices. Resistance to change, lack of experience and regulatory constraints can also pose challenges. To overcome these obstacles, construction companies must engage in effective change management, invest in employee training, and collaborate with industry partners and regulators.

Functional process modification is a critical driver of innovation in the construction industry. By applying new technologies, methodologies, and environmental practices, construction contractors can increase efficiency, reduce costs, and improve project outcomes.

Innovations in the construction industry are a powerful impetus for structural and functional transformations in the relationships between participants in investment and construction projects. By redefining traditional roles and responsibilities, improving collaboration and communication, encouraging efficiency and sustainability, innovation is changing its own business processes, products, ways of working in the market and the organization of construction activities. To realize the full potential of these innovations, stakeholders must overcome resistance to change, adopt new technologies and methodologies, and develop a culture of collaboration and continuous improvement. As the construction industry continues to evolve, innovation will remain a key driver of growth, efficiency and sustainability, ensuring that construction projects meet the needs of a rapidly changing world.

Keywords: innovation; digitalization; design; redesign; reengineering; sustainable development; environmental friendliness; social responsibility; enterprises; developers; designers; contractors; suppliers; stakeholders; processes; products; marketing activity; organizational structures; transformations; innovation; construction.

REFERENCES

1. Dril N.V., Torkatiuk V.I., Khoroshko I.O., Zhelezniakova I.L., Chornomordenko T.V., Kukhtin K.V. Napriamky innovatsiinoho protsesu v budivnytstvi Ukrainy. Synerhetychni aspekty formuvannia ekonomichnykh parametriv budivelnykh struktur v umovakh rynku, 2011. Rezhym dostupu: <https://core.ac.uk/download/pdf/11335231.pdf>. {in Ukrainian}
2. Bubenko O.P. Innovatsiini skladovi pidvyshchennia efektyvnosti budivelnykh pidpriemstv. *Biznes Inform.* 2012. № 12. S. 156–161. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2012_12_37. {in Ukrainian}
3. Chorna M.V., Hlukhova S.V. Stratehichni napriamy innovatsiinoi diialnosti pidpriemstv budivelnoi haluzi. *Ekonomichna stratehiia i perspektyvy rozvytku sfery torhivli ta posluh.* 2012. Vyp. 1(1). S. 210–216. {in Ukrainian}
4. Kushnir O., Chaplinskyi V. Stan rozvytku budivelnoi haluzi Khmelnytskoi oblasti. *Molodyi vchenyi*, 2019. 11 (75), 526–533. {in Ukrainian}
5. Tsymbal L.I., Kovalchuk T.H. Adaptatsiia innovatsiinykh stratehii ta mizhnarodna ekspansiia biznesu v umovakh viiny *Biznes Inform.* 2024. №4. C. 6–11. {in Ukrainian}
6. Bielienskova O.Yu. Stratehiia ta mekhanizmy zabezpechennia konkurentospromozhnosti budivelnykh pidpriemstv na osnovi modeli staloho rozvytku: monohrafiia //Kyiv: Lira-K. 2020. 540 s. {in Ukrainian}
7. Zeltser R.Ia. Innovatsiini modeli i metody orhanizatsii, upravlinnia ta ekonomichnoi otsinky tekhnolohichnykh protsesiv budivelnoho vyrobnytstva: monohrafiia. Kyiv: «MP Lesia», 2018. 208 s. {in Ukrainian}
8. Chorna M.V., Hlukhova S.V. Otsinka efektyvnosti innovatsiinoi diialnosti pidpriemstv: monohrafiia. Kharkiv: KhDUKhT, 2012. 210 s. {in Ukrainian}
9. Pushkar T.A., Sobolieva H.H. Transformatsiia pidkhodu do otsinky innovatsiinykh rishen v budivnytstvi. *Infrastruktura rynku.* 2022. № 68. http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/68_2022/28.pdf. {in Ukrainian}
10. Marchuk T., Ryzhakov D., Ryzhakova G., Stetsenko S. Identification of the basic elements of the innovation analytical platform for energy efficiency in project financing. *Investment management and financial innovations (openaccess)*, 2017 14(4), pp. 12 –20. Doi:[http://10.21511/imfi.14\(4\).2017.02](http://10.21511/imfi.14(4).2017.02) {in English}
11. Zalutska Kh.Ya Osoblyvosti formuvannia intehrovanykh system kompleksnoho otsiniuvannia innovatsiinoi diialnosti pidpriemstva/ Innovatsiini platformy upravlinnia ekonomichnymy protsesamy v umovakh tsyfrovizatsii ekonomiky: kolektyvna monohrafiia za red. d.e.n., prof. Prokhorovoi V. V. – Kh.: Vydavnytstvo Ivanchenka I. S., 2020. 293 s. {in Ukrainian}
12. Iermak S.O., Frolova L.V., Buhenko S.I. Systematyka metodychnoho instrumentariiu otsinky efektyvnosti innovatsiinoi diialnosti pidpriemnytskykh struktur. *Biznes Inform.* 2021. №9. C. 266–275. {in Ukrainian}

13. Koleshchuk O.Ia. Stratehichne upravlinnia innovatsiinistiu pidpriemstv: dys. dokt. ekon. nauk (spetsialnist 08.00.04 – «Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy»), 2020 r. 555 s. {in Ukrainian}
14. Otenko I.P., Kvashyna Yu. A. Metodychnyi pidkhid do formuvannia stratehii innovatsiinoho rozvytku pidpriemstva. *Biznes Inform.* 2024. №6. С. 166–175. {in Ukrainian}
15. Prokhorova V.V. Formuvannia adaptivno-oriientovanoi systemy upravlinnia promyslovymy pidpriemstvamy na zasadakh innovinhu. Kh.: Vydavnytstvo Ivanchenka I. S., 2021. 200 s. {in Ukrainian}
16. Maliuta L.Ia. Stratehichne upravlinnia innovatsiinym rozvytkom pidpriemstva: navch. posibnyk. Ternopil: FOP Palianytsia V.A., 2016. 232 s. {in Ukrainian}
17. Kuzmin O.Ie., Kniaz S.V., Tuvakova N.V., Kuznietsova A.Ia. Investytsiina ta innovatsiina diialnist: Monohrafiia. Lviv: LBI NBU, 2003. 233 s. {in Ukrainian}
18. *Ekonomika budivelnoho pidpriemstva.* S.P.Stetsenko ta insh. K.:Lira-K, 2022. 508 s. {in Ukrainian}
19. Hoiko A.F., Tsyfra T.Iu. Innovatsiinyi rozvytok rehionu na osnovi klasternoho pidkhodu. *Budivelne vyrobnytstvo*, S. 54-59. {in Ukrainian}
20. Izmailova K. V. *Finansovy analiz u budivnytstvi.* Navch. posib. K.: Kyiv. "Kondor". 2007. 236 s. {in Ukrainian}
21. *Ekonometrychni instrumentarii upravlinnia finansovoiu bezpekoiu budivnytstva pidpriemstv: [monohr.] / L.V. Sorokina, A.F. Hoiko, S.P. Stetsenko, K.V. Izmailova ta inshi. – K.: Kyivskyi natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, Kryvyi Rih: Vydavets FOP Cherniavskyi D.O., 2017. 404 s. {in Ukrainian}*
22. Fedorenko V.H., Voronkova T.Ye., Ryzhakova H.M. ta Stetsenko S. P. (2015). *Investytsiino-innovatsiinyi rozvytok v konteksti ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva / //Monohrafiia – DKS tsentr, Kyiv. 2015. 564 s. {in Ukrainian}*
23. Bolila N.V. *Funktsionalno-operatsiina transformatsiia system upravlinnia budivelnym pidpriemstvom na grunti Cals-tekhnologii. Upravlinnia rozvytkom skladnykh system.* 2019. № 40. S. 156 – 159. {in Ukrainian}
24. Lavrukhina K., Tytok V., Shpakova H., Ivanova T., Shevchuk O., Biloshchytskyi A. *Innovative communication technologies as a factor in the development of the post-war economy of Ukraine. 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST).* 2023. <https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223515> {in English}
25. Izmailova K.V. *Vplyv nematerialnykh aktyviv, intelektualnoi skladovoi ikh vlasnosti, tekhnichnykh zasobiv it pidpriemstva na tempy zrostantia chystoho dokhodu. Budivelne vyrobnytstvo.* 2016. № 61(2). S. 30 – 36. {in Ukrainian}
26. Izmailova K.V. *Vplyv suchasnykh ekonomichnykh umov na obgruntuvannia dotsilnosti novykh budivelnnykh tekhnologii. Novi tekhnologii v budivnytstvi.* 2010. № 1. S. 79 – 81. {in Ukrainian}
27. Lych V.M., Cherniavska Yu. B. *Derzhavna pidtrymka innovatsiinoi osvity yak neobkhidna umova formuvannia ekonomiky intelektualno-innovatsiinoho kapitalu. Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini.* 2021.Vyp.10 (245). S.25 – 32. {in Ukrainian}
28. Bieliukova O.Iu., Loktionova Ya.F., Stetsenko S.P., Tytok V.V. *Intelektualnyi kapital yak chynnyk innovatsiinoho rozvytku. Shliakhy pidvyschennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh rynkovykh vidnosyn.* 2022. № 50 (2). S. 281 – 291. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.317-326

УДК: 336.025

Дубовик Д.В.,
dubovyk_dv-2023@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0003-1260-0492,
к.ек.н, доцент Цифра Т.Ю.,
tsyfra.tiu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7891-0467,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СТРАТЕГІЇ ВИЖИВАННЯ ПІДРЯДНИКА НА БУДІВЕЛЬНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ ПІД ЧАС КРИЗИ

У 2022 році будівельний ринок України зіткнувся з глибокими кризовими явищами, які суттєво змінили бізнес-середовище для підрядників. Зростання цін на будівельні матеріали, нестабільність валютних курсів, зниження доступності фінансування та падіння попиту на будівельні послуги створюють серйозний тиск на фінансову стійкість компаній. У таких умовах підрядники змушені шукати способи оптимізації витрат та підвищення своєї конкурентоспроможності для виживання та успішної діяльності.

Закупівля та використання вживаних опалубних систем може бути одним із можливих відповідей на ці виклики. Цей підхід дозволяє підрядникам зменшити витрати, пов'язані з використанням опалубних систем, що особливо важливо в умовах обмежених бюджетів.

Використання вживаних опалубних систем, своєю чергою, сприяє сталому зниженню екологічного сліду, що також стає важливим аспектом в умовах зростаючої уваги до екологічних питань у будівельній індустрії. Репутація будівельних компаній, які повторно використовують ресурси та зменшують екологічний вплив, може покращити їх імідж на ринку та залучити клієнтів, зацікавлених в екологічно чистих рішеннях.

Не варто також забувати, що цей підхід вимагає уважної оцінки ризиків, пов'язаних із станом вживаних матеріалів чи конструкцій, їх ретельної перевірки та можливим відновлювальним ремонтом, що несе додаткові фінансові витрати.

Актуальність цієї теми полягає в ефективній стратегії зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності підрядників на будівельному ринку в умовах економічної кризи. Дослідження закупівлі та використання вживаних опалубних систем як один із можливих варіантів досягнення цих цілей.

Ключові слова: будівельний ринок України; економічна криза; стратегії виживання підрядників; вживана опалубка; оптимізація витрат;

конкурентоспроможність; екологічна стійкість; фінансова стійкість; ризики та переваги; економічне моделювання.

Постановка проблеми. Розробка стратегії виживання підрядника на будівельному ринку України в умовах економічної нестабільності, війни, інфляції, зростання цін на будівельні матеріали та дефіциту кваліфікованих спеціалістів стає головним питанням сьогодення. У цих умовах підрядні організації (особливо малі та середні компанії) змушені оптимізувати свої витрати, зберігаючи при цьому свою конкурентоспроможність на будівельному ринку.

Одним із аспектів стратегії виживання може бути закупівля та використання вживаних опалубних систем, що дозволить скоротити витрати підрядної компанії, які складають значну частину бюджету будівельних проєктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В останні роки опубліковано низку наукових праць вітчизняних та зарубіжних вчених присвячених підвищенню ефективності використання опалубки як найбільш трудо-та економічно затратної області [1-6]. Оцінка життєвого циклу та економічний аналіз матеріалів для багаторазової опалубки з урахуванням економіки замкненого циклу досліджено в праці Ali Tighnavard Balasbaneh, Willy Sher, Mohd Haziman Wan Ibrahim [1]. Irina Batrisyia Zamri, Ali Tighnavard Balasbaneh досліджують вартість життєвого циклу та оцінка продуктивності між сталевую та пластиковою опалубкою в будівлі з бетонних конструкцій у Малайзії [2]. Pawar, Sandeep P. and P.M. Atterde провели порівняльний аналіз опалубки в багатоповерховому будівництві. Вибір системи опалубки перекриття з використанням нечіткої логіки присвячено дослідження єгипетських вчених Elbeltagy, Emad, Ossama A. Hosny, Ahmed Elhakim, Mohamed Emam Abd-Elrazeq, and Ahmed Abdullah.

В результаті наукових пошуків усі опрацьовані джерела були класифіковані за наступними напрямками:

- види опалубних систем. Оцінка їх життєвого циклу та порівняльний аналіз вартості різних видів опалубки. Особливості використання опалубки на будівельних об'єктах України. Можливість вторинного використання опалубних систем [1-6].

- нормативні документи [7-8].

- вивчення вартості опалубних систем нових і вживаних. Порівняльний аналіз [9-18].

- переваги використання вторинних і відновлених матеріалів у будівництві. Екологічна складова [19-20].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Завдання цієї статті — дослідити та запропонувати один із можливих елементів ефективної стратегії виживання для підрядників на будівельному ринку України в умовах кризи, із використанням вживаних опалубних систем.

Методи дослідження. Вирішення цього завдання дослідження було зосереджено на конкретній будівельній компанії, яка в умовах кризи вирішила використовувати б/у опалубку для скорочення витрат. У процесі аналізувався ринок для розуміння того, як вартість і доступність цих матеріалів впливають на рішення компанії. Економічне моделювання дозволить порівняти витрати на нову та б/у опалубку, враховуючи витрати на придбання, експлуатацію та ремонт.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах кризи підрядникам доводиться шукати нові підходи та стратегії для підтримання своєї конкурентоспроможності. Одним із таких способів зменшення витрат і збільшення прибутковості може бути використання вживаних опалубних систем. Розглянемо цю концепцію на прикладі підрядника ОК ЖБК «Марін-Білдер-Київ» під час будівництва багатоквартирного житлового комплексу. Комплекс складатиметься з двох будинків, що мають 3 вхідні групи. Опалубка необхідна для виготовлення балконних плит (рис.1), окремих монолітних ділянок перекриття тощо.

Для виконання цих робіт потрібно 170 м² опалубної системи, яка забезпечить безперервний процес будівництва.

Придбання опалубної системи для виконання цих робіт супроводжується витратами, які залежать від кількості необхідних складових одиниць цієї системи, необхідних для виготовлення відповідних конструкцій.

Загальна вартість опалубної системи може бути розрахована за формулою:

$$P_{\text{total}} = (P_1 \times N_1) + (P_2 \times N_2) + \dots (P_{\text{in}} \times N_{\text{in}}), \quad (1)$$

де:

- P_{total} – загальна вартість придбаної опалубної системи;
- $P_1, P_2 \dots P_{\text{in}}$ – вартість однієї одиниці комплектуючих системи опалубки;
- $N_1, N_2 \dots N_{\text{in}}$ – кількість комплектуючих.

При розрахунках потрібно враховувати, що дана формула не містить логістичної складової. Закупівля комплектуючих опалубочної системи може здійснюватися в різних місцях, і це накладає додаткові витрати. У таких випадках варто звернутися за допомогою до компаній, які займаються комплектацією будівельних об'єктів, що в значній мірі може скоротити витрати на логістику.

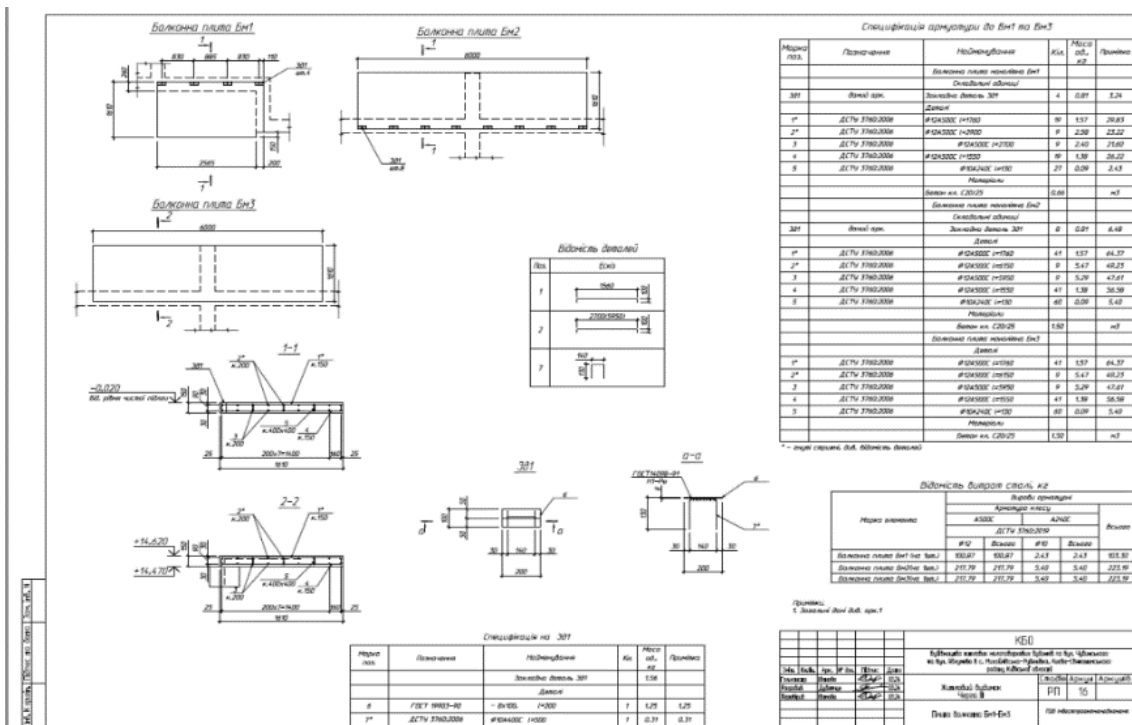


Рис. 1 Плита балконна БМ1-БМ3

На будівельному ринку представлені опалубочні системи різних виробників (PERI, DoKa, Атлант, Form-on, Укр-Стандарт тощо), ціна нової може варіювати від 1000 до 1400 грн/м². Вартість уживаної опалубки складає від 600 до 800 грн/м². Дані взято з сайтів компаній і маркетплейсів, що торгують опалубочними системами [9-18]. Для зручності розрахунків у даній публікації візьмемо усереднені дані. Вартість нової опалубочної системи 1200 грн/м², а б/у 700 грн/м². У нашому випадку нова опалубочна система буде коштувати 204000 грн, а вживана 119000 грн. Різниця при покупці склала 85000 грн.

При розрахунку вигідності використання нової чи вживаної опалубочної системи потрібно враховувати вартість обслуговування протягом всього терміну експлуатації. Також необхідно врахувати можливий початковий ремонт уживаної опалубки.

Обслуговування передбачає регулярні перевірки системи для підтримання її в робочому стані та продовження терміну служби з мінімізацією витрат на усунення непередбачених пошкоджень. Вартість обслуговування системи розраховується із статистичних даних, складених підприємствами, які використовують дані системи. У дані входять такі параметри, як кількість одиниць обладнання, вартість обслуговування однієї одиниці в одиницю часу та тривалість періоду експлуатації.

Розрахунок можна провести за наступною формулою:

$$P_{serv} = ((P1_{serv} \times N1_{serv}) + (P2_{serv} \times N2_{serv}) + \dots (P_{inserv} \times N_{inserv})) \times T, \quad (2)$$

де:

- P_{serv} – загальна вартість обслуговування за обраний період T ;
- $P1_{serv}, P2_{serv}, \dots P_{inserv}$ – вартість обслуговування однієї одиниці опалубки за період T ;
- $N1_{serv}, N2_{serv}, N_{inserv}$ – кількість одиниць опалубки;
- T – період часу експлуатації (наприклад, 1 рік).

Для більш загального розрахунку формула виглядає наступним чином:

$$P_{serv} = P_{m^2} \times N_{m^2} \times T_{one\ year}$$

де:

- P_{serv} – загальна вартість обслуговування за обраний період $T_{one\ year}$;
- P_{m^2} - вартість обслуговування одного m^2 опалубочної системи;
- N_{m^2} - кількість обслуговуваних m^2 ;
- $T_{one\ year}$ - період часу експлуатації (наприклад, 1 рік).

Згідно з даними, наданими компанією ОК ЖБК «Марін-Білдер-Київ», тривалість терміну експлуатації нової опалубочної системи складає близько 7 років. Термін експлуатації вживаної опалубки близько 5 років і може вимагати первинного ремонту, що збільшує загальні витрати на проект. Витрати на обслуговування нової опалубкової системи можуть складати від 20 до 40 грн./ m^2 на рік, а вживаної — від 30 до 50 грн./ m^2 на рік. На основі цих даних отримуємо середню вартість обслуговування нової опалубки 5100 грн. на рік, за 7 років експлуатації сума складе 35700 грн., а вживаної — 6800 грн. на рік, і за той же період складе 47600 грн.

У нашому випадку ремонтні роботи на початковому етапі не проводяться, оскільки при покупці вживаної опалубкової системи були відбрані цілі та працездатні комплектуючі. Тобто витрати на ремонт у нашому випадку рівні для нової та вживаної опалубкової системи і не враховуються в наших розрахунках. У іншому випадку опалубка, яка пройшла кілька будівельних циклів, потребує ремонту несправних вузлів, при необхідності їх заміни та перевірки на міцність.

Цей будівельний проект з будівництва трьох секцій розрахований на два роки будівельно-монтажних робіт. Вартість обслуговування нової опалубки за цей час складе 10200 грн., а вживаної — 13600 грн. Після цього аналогічний комплекс буде зводитися поруч тією ж компанією. З чого випливає, що дана опалубкова система перейде на наступний проект, і витрати будуть залежати від кількості заміни комплектуючих, що значно менше вартості повного

комплекту опалубкової системи.

Висновки.

Отже, підсумовуючи наше дослідження, можна зробити наступні висновки:

1. При використанні нової опалубки сума витрат складе:

$$P_{total} = 204000 \text{ грн.} + (5100 \times 2) = 214200 \text{ грн. за 2 роки реалізації проекту.}$$

2. При використанні вживаної опалубки сума витрат складе:

$$P_{total} = 119000 \text{ грн.} + (6800 \times 2) = 132600 \text{ грн. за 2 роки.}$$

Таким чином, різниця при використанні нової опалубкової системи і вживаної складе 81600 грн. (незважаючи на можливий дрібний ремонт на початковому етапі вживаної опалубки), що є високим показником економії коштів компанії. Амортизація вживаної опалубки розраховується виходячи з очікуваного терміну корисного використання, в нашому випадку — п'яти років. При стабільній економіці краще вибрати прямолінійний метод, який є більш простим в адмініструванні і прозорим для обґрунтування інвесторам і контрольним органам. Але в умовах кризи переважнішим є метод прискореного зменшення залишкової вартості. По-перше, він дозволяє списувати більшу частину вартості активу в перші роки, коли фінансові вкладення максимальні. По-друге, це може бути корисно для зменшення оподаткованої бази, що також фінансово привабливо для інвесторів і акціонерів. По-третє, вживані активи швидше зношуються на початку експлуатації, і метод прискореної амортизації більш коректно відображає цей процес. Також слід зазначити, що питання екології відіграють важливу роль у сучасній будівельній індустрії. У нашому випадку використання вживаної опалубки є не тільки економічно доцільним, але й сприяє зменшенню екологічного навантаження. До цих факторів відноситься зниження обсягу відходів, зменшення споживання ресурсів і викидів CO₂, підтримка циркулярної економіки. Отже, вибір на користь уживаної опалубкової системи допоможе будівельним компаніям не тільки зменшити свої витрати, але збільшити репутаційний внесок підрядника у сталий розвиток галузі.

Література

1. Ali Tighnavard Balasbaneh, Willy Sher, Mohd Haziman Wan Ibrahim. Life cycle assessment and economic analysis of Reusable formwork materials considering the circular economy. *Ain Shams Engineering Journal*. Volume 15, Issue 4, April 2024. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102585> (дата звернення: 20.07.2024)
2. Irina Batriskyia Zamri, Ali Tighnavard Balasbaneh. Life Cycle Cost and Evaluation of Performance between Steel Formwork and Plastic Formwork in Concrete Structure Building. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. January 2024.

№34(2).

p.153-168

https://semarakilmu.com.my/journals/index.php/applied_sciences_eng_tech/article/view/3823/2973

(дата звернення: 16.06.2024)

3. Kiran devi, Tushar Yadav. Cost Comparison of Different Types of Formworks. Journal of Building Material Science 5(1), April 2023.

<https://journals.bilpubgroup.com/index.php/jbms/article/view/5515> (дата звернення: 27.05.2024)

4. І.І. Назаренко, Ю.В. Баранов, С.В. Орищенко, М.В. Мозговий. Особливості українського ринку будівельної опалубки / Теорія і практика будівництва: наук.-техн. журн. / Київ. нац. ун-т буд-ва та архітектури; гол. ред. І.І. Назаренко. - Київ: КНУБА, 2010. - Вип. 6. - С. 20-23. <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/3588> (дата звернення: 17.05.2024)

5. Тонкачєєв Г.М. Вибір опалубних систем для зведення будівель стінових конструктивних систем / Г.М. Тонкачєєв, В.В. Хортюк // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; відп. ред. М.М. Осетрін. - Київ: КНУБА, 2010. - Вип. 38. - С. 418 - 425. - <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/8588> (дата звернення: 20.04.2024)

6. Zhongya Mei, Maozeng Xu, Htng Li, Zhongyi Huang, Siyu Luo. Cooperation mode for concrete formwork reuse among construction sites. Sustainable Cities and Society Volume 95, August 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104584> (дата звернення: 11.05.2024)

7. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 7 "Основні засоби": Наказ Міністерства фінансів України від 27 квітня 2000 р., № 92. Офіційний вісник України. 2000. № 18. С. 55. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0288-00> (дата звернення: 22.08.2024).

8. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКНБ). Наказ Міністерства розвитку громад та територій України 31.12.2021 № 374. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=99332(дата звернення: 14.06.2024).

9. Alliance Garant Bud. Оренда опалубки. URL: <https://alliancegarantbud.com/> (дата звернення: 14.06.2024).

10. Опалубка вживана на сайті Flagma.ua. URL: <https://flagma.ua/uk/products/q=%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0+%D0%B1+%D1%83/> (дата звернення: 14.06.2024).

11. Опалубки з Європи на сайті Machineryline.ua. URL: <https://machineryline.ua/-/opalubki/evropa--c91cgrp1> (дата звернення: 15.06.2024).

12. Опалубка в Києві на сайті Budhub.in.ua. URL: <https://budhub.in.ua/opalubka-kyiv> (дата звернення: 15.06.2024).

13. Техпромпроект. URL: <https://tehpromproect.com.ua/> (дата звернення: 15.06.2024).

14. PERI. URL: <https://www.peri.ua/> (дата звернення: 20.06.2024)

15. Doka. URL: <https://www.doka.com/ua/index> (дата звернення: 20.06.2024).
16. Form-On. URL: <https://www.form-on.com/en> (дата звернення: 20.06.2024).
17. Будівельна опалубка на сайті Atlant.dp.ua. URL: <https://atlant.dp.ua/ua/produksiia/budivelna-opalubka> (дата звернення: 20.06.2024).
18. Опалубка на сайті Ukraine-standart.com.ua. URL: <https://ukraine-standart.com.ua/opalubka/opalubka.html?srsId=AfmBOooK0nbj1LCqJEMYOCmOYWz3oAvIaV1gubMKb4naja4MAjnuPe> (дата звернення: 20.06.2024).
19. Hemali Ben. Benefits of Recycled and Reclaimed Materials in Construction. BricknBolt. Mar 15 2024 URL: <https://www.bricknbolt.com/blogs-and-articles/benefits-of-recycled-and-reclaimed-materials-in-construction> (дата звернення: 22.07.2024).
20. Etienne Douguet, Florence Wagner. The environmental impact of reuse in the construction sector. https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-booklet-01-environmental_impact-EN.pdf (дата звернення: 23.07.2024).

Dmytro Dubovyk,
kandidat of Economics, Associate Professor **Tetiana Tsyfra,**
Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

SURVIVAL STRATEGIES OF THE CONTRACTOR IN THE CONSTRUCTION MARKET OF UKRAINE DURING THE CRISIS

In 2022, the Ukrainian construction market faced deep crisis phenomena that significantly changed the business environment for contractors. Rising prices for construction materials, currency exchange rate instability, reduced availability of financing, and decreased demand for construction services create serious pressure on the financial stability of companies. In such conditions, contractors are forced to seek ways to optimize costs and increase their competitiveness for survival and successful operations.

Purchasing and using used formwork systems can be one of the possible responses to these challenges. This approach allows contractors to reduce costs associated with formwork systems, which is especially important under limited budgets.

Using used formwork systems also contributes to a sustainable reduction in the ecological footprint, which is becoming an important aspect given the growing attention to environmental issues in the construction industry. The reputation of construction companies that reuse resources and reduce environmental impact can improve their market image and attract clients interested in environmentally friendly solutions.

It should also be noted that this approach requires careful risk assessment

related to the condition of used materials, their thorough inspection, and restorative repairs, which entail additional financial costs.

The relevance of this topic lies in the effective strategy of cost reduction and competitiveness enhancement for contractors in the construction market under economic crisis conditions. The study of purchasing and using used formwork systems as one of the possible options for achieving these goals.

Keywords: Ukrainian construction market; economic crisis; contractor survival strategies; used formwork; cost optimization; competitiveness; environmental sustainability; financial stability; risks and benefits; economic modeling.

REFERENCES

1. Ali Tighnavard Balasbaneh, Willy Sher, Mohd Haziman Wan Ibrahim. Life cycle assessment and economic analysis of Reusable formwork materials considering the circular economy. *Ain Shams Engineering Journal*. Volume 15, Issue 4, April 2024. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102585> (access date: 07.20.2024) {in Egypt}
2. Irina Batrisyia Zamri, Ali Tighnavard Balasbaneh. Life Cycle Cost and Evaluation of Performance between Steel Formwork and Plastic Formwork in Concrete Structure Building. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. January 2024. №34(2). p.153-168 https://semarakilmu.com.my/journals/index.php/applied_sciences_eng_tech/article/view/3823/2973 (access date: 16.06.2024) {in Malaysia}
3. Kiran Devi, Tushar Yadav. Cost Comparison of Different Types of Formworks. *Journal of Building Material Science* 5(1), April 2023. <https://journals.bilpubgroup.com/index.php/jbms/article/view/5515> (access date: 27.05.2024) {in India}
4. I.I. Nazarenko, Yu.V. Baranov, S.V. Oryshchenko, M. V. Mozgovyi. Features of the Ukrainian Formwork Market / *Theory and Practice of Construction: Scientific and Technical Journal / Kyiv National University of Construction and Architecture*; Editor-in-Chief I.I. Nazarenko. - Kyiv: KNUCA, 2010. - Issue 6. - P. 20-23. - <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/3588> (access date: 17.05.2024) {in Ukrainian}
5. Tonkacheev G.M. Selection of formwork systems for the construction of buildings of wall structural systems / G.M. Tonkacheev, V.V. Khortyuk // *Local and territorial planning: science and technology. zb. / Kyiv. national University of Bud-va and Archit.; vdp. ed. M.M. Osetrin*. - Kiev: KNUBA, 2010. - VIP. 38. - pp. 418 - 425. - <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/8588> (access date: 04.20.2024) {in Ukrainian}
6. Zhongya Mei, Maozeng Xu, Htng Li, Zhongyi Huang, Siyu Luo. Cooperation mode for concrete formwork reuse among construction sites. *Sustainable Cities and Society* Volume 95, August 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104584> (access date: 11.05.2024) {in China}
7. On the approval of the National Accounting Regulation (standard) 7 “Basic

Features”: Order of the Ministry of Finance of Ukraine dated 27 April 2000. No. 92. Official newsletter of Ukraine. 2000. No. 18. P. 55. (access date: 22.08.2024) {in Ukrainian}

8. Estimated norms of Ukraine. Resource element estimates for construction work. Guidelines for the Application of Resource Element Estimates for Construction Works (RECNB). Order of the Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine 31.12.2021 No 374. URL: (access date: 14.06.2024). {in Ukrainian}

9. Alliance Garant Bud. URL: <https://alliancegarantbud.com/> (access date: 14.06.2024). {in Ukrainian}

10. Used formwork on the website Flagma.ua. URL: <https://flagma.ua/uk/products/q=%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0+%D0%B1+%D1%83/> (access date: 06.14.2024). {in Ukrainian}

11. Formworks from Europe on the website Machineryline.ua. URL: <https://machineryline.ua/-/opalubki/evropa--c91cgrp1> (access date: 06.15.2024). {in Ukrainian}

12. Formwork in Kiev on the site Budhub.in.ua. URL: <https://budhub.in.ua/opalubka-kyiv> (access date: 06.15.2024). {in Ukrainian}

13. Tehpromproect. URL: <https://tehpromproect.com.ua/> (access date: 15.06.2024). {in Ukrainian}

14. PERI. URL: <https://www.peri.ua/> (access date: 20.06.2024). {in Ukrainian}

15. Doka. URL: <https://www.doka.com/ua/index> (access date: 20.06.2024). {in Ukrainian}

16. Form-On. URL: <https://www.form-on.com/en> (access date: 20.06.2024). {in Ukrainian}

17. Construction formwork on the website Atlant.dp.ua. URL: <https://atlant.dp.ua/ua/produksiia/budivelna-opalubka> (access date: 06.20.2024). {in Ukrainian}

18. Formwork on the website Ukraine-standart.com.ua. URL: <https://ukraine-standart.com.ua/opalubka/opalubka.html?srsIid=AfmBOooK0nbj1LCqJEMYOCmOYWz3oAvIaV1gubMKb4najag4MAjnuPe> (access date: 06/20/2024). {in Ukrainian}

19. Hemali Ben. Benefits of Recycled and Reclaimed Materials in Construction. BricknBolt. Mar 15 2024 URL: <https://www.bricknbolt.com/blogs-and-articles/benefits-of-recycled-and-reclaimed-materials-in-construction> (access date: 22.07.2024). {in USA}

20. Etienne Douguet, Florence Wagner. The environmental impact of reuse in the construction sector. https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-booklet-01-environmental_impact-EN.pdf (access date: 23.07.2024). {in Belgium and France}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.327-335

УДК 336.7

к.е.н., доцент **Зінченко М.М.**,
zinchenko.mm@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3775-8862,
к.е.н., доцент **Мостовенко О.О.**,
mostovenko.oo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0342-4186,
к.е.н., доцент **Корсун І.М.**,
korsun.im@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4959-9056,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЦИФРОВІ ГРОШІ: ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ

Розглянуто сутність електронних грошей як економічного і правового феномену. Визначено актуальність впровадження інноваційних технологій у фінансовий розвиток сучасного суспільства, які впливають на аспекти життя людини. Виділена технологія блокчейну, як одна зі складових ключових інновацій в сфері цифрових грошей. Обґрунтовано вплив блокчейну на платіжну систему країни. Розкрито функції блокчейна, які відкривають нові горизонти для застосування технологій в різних сферах, роблячи світ ефективнішим, безпечнішим і децентралізованішим. Визначено та проаналізовано переваги й недоліки електронних грошей. Обґрунтовано необхідність здійснення заходів, що сприяли б масовому поширенню електронних грошей в Україні. Проаналізовано перспективи для економіки, які відкриває блокчейн на розвиток децентралізованих моделей бізнесу, на зміну сфери фінансів.

Ключові слова: технологія блокчейн; електронний гаманець – Е-гривня; цифрова валюта центральних банків (Central bank currency (CBDC)).

Постановка проблеми.

Сучасний глобалізований світ розвиває і володіє технологічними процесами, які кардинально змінюють світогляд і спосіб життя населення Планети.

У сучасному світі технології змінюють багато аспектів нашого життя, включаючи способи, якими ми керуємо своїми фінансами. Однією з ключових інновацій в цій сфері є цифрові гроші - форма електронних коштів, що існують тільки у цифровій формі, без матеріального втілення.

Цифрові гроші центробанків можуть створити революцію у фінансах, подібну до того, як винахід Інтернету змінило обмін інформацією, говорять їхні прихильники. Опоненти вказують на ризики втрати приватності транзакцій та поширення енерговитратної технології блокчейн. Можливість запровадження власної криптовалюти наразі розглядають 80% центробанків світу.

Враховуючи тенденції сьогодення, актуальним є посилення ролі віртуальної цифрової валюти, яка стала виконувати не тільки функції міри вартості товарів і послуг, але й функції інвестування, зберігання і накопичення. Впровадження е-гривні в Україні відкриває широкі перспективи для розвитку фінансової системи та економіки країни. Тому, варто ретельно вивчити всі аспекти та потенційні ризики та переваги, щоб гарантувати стабільність та безпеку цифрової гривні.

Аналіз останніх досліджень.

Питання розвитку світового фінансового ринку досліджено в наукових працях таких вітчизняних учених, як Д. Лук'яненко, З. Луцишин, А. Поручник, Є. Савельєв, Я. Столярчук, О. Якубовський, та зарубіжних науковців та економістів: Б. Коен, П. Баклі, І. Кругмана, Ф. Мишкіна, М. Познера, А. Ругмана, І. Фішера, М. Фрідмана та ін.

Метою публікації є дослідження розвитку цифрових грошей в Україні. Визначення ролі цифрових валют у світовій фінансовій системі, переваг, недоліків та ризиків, які вони несуть користувачам та ринку.

Викладення основного матеріалу.

Технологія блокчейн – це система запису та передачі інформації, що дозволяє зберігати дані у вигляді ланцюжка блоків. Кожен блок містить інформацію про певну кількість транзакцій та хеш попереднього блоку. Таким чином, кожен блок забезпечує взаємозв'язок з попереднім блоком, що утворює ланцюжок.

Основні переваги блокчейн – технології включають децентралізацію, прозорість, надійність, швидкість та ефективність. Надійність забезпечується тим, що кожен блок містить унікальний хеш-код, який унеможливорює його модифікацію без відповідного впливу на всю мережу. Технологія блокчейн дозволяє забезпечити безпеку та надійність транзакцій, зберегти інформацію відкритою та анонімною, а також дозволяє кожному користувачеві брати участь у децентралізованій мережі. Технологія блокчейн вже застосовується у багатьох галузях, таких як фінанси, логістика, медицина, нерухомість та багато інших. Це свідчить про її потужний потенціал і те, що вона має величезний потенціал у розвитку різних сфер діяльності, забезпечуючи безпеку, прозорість та ефективність. [1]

У сучасних умовах переходу до інформаційно-цифрової економіки, питання публічності і прозорості фінансовою діяльності набувають важливого значення в системі публічних фінансів.

Сучасна фінансова система України характеризується значними трансформаційними змінами, що виникли внаслідок війни.

В Україні цифрові технології розвиваються в цілому успішно. За даними Portulance institute, незалежного аналітичного центру (Washington DC, US), який складає індекс мережевої готовності, (Network Readiness index) Україна зайняла 53-тє місце із 130 країн світу і є лідером за цим індексом серед групи країн з доходами нижчими за середні (lower middle income group). [2]

У фінансовій сфері, Україна також входить до групи лідерів з упровадження цифрових грошей централізованого банку (central bank digital currency) [3], а за використанням криптовалют ми взагалі перші в світі – майже 12% населення володіють тими чи іншими видами цих активів [4].

З появою криптовалют та технології блокчейн ідеї створення цифрових валют централізованих банків (CBDC) набули значної популярності і однією з таких валют може стати е-гривня.

Цифрова валюта центрального банку (Central bank digital currency) або (CBDC) - це електронний аналог національної валюти, яка ґрунтується та підкріплюється державою на відміну від криптовалют, які не забезпечуються державним суверенітетом.

Забезпеченість такої валюти суверенітетом та економікою держави є підґрунтям для її надійності. CBDC не замінює безготівкові розрахунки, а доповнює їх.

За даними Банку міжнародних розрахунків (Bank for international settlements), ще у 2021 році CBDC досліджували понад 86% централізованих банків, 60% - проводили експериментальні заходи, 14% розгортали пілотні проекти з її впровадження. [6]

Проаналізувавши досвід держав із запровадженням (Central bank digital currency) або (CBDC), з'ясовано, що Китай має амбіцію першим повноцінно запровадити цифровий юань. У 2021-2022 роках були проведені тестування цієї системи в кількох містах та провінціях Китаю.

Індія має намір почати емісію своєї цифрової валюти, ще у 2022-2023 фінансовому році. Європейський центральний банк планує створити прототип електронного євро, для того, щоб валюта повністю запрацювала до 2025 року. [6]

Стосовно України, то вже у 2019 році Національний банк України здійснив пілотний випуск електронних гривень – їх тоді тестували на співробітниках відомства. Так, НБУ згадував про можливість створення електронної гривні за прикладом організації Stellar Development Foundation (SDF). [7]

На сьогодні, в Україні, триває активна фаза роботи на проектом «Е-гривня» процес не зупиняли навіть під час повномасштабної війни в Україні. Е-гривня здатна ефективно виконувати усі функції грошей, доповнюючи готівкову та

безготівкову форму гривні, також доступне використання для фізичних осіб, юридичних, урядових, органів, банків та фінансових установ.

Електронна форма гривні мінімізує транзакційні витрати для держави та бізнесу, чим покращує макроекономічну й фінансову стабільність.

Можливість здійснення грошового обігу, в системі, що є паралельною з банківським обігом, додасть макроекономічної стабільності в кризові часи. Прозорі дані платіжних потоків підвищать якість макроекономічної статистики загалом.

Водночас запуск е-гривні посилить конкуренцію між банками, яка завжди йде на користь споживачам. Адже для них це позначиться істотним зниженням вартості окремих банківських послуг.

Банки будуть вимушені звертати більше уваги на додаткові сервіси, які можна надавати власним клієнтам, підвищувати фактори "нецінової конкуренції", що позитивно вплине на якість їх послуг навіть у довгостроковій перспективі.

Крім цього, е-гривня сприятиме "детінізації" економіки за рахунок того, що зручність використання та технологічні переваги можуть зробити цифрові гроші більш вживаними за класичну готівку, яка є основним "паливом" тіньового ринку.

Детінізація економіки, в свою чергу, призведе до збільшення податкових надходжень від усіх галузей економіки держави.

Інноваційний ринок віртуальних активів буде розвиватися ефективніше в країнах, які впровадили державну цифрову валюту. Е-гривня також виконуватиме роль ефективного шлюзу між реальною економікою та ринком віртуальних активів.

Відповідно, е-гривня стане одним із ключових елементів якісного розвитку інфраструктури віртуальних активів в Україні. Подібна інтеграція взаємно стимулюватиме розвиток обох секторів економіки.

Стратегічну економічну перевагу отримують ті юрисдикції, які першими створять найефективнішу інфраструктуру для розвитку економічно сприятливого середовища для обігу віртуальних активів.

Розроблення правової бази наділить цифрову гривню статусом законного платіжного засобу на території України. [8]

Слід зазначити повноцінне запровадження Е-гривні неможливе без значної модернізації платіжної інфраструктури. В січні 2023 року, Президент Володимир Зеленський, підписав законопроект №4366 «Про внесення змін до податкового кодексу України (щодо платіжних послуг)». На сьогодні це закон України №2888-ХІ від 12.01.2023 р. (далі - Закон), який набрав чинності з 1 квітня 2023 року. Закон спрощує систему звітування по операціях з

використанням корпоративних платіжних карток. Основними інноваційними напрямками Закону є діджиталізація суспільства, зокрема через такі кроки:

1. легалізацію електронних грошей;
2. надання електронним гаманця статусу банківських;
3. легалізацію проведення розрахунків за товари та послуги електронними грошима між суб'єктами господарської діяльності.

Відповідно до п.п. 14 п. 1 статті Закону, електронні гроші – одиниці вартості, що зберігаються в електронному вигляді, випущенні емітентом електронних грошей для виконання платіжних операцій, які можуть прийматися як оплата за товари та послуги. [5]

Варто зазначити що різниця між звичайними грошима та електронними лише в тому, що електронні гроші існують у віртуальному вигляді та зберігаються на електронних гаманцях користувачів відповідної платіжної системи. Управляти грошима у своєму гаманці користувач може за допомогою інтернету або мобільного телефону, тоді як звичайні гроші на рахунках у банку або в кишенях громадян.

Проаналізувавши положення Закону №2888-ХІ, можна підсумувати наступне:

- Відсутня різниця між поточним банківським рахунком чи гаманцем для електронних грошей.

- Будь-який банківський рахунок може бути заблокований/накладений арешт, а тому за умови дотримання встановленої процедури може бути накладений арешт і на електронний рахунок.

- Уповноважені державні органи, служби фінансового моніторингу за певних умов зможуть отримувати інформацію про Клієнта електронних платіжних систем.

- Лише після обліку органами державної фіскальної служби України відкриті електронні гаманці стануть активними.

Неможливо не відзначити, що випуск електронних грошей може здійснюватися лише організацією з відповідним дозволом від Національного банку України.

У майбутньому цифрова економіка співіснуватиме з економікою звичайною, при цьому зона дії першої буде стрімко розширюватися за рахунок розвитку процесу токенизації об'єктів матеріального світу.

Токенизацією є процес конвертації прав на будь-які активи у цифровий токен на блокчейні. Тобто це процес прив'язки інформації про актив до блокчейну, в межах якого відбувається випуск токенів. Найбільш використовуваним для випуску токенів-активів за низкою причин є блокчейн Ethereum.

Токенізація активів з використанням технологій блокчейн може значно зменшити можливості використання недостовірної інформації, знизити витрати на торгівлю та спростити систему торгівлі. Токенізація дозволить значною мірою звільнити ринок від бюрократії, надмірних комісійних витрат, системи «червоних прапорців» тощо.

Сьогодні розробляються і вже пропонуються для використання багато методів «розміщення у блокчейн» активів реального світу. Основна мета, яка має бути досягнута у процесі будь-якої токенизації, – це приєднання безпечності, швидкості та простоти передачі криптовалют до активів реального світу. [9]

Висновки.

Таким чином, нова цифрова економіка вимагає принципово нових грошей – як за формою, так і за сутністю – це можливо завдяки використанню технології блокчейн. Розробка української цифрової валюти, е-гривні, є логічним кроком на загальному шляху цифровізації економіки та держави, разом з цифровізацією державних послуг. Крім того, впровадження е-гривні має поліпшити економічну стабільність, зменшити корупцію, підвищити конкуренцію, гарантувати швидкість і зручність платежів, забезпечити ефективне використання державних ресурсів, підвищити прозорість розрахунків і збільшити довіру до національної валюти.

Впровадження електронних грошей в Україні відкриває широкі перспективи для розвитку фінансової системи та економіки в цілому.

Логічним, на нашу думку, є й те, що електронні гроші можуть мати потенційні ризики, а саме:

- махінації шахраїв(ризик незаконного заволодіння)
- зняття готівки без комісії неможливе;
- не нараховується відсоток від накопичення, зберігання грошей.

Загалом, впровадження цифрових технологій в фінансову систему має значний потенціал для поліпшення якості фінансових послуг та збільшення доступності для користувачів. Однак, важливо також розуміти, що впровадження нових технологій пов'язане з ризиками та викликами, які потребують уваги та додаткових заходів забезпечення безпеки та стабільності фінансової системи. Наприклад, випадки крадіжок криптовалют або кібератак на фінансові установи показують, що існують ризики використання цифрових технологій, які необхідно управляти та зменшувати. Крім того, цифрові технології можуть також підірвати довіру до фінансової системи та спричинити системні ризики. Наприклад, банки та фінансові установи повинні забезпечити високий рівень кібербезпеки та захисту особистих даних своїх клієнтів, а також розробити стратегії управління ризиками для забезпечення стабільності

фінансової системи. Крім того, уряди та регулятори повинні також відповідати на виклики, пов'язані з цифровізацією, та визначити найкращі практики та нормативні рамки для забезпечення стійкості та безпеки фінансової системи.

Отже, цифрові технології стають необхідною складовою для розвитку сучасної економіки та фінансової системи. Однак, їх впровадження повинно відбуватися з урахуванням ризиків та забезпеченням високого рівня безпеки та стійкості фінансової системи. Наприклад, застосування технологій блокчейн може значно спростити та забезпечити безпеку фінансових транзакцій. Також варто досліджувати можливості використання штучного інтелекту та аналітики даних для покращення прийняття рішень у фінансовій сфері. Важливо активно досліджувати та розробляти нові технології та підходи для забезпечення безпеки та стійкості фінансової системи у цьому новому цифровому світі.

Освіта та фінансова грамотність можуть стати критичними факторами для успішної інтеграції цифрових технологій в фінансову систему. Люди повинні мати можливість зрозуміти ризики та переваги цифровізації та здійснювати свідомий вибір щодо використання цифрових фінансових послуг.

Список використаних джерел

1. Технологія блокчейн та її роль в системі Bitcoin. LB.ua. Дорослий погляд на світ. URL: https://lb.ua/economics/2023/04/13/550425_tehnologiya_blokcheyn_ii_rol.html.
2. Network Readiness Index 2023. Benchmarking the Future of the Network Economy URL: https://networkreadinessindex.org/50425_tehnologiya_blokcheyn_.
3. PwC CBDC global index April 2021 1st Edition. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/assets/pwc-cbdc-global-index-1st-edition-april-2021.pdf>.
4. The 2023 Geography of Cryptocurrency Report. Chainalysis. 2023. 97 p. URL: <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/The%202023%20Geography%20of%20Cryptocurrency%20Report.pdf>.
5. Закон України «Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України щодо платіжних послуг». Документ 2888-IX, поточна редакція – Прийняття від 12.01.2023, набрання чинності 01.04.2023. (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 59, ст.182) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2888-20#Text>.
6. Ярослав Павлюк. Майбутнє цифрових грошей в Україні. Що таке цифрова валюта центрального банку та як вона може запрацювати в Україні. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/04/12/699012/>.

7. National Bank of Ukraine. Analytical Report on the E-hryvnia Pilot Project. Kyiv, 2019 p. URL: <https://bank.gov.ua/en/files/SbvAMruWeratrfj>.

8. Дмитро Ніколаєвський. Для чого Україні цифрова гривня? Економічна правда. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/07/6/675679/>.

9. Віктор Сизоненко. Токенізація активів – реалії та можливості. Юридична газета online. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/informaciyne-pravo-telekomunikaciyi/tokenizaciya-aktiviv--realiyi-ta-mozhливosti.html>.

Candidate of economic Sciences, associate Professor **Miroslava Zinchenko**,
Candidate of economic Sciences, associate Professor **Oleksii Mostovenko**,
Candidate of economic Sciences, associate Professor **Inna Korsun**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

DIGITAL MONEY: ADVANTAGES AND RISKS FOR THE ECONOMY

The article examines the essence of electronic money as an economic and legal phenomenon. The relevance of the introduction of innovative technologies in the financial development of modern society, which affect aspects of human life, has been determined. Blockchain technology is highlighted as one of the components of key innovations in the field of digital money. The impact of blockchain on the country's payment system is substantiated. Blockchain functions are revealed, which open new horizons for the applications of technologies in various fields, making the world more efficient, safer and decentralized. Advantages and disadvantages of electronic money are defined and analyzed. The need to implement measures that would contribute to the mass spread of electronic money in Ukraine is substantiated. The prospects for the economy, which blockchain opens up for the development of decentralized business models, for changing the sphere of finance, are analyzed.

Therefore, digital technologies are becoming a necessary component for the development of the modern economy and financial system. However, their implementation must take into account risks and ensure a high level of security and stability of the financial system. For example, the application of blockchain technologies can significantly simplify and ensure the security of financial transactions. It is also worth exploring the possibilities of using artificial intelligence and data analytics to improve financial decision-making. It is important to actively research and develop new technologies and approaches to ensure the safety and stability of the financial system in this new digital world.

Key words: blockchain technology; electronic wallet-E-hryvnia; digital currency of central banks (Central bank currency (CBDC)).

REFERENCES:

1. Tekhnolohiya blokcheyn ta yiyi rol' v systemi Bitcoin. LB.ua. Doroslyy pohlyad na svit. URL: https://lb.ua/economics/2023/04/13/550425_tehnologiya_blokcheyn_ii_rol.html. {in Ukrainian}
2. Network Readiness Index 2023. Benchmarking the Future of the Network Economy URL: https://networkreadinessindex.org/50425_tehnologiya_blokcheyn_. {in English}
3. PwC CBDC global index April 2021 1st Edition. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/assets/pwc-cbdc-global-index-1st-edition-april-2021.pdf>. {in English}
4. The 2023 Geography of Cryptocurrency Report. Chainalysis. 2023. 97 p. URL: <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/The%202023%20Geography%20of%20Cryptocurrency%20Report.pdf>. {in English}
5. Zakon Ukrayiny «Pro vnesennya zmin do Podatkovoho kodeksu Ukrayiny ta inshykh zakonodavchykh aktiv Ukrayiny shchodo platizhnykh posluh». Dokument 2888-IKH, potochna redaktsiya – Pryynyattya vid 12.01.2023, nabrannya chynnosti 01.04.2023. (Vidomosti Verkhovnoyi Rady (VVR), 2023, № 59, st.182) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2888-20#Text>. {in Ukrainian}
6. Yaroslav Pavlyuk. Maybutnye tsyfrovyykh hroshey v Ukrayini. Shcho take tsyfrova valyuta tsentral'noho banku ta yak vona mozhe zapratsyuvaty v Ukrayini. Ekonomichna pravda. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/04/12/699012/>. {in Ukrainian}
7. National Bank of Ukraine. Analytical Report on the E-hryvnia Pilot Project. Kyiv, 2019 p. URL: <https://bank.gov.ua/en/files/SbvAMruWeratrjf>. {in English}
8. Dmytro Nikolayevs'kyi. Dlya choho Ukrayini tsyfrova hryvnya? Ekonomichna pravda. Ekonomichna pravda. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/07/6/675679/>. {in Ukrainian}
2. 9. Viktor Syzonenko. Tokenizatsiya aktyviv – realiyi ta mozhlyvosti. Yurydychna hazeta online. <https://jur-gazeta.com/publications/practice/informaciyne-pravo-telekomunikaciyi/tokenizaciya-aktiviv--realiyi-ta-mozhlyvosti.html>. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.336-348

УДК 658.5:330.332

к.т.н. **Максимов А.С.**,

maksymov.as@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7029-5690,

к.е.н., доцент **Лисиця Н.В.**,

lysytsia.nv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3353-8347,

к.т.н. **Скакун В.А.**,

skakun.va@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7329-620X,

к.е.н., доцент **Запєчна Ю.О.**,

zapechna.iuo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3333-9900,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПЕРЕВАГИ ТА МОЖЛИВОСТІ РИНКУ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ В УМОВАХ ПОСТВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Термомодернізація є процесом підвищення енергоефективності будівель шляхом різноманітних модернізацій і поліпшень. Основною перевагою є суттєве зниження енергоспоживання. Це не тільки зменшує рахунки за комунальні послуги для мешканців і підприємств, але й зменшує загальний попит на енергію, сприяючи національній енергетичній безпеці. Підвищення енергоефективності призводить до зниження викидів вуглекислого газу та інших шкідливих газів. Це узгоджується з глобальними зусиллями по боротьбі зі зміною клімату та допомагає Україні виконувати свої міжнародні екологічні зобов'язання.

Важливою перевагою є покращення комфорту в приміщенні та якості повітря, що покращує умови життя та роботи в будівлях. Це може призвести до покращення здоров'я та продуктивності.

Енергоефективні будівлі є більш привабливими для покупців та орендарів, оскільки вони обіцяють нижчі експлуатаційні витрати та більш стійке середовище для проживання чи роботи, що призводить до підвищення вартості майна та швидшого продажу чи укладання договорів оренди. Внаслідок термомодернізації зростає попит на кваліфікованих фахівців у будівництві, інженерії та енергоаудиті. Це стимулює економіку та сприяє розвитку кадрів у суміжних галузях.

З точки зору політики та можливостей фінансування, Україна має доступ до різних міжнародних фондів і грантів, спрямованих на сприяння енергоефективності. Програми Європейського Союзу, Світового банку та інших організацій надають фінансову підтримку та технічну допомогу для проектів термомодернізації. Ринок термомодернізації в Україні підтримується сприятливою нормативно-правовою базою. Сюди входять

будівельні норми, податкові пільги та субсидії, які полегшують інвестування в термомодернізацію і рентабельніше для власників нерухомості.

Ринок термомодернізації в Україні пропонує численні переваги, включаючи енергозбереження, зменшення викидів, покращення комфорту в приміщенні та економічне зростання. Можливості підкріплюються політикою підтримки та механізмами фінансування, що робить його привабливим сектором для інвестицій та розвитку. Скориставшись цими перевагами та можливостями, можна значно підвищити стійкість та ефективність будівельного фонду.

Ключові слова: термомодернізація; енергозбереження; інновації; сталий розвиток; підприємства; девелопери; забудовники; енергоефективні рішення; проектування; соціальна відповідальність; стейкхолдер; будівництво.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Зростання цін на енергоносії робить питання енергозбереження актуальним як для державних установ, так і для приватних домогосподарств. Термомодернізація будівель дозволяє значно знизити витрати на опалення та кондиціонування, що, в свою чергу, сприяє економії коштів. Це створює значний попит на послуги з термомодернізації, що відкриває нові можливості для будівельних підприємств.

Зниження викидів вуглекислого газу є однією з ключових задач сучасного суспільства у боротьбі зі зміною клімату. Термомодернізація сприяє зменшенню споживання енергії, що виробляється за рахунок викопних палив, і тим самим знижує екологічне навантаження. Будівельні підприємства, які спеціалізуються на термомодернізації, активно сприяють реалізації глобальних цілей сталого розвитку.

У багатьох країнах світу, в тому числі в Україні, приймаються закони та нормативні акти, що стимулюють енергоефективність будівель. Це включає як фінансові стимули для проведення термомодернізації, так і штрафи за недотримання вимог енергоефективності. Будівельні підприємства, які адаптуються до нових стандартів, отримують конкурентні переваги на ринку [1-8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток цього сегменту ринку сприяє не лише підвищенню енергоефективності будівель, але й загальному покращенню якості життя та збереженню навколишнього середовища.

Дослідженням діяльності будівельних підприємств на ринку термомодернізації присвячені праці таких вчених як Беленкова О.Ю. [9,23,28], Вахович І. В. [10], Григоровський П.Є., Гриценко О.С., Гойко А.Ф., Стеценко

С.П. [11,14,15,19], Гусарова Л.В. [12,13,16], Тугай А.А. [21], Ізмайлова К.В. [22,24], Чигасов С.Г., Чертков О.Ю., Степаненко В.А., Савйовський В.В., Нечепорчук А.А., Торкатюк В.І., Тормосов Р.Ю., Тян Р.Б, Фаренюк Г.Г. [27], Шпаков А.В., Шаленний В.Т. та ін, проте потребують уваги питання розвитку ринку термомодернізації, а також необхідна оцінка переваг і недоліків розвитку українського ринку забезпечення енергоефективності та термомодернізації.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Завданням дослідження є виявлення напрямків та переваг комплексної термомодернізації, а також економічних засад розвитку ринку термомодернізації.

Методи дослідження. Для вирішення завдання дослідження використано контент-аналіз та синтез з метою виявлення найбільш поширених напрямків термомодернізації.

Виклад основного матеріалу дослідження. В Україні зростає обізнаність населення про переваги термомодернізації завдяки державним програмам та ініціативам. Також цьому сприяє активна участь міжнародних організацій у фінансуванні та консультаційній підтримці проектів з енергоефективності. Поліпшення якості та доступності матеріалів і технологій для термомодернізації, підвищення кваліфікації фахівців та розвиток сертифікаційних програм для підрядників сприяє розвитку інфраструктури.

Основними перевагами та можливостями ринку термомодернізації в Україні є (Табл.1):

Таблиця 1.

Переваги та можливості ринку термомодернізації в Україні [17,18,20]

Переваги термомодернізації	Заходи по термомодернізації
1	2
1. Економічні переваги	<p><i>1. Зниження витрат на енергію:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - заходи з термомодернізації дозволяють значно скоротити витрати на опалення та кондиціонування будівель; - довгострокова економія на енергоспоживанні компенсує початкові витрати на модернізацію. <p><i>2. Збільшення вартості нерухомості:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - підвищення енергоефективності будівлі збільшує її ринкову вартість та привабливість для потенційних покупців.
2. Екологічні переваги	<p><i>1. Зниження викидів парникових газів:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - впровадження заходів з термомодернізації сприяє зменшенню викидів CO₂ та інших парникових газів, що є важливим для боротьби зі змінами клімату. <p><i>2. Сталий розвиток:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - використання відновлюваних джерел енергії та інноваційних матеріалів сприяє сталому розвитку та зменшенню негативного впливу на довкілля.

1	2
3. Соціальні переваги	<p><i>1. Підвищення комфорту:</i> - термомодернізація покращує мікроклімат у приміщеннях, забезпечуючи комфортні умови проживання та роботи.</p> <p><i>2. Створення робочих місць:</i> - зростання ринку термомодернізації сприяє створенню нових робочих місць у будівельній галузі та суміжних секторах.</p>

Стратегіями розвитку ринку термомодернізації в Україні є:

1. Партнерства між державою та приватним сектором: створення умов для співпраці між державними установами та приватними компаніями для спільного впровадження проектів з термомодернізації.

2. Розвиток освітніх програм: проведення навчальних семінарів та курсів для підвищення обізнаності населення та кваліфікації фахівців у сфері енергоефективності.

3. Інновації та дослідження: інвестування у дослідження нових матеріалів та технологій для підвищення ефективності та зниження вартості термомодернізації.

4. Фінансові інструменти: розробка доступних фінансових інструментів, таких як кредити з низькими відсотковими ставками, субсидії та гранти для підтримки заходів з термомодернізації.

Ринок термомодернізації має великий потенціал для подальшого розвитку завдяки зростаючому попиту на енергоефективні рішення, інноваційним технологіям та підтримці з боку держави та міжнародних організацій. Комплексний підхід, що включає співпрацю між державою, бізнесом та населенням, сприятиме ефективному впровадженню заходів з термомодернізації, забезпечуючи економічні, екологічні та соціальні переваги для всіх учасників ринку [25,26].

"Реалізація Довгострокової стратегії термомодернізації будівель на період до 2050 року здійснюватиметься трьома етапами", – розповіла "Українській енергетиці" Марія Малая, перша заступниця голови Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності) [29].

- Перший етап – повоєнне відновлення та розгортання масштабної термомодернізації (2024-2030 роки).
- Другий етап – здобуття енергетичної незалежності (2031-2040 роки).
- Третій етап – декарбонізація національного фонду будівель (2041-2050 роки).

"Кожен етап реалізовуватиметься в три періоди, із затвердженням відповідних планів", – додала представниця Держенергоефективності [40].

Плани щодо "великої термомодернізації" були представлені президентом Володимиром Зеленським ще у 2021 році. За його словами, з 2022 року протягом трьох років на ці заходи планувалося виділити близько 300 млрд грн. У жовтні 2021 року було ухвалено новий рамковий закон "Про енергетичну ефективність", до якого згодом внесли зміни. Серед ключових переваг закону – забезпечення стабільного фінансування заходів з енергоефективності (1% видатків бюджету).

Наприкінці 2021 року уряд затвердив Національний план дій з енергоефективності до 2030 року та ухвалив трирічний план заходів для його реалізації на 2021-2023 роки. План передбачав зменшення первинного споживання енергії на 22,3%, а кінцевого – на 17,1%. Однак, через початок повномасштабної війни, виконання всіх запланованих заходів залишилося під питанням. Незважаючи на це, у серпні 2022 року президент підписав Закон про внесення змін до деяких законів України, щоб створити умови для комплексної термомодернізації будівель, адже війна посилила проблеми з енергоносіями та витратами на них [29].

Для того щоб розпочати комплексну термомодернізацію, потрібно спершу оцінити обсяг робіт, визначити необхідне фінансування, обрати відповідні інструменти та встановити терміни для виконання робіт.

Олексій Корчміт [29] зазначає, що провести термомодернізацію будівель виключно за рахунок державного бюджету та коштів населення неможливо. На його думку, єдиним рішенням є так звана угода про співфінансування.

"Виконати весь обсяг робіт можна, якщо об'єднати Фонд декарбонізації та Фонд енергоефективності, населення, місцевий, регіональний бюджет, європейські інструменти, – каже він. – Зокрема в рамках Європейської зеленої угоди (European Green Deal) країни ЄС започаткували ініціативу "Хвиля реновації" (Renovation Wave), де вони взяли на себе зобов'язання (після початку повномасштабного вторгнення) щороку термомодернізувати 4% житлових будівель, хоча раніше термомодернізували 1% на рік" [29].

"Наразі в країні триває війна, і результат енергомодернізації житлового фонду залежатиме передусім від того, як далі розвиватиметься ситуація, – каже Єгор Фаренюк директор Фонду енергоефективності [29]. Масштабна комплексна термомодернізація на даний момент не є фінансово здійсненною ані для держави в цілому, ані для співвласників, які інвестують частину власних коштів у модернізацію своїх будинків. Це пов'язано з тим, що середня вартість одного проєкту є надзвичайно високою – близько 20 млн грн, тоді як понад 80% житлового фонду потребує термомодернізації. Тому, на його думку, варто

просуватися поступово, починаючи з реалізації швидкоокупних заходів: встановлення ІТП, його налаштування, утеплення трубопроводів, гідравлічного балансування системи опалення та заміни вхідних зовнішніх дверей у будинках [29].

Отже, для досягнення повної термомодернізації країні знадобиться 20-30 років та реалізація таких заходів:

- спрощення процесу прийняття рішень;
- доступ до фінансування з різних джерел;
- створення окремого механізму для співвласників багатоквартирних будинків, де немає ОСББ (залучення керуючих компаній, комунальних або приватних структур для масштабної термомодернізації);
- контроль за досягненням певного відсотка термомодернізованих будівель;
- забезпечення доступу до фінансування;
- нагляд за дотриманням стандартів та досягненням запланованої економії.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Ринок термомодернізації житлових і нежитлових будівель в Україні представляє потенціал для зростання та інновацій. Актуальність підвищення енергоефективності підкреслюється прагненням України зменшити споживання енергії відповідно до ширших європейських і глобальних екологічних цілей. Цей ринок пропонує численні переваги та можливості, які в цілому можна класифікувати на економічні, екологічні, соціальні та технологічні вигоди.

Однією з найбільших переваг термомодернізації є значне зниження витрат на електроенергію. Як для житлових, так і для нежитлових будівель покращена ізоляція, сучасні системи опалення та енергоефективні вікна та двері можуть призвести до значної економії на рахунках за електроенергію. Прагнення до енергоефективності може стимулювати економіку шляхом створення робочих місць у будівництві, машинобудуванні та суміжних галузях. Кваліфіковані працівники будуть потрібні для планування, реалізації та обслуговування проєктів термомодернізації.

Будівлі, які підлягають термомодернізації, часто мають зростання ринкової вартості. Енергоефективні будівлі є більш привабливими для покупців і орендарів, що сприяє зростанню доходів від оренди та підвищенню продажних цін. Шляхом підвищення енергоефективності будівель Україна може значно скоротити викиди парникових газів. Це вкрай важливо для боротьби зі зміною клімату та покращення якості повітря. Термомодернізація сприяє ефективному використанню ресурсів, зменшуючи загальне споживання

енергії, отриманої з викопного палива. Це сприяє збереженню природних ресурсів і підтримує перехід до стійкої енергетичної системи.

Підвищення енергоефективності веде до кращого контролю клімату в приміщенні, що може покращити умови життя та здоров'я. Належне опалення, вентиляція та ізоляція зменшують такі проблеми, як вогкість і цвіль, які можуть спричинити проблеми з диханням. Зменшивши залежність від імпорту енергії, Україна може досягти кращої енергетичної безпеки. Це особливо важливо, враховуючи геополітичний контекст і потребу в стабільних і надійних поставках енергії. Поштовх до термомодернізації заохочує розробку та впровадження нових будівельних матеріалів і будівельних технологій. Це може призвести до прогресу в ізоляційних матеріалах, розумних енергетичних системах і технологіях відновлюваної енергії, інтегрованих у проекти будівель.

Незважаючи на значні переваги та можливості, існують проблеми, які необхідно вирішити, щоб повністю реалізувати потенціал ринку термомодернізації в Україні, а саме: початкові витрати на термомодернізацію можуть бути високими, що може відлякати деяких власників нерухомості. Фінансові механізми, такі як кредити з низькими відсотками та контракти на енергоспоживання, можуть допомогти пом'якшити цей бар'єр.

Ринок термомодернізації в Україні має значні перспективи для економічного зростання, екологічної стійкості та покращення якості життя. Використовуючи переваги та вирішуючи виклики, Україна може позиціонувати себе як лідера у сфері енергоефективності та сталого розвитку. Узгоджені зусилля уряду, приватного сектору та громадянського суспільства будуть необхідними для реалізації повного потенціалу цього перспективного ринку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 № 74/94-ВР. zakon3.rada.gov.ua. 2.
2. Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків. (en-EN) bmr.gov.ua.
3. Термомодернізація житла як спосіб заощадити на тарифах. URL: <http://vcs.vn.ua/httpvcsvnaadminscsgmenuitems.html>.
4. Термомодернізація житлових будівель та бюджетних установ - одне з пріоритетних питань політики України у сфері енергоефективності. Урядовий портал: www.kmu.gov.ua.
5. Що таке термомодернізація та який економічний ефект вона має? – Термомодернізація житлового будинку. thermomodernisation.org.
6. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України URL: https://saee.gov.ua/sites/default/files/12_2017_INFO_NEW.pdf.

7. Nikolaiev V.P. Technical and economic aspects of real estate properties: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. 124 p.

8. Зельцер Р.Я. Інноваційні моделі і методи організації, управління та економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва: монографія. Київ: «МП Леся», 2018. 208 с.

9. Беленкова О.Ю. Економічна оцінка заходів з підвищення енергоефективності / О.Ю. Беленкова, Т.Ю. Цифра, О.В. Мацапура, І.О. Остапенко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, вип.36, економічний, 2018. – С. 78-82.

10. Максимов А.С., Довганюк В.М., Вахович І.В., Цифра Т.Ю. Техніко-економічне обґрунтування заходів з підвищення енергоефективності об'єктів невикористаного призначення. «Зелена» економіка – шлях до сталого розвитку: зб. матеріалів. Київ, 2013. – С. 113-117.

11. Marchuk T., Ryzhakov D., Ryzhakova G., Stetsenko S. Identification of the basic elements of the innovation analytical platform for energy efficiency in project financing. Investment management and financial innovations (openaccess), 2017 14(4), pp. 12-20. Doi: [http://10.21511/imfi.14\(4\).2017.02](http://10.21511/imfi.14(4).2017.02)

12. Гусарова Л.В., Боліла Н.В. Екологічний компонент економічної безпеки як чинник сталого розвитку підприємств будівництва. Науковий погляд: економіка та управління. 2020. №2 (68). С. 121 – 124.

13. Кіщенко Т.Є., Гусарова Л.В., Боліла Н.В. Особливості економічної оцінки зведення об'єктів з низьким енергоспоживанням. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2018. Вип. 36. - С. 57-61.

14. Stetsenko S., Bolila N., Sorokina L., Tsyfra T., Molodid O. Monitoring mechanism of resilience of the anti-crisis potential system of the construction enterprise in the long-term period. Economics, finance and management review. 2020. №3, 31-42.

15. Sorokina, L., Prav, Y., Stetsenko, S., Skakun, V., Lysytsia, N. (2024). Methodical Approach to Assessment of Real Losses Due to Damage and Destruction of Warehouse Real Estate. In: Semenov, A., Yepifanova, I., Kajanová, J. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 194. Springer, Cham.

16. Лисиця Н.В., Гусарова Л.В. Методологічні основи оцінки економічної ефективності реконструкції житлових будівель. Шляхи підвищення ефективності будівництва, 2023. Вип. 2(52). - С. 33–44.

17. Tytok V., Emelianova O., Galinsky O., Lysytsia N., Malykhin M. Organisational and Economic Tools for Managing Investment Programmes Involving

Construction Enterprises Through Digitalisation. Review of Economics and Finance this link is disabled, 2022, 20, pp. 1060–1066.

18. Лівінський О.М. Економіка будівництва: навч. посібник. Київ: «Видавництво Людмила», 2019. 224 с.

19. Економіка будівельного підприємства: навчальний посібник / С.П. Стеценко та інші. К.: Ліра-К, 2022. 508 С.

20. Максимов А.С. та інші. Енергоефективність в муніципальному секторі: навч. посіб. для посадових осіб місцевого самоврядування. Асоціація міст України в рамках Проекту USAID ДІАЛОГ, 2015. 184 с.

21. Тугай А.М., Шилов Е.Й., Гойко А.Ф. Економіка будівельної організації. – К.: Міленіум, 2002. – 224 с.

22. Ізмайлова, К., & Харченко, Л. (2021). Підвищення енергетичної ефективності існуючого житлового фонду. Шляхи підвищення ефективності будівництва, 2(47) – С. 3–10.

23. Беленкова О.Ю. Економічна оцінка заходів з підвищення енергоефективності. Будівельне виробництво. 2013. Вип. 55. С. 28 - 31.

24. Ізмайлова К.В. Регресивна модель впливу проектних рішень на енергоефективність будівлі. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. № 44. С. 108–115.

25. Максимов А.С., Галінський О.М. Особливості організації реалізації проектів термомодернізації. Управління розвитком складних систем, 2020. № 44. С.106-117.

26. Тормосов Р.Ю. Інституційні, фінансові та технічні обмеження впровадження енергоефективності в житлових та громадських будівлях України /Р.Ю. Тормосов, Н.Б. Петровська-Ліньова, К.Р. Сафіуліна, І.І. Степаненко, Д.А. Приходько. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Збірник наукових праць №24. – 2011. – С. 184-195.

27. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій: монографія К.: ГАМА-Принт, 2009. 216 с.

28. Беленкова О.Ю. Економічна оцінка заходів з підвищення енергоефективності / О.Ю. Беленкова, Т.Ю. Цифра, О.В. Мацапура, І.О. Остапенко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, вип.36, економічний, 2018. – С. 78-82.

29. Олійник С. "Українська енергетика". URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/kompleksna-termomodernizatsiia-zhytla-velyki-plany-u-period-bezhroshivia>

30. Максимов А.С., та інші. Енергоефективність в муніципальному секторі: навч. посіб. для посадових осіб місцевого самоврядування. Асоціація міст України в рамках Проекту USAID ДІАЛОГ, 2015. 184 с.

Ph.D Maksymov Artem,
Ph.D, Associate Professor **Lysytsia Nadiia,**
Ph.D Volodymyr Skakun,
Ph.D, Associate Professor **Y.O. Zapiechna,**
Kiev National University of Construction and Architecture

ADVANTAGES AND OPPORTUNITIES OF THE THERMOMETERIZATION MARKET IN THE CONDITIONS OF CONTINUOUS RECOVERY

Thermal modernization is the process of increasing the energy efficiency of buildings through various modernizations and improvements. The main benefit is a significant reduction in energy consumption. This not only reduces utility bills for residents and businesses, but also reduces overall energy demand, contributing to national energy security. An increase in energy efficiency leads to a decrease in emissions of carbon dioxide and other harmful gases. This is consistent with global efforts to combat climate change and helps Ukraine meet its international environmental obligations.

An important advantage is the improvement of indoor comfort and air quality, which improves living and working conditions in buildings. This can lead to improved health and productivity.

Energy-efficient buildings are more attractive to buyers and tenants because they promise lower operating costs and a more sustainable environment to live or work in, leading to higher property values and faster sales or leases. As a result of thermal modernization, the demand for qualified labor in construction, engineering and energy audit is increasing. This stimulates the economy and promotes workforce development in related industries.

In terms of policy and funding opportunities, Ukraine has access to various international funds and grants aimed at promoting energy efficiency. Programs of the European Union, the World Bank and other organizations provide financial support and technical assistance for thermal modernization projects. A favorable regulatory and legal framework supports the thermal modernization market in Ukraine. These include building codes, tax credits and subsidies that make it easier and more cost-effective for property owners to invest in thermal retrofits.

The thermal retrofit market in Ukraine offers numerous benefits, including energy savings, reduced emissions, improved indoor comfort and economic growth. The opportunities are underpinned by supportive policies and financing mechanisms, making it an attractive sector for investment and development. By taking advantage of these advantages and opportunities, the sustainability and efficiency of the building stock can be significantly increased.

Keywords: thermal modernization; energy saving; innovation; sustainable development; enterprises; developers; developers; energy-efficient solutions; design; social responsibility; stakeholder; sustainable development; construction.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy «Pro enerhozberezhennia» vid 01.07.1994 №74/94-VR. zakon3.rada.gov.ua. {in Ukrainian}
2. Nastanova z vykonannia termomodernizatsii zhytlovykh budynkiv. (en-EN) bmr.gov.ua. {in Ukrainian}
3. Termomodernizatsiia zhytla yak sposib zaoshchadyty na taryfakh. URL: <http://vcs.vn.ua/httpvcsvnuadminscsgmenuitems.html>. {in Ukrainian}
4. Termomodernizatsiia zhytlovykh budivel ta biudzhetnykh ustanov - odne z priorytetnykh pytan polityky Ukrainy u sferi enerhoefektyvnosti. Uriadovy portal: www.kmu.gov.ua. {in Ukrainian}
5. Shcho take termomodernizatsiia ta yakyi ekonomichnyi efekt vona maie? – Termomodernizatsiia zhytloвого budynku. thermomodernisation.org. {in Ukrainian}
6. Derzhenerhoefektyvnosti obiednalo rehiony Ukrainy u pytanni shyrokoho vprovadzhennia. <http://surl.li/nwfyto> {in Ukrainian}
7. Nikolaiev V.P. Technical and economic aspects of real estate properties: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. 124 p. {in English}
8. Zeltser R.Ia. Innovatsiini modeli i metody orhanizatsii, upravlinnia ta ekonomichnoi otsinky tekhnolohichnykh protsesiv budivelnogo vyrobnytstva: monohrafiia. Kyiv: «MP Lesia», 2018. 208 s. {in Ukrainian}
9. Bielienkova O.Iu. Ekonomichna otsinka zakhodiv z pidvyshchennia enerhoefektyv-nosti / O.Iu. Bielienkova, T.Iu. Tsyfra, O.V. Matsapura, I.O. Ostapenko // Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn, vyp.36, ekonomichnyi, 2018. – S. 78-82. {in Ukrainian}
10. Maksymov A.S., Dovhaniuk V.M., Vakhovych I.V., Tsyfra T.Yu. Tekhniko-ekonomichne obgruntuvannia zakhodiv z pidvyshchennia enerhoefektyvnosti obektiv nevyrobnychoho pryznachennia. «Zelena» ekonomyka – shliakh do staloho rozvytku: zb. materialiv. Kyiv, 2013. 113-117. {in Ukrainian}

11. Marchuk T., Ryzhakov D., Ryzhakova G., Stetsenko S Identification of the basic elements of the innovation analytical platform for energy efficiency in project financing. Investment management and financial innovations (openaccess), 2017 14(4), pp. 12-20. Doi: [http://10.21511/imfi.14\(4\).2017.02](http://10.21511/imfi.14(4).2017.02) {in English}
12. Husarova L.V., Bolila N.V. Ekolohichniy komponent ekonomichnoi bezpeky yak chynnyk staloho rozvytku pidpriemstv budivnytstva. Naukovyi pohliad: ekonomika ta upravlinnia. 2020. №2 (68). S. 121 – 124. {in Ukrainian}
13. Kishchenko T.Ie., Husarova L.V., Bolila N.V. Osoblyvosti ekonomichnoi otsinky zvedennia obiektiv z nyzkym enerhospozhyvanniam. Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn, 2018. Vyp. 36. S.57-61. {in Ukrainian}
14. Stetsenko S., Bolila N., Sorokina L., Tsyfra T., Molodid O. Monitoring mechanism of resilience of the anti-crisis potential system of the construction enterprise in the long-term period. Economics, finance and management review. 2020. №3, 31-42. {in English}
15. Sorokina, L., Prav, Y., Stetsenko, S., Skakun, V., Lysytsia, N. (2024). Methodical Approach to Assessment of Real Losses Due to Damage and Destruction of Warehouse Real Estate. In: Semenov, A., Yepifanova, I., Kajanová, J. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 194. Springer, Cham. {in English}
16. Lysytsia N.V., Husarova L.V. Metodolohichni osnovy otsinky ekonomichnoi efektyvnosti rekonstruktsii zhytlovykh budivel. Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva, 2023. Vyp. 2(52) S. 33–44. {in Ukrainian}
17. Tytok V., Emelianova O., Galinsky O., Lysytsia N., Malykhin M. Organisational and Economic Tools for Managing Investment Programmes Involving Construction Enterprises Through Digitalisation. Review of Economics and Finance [this link is disabled](#), 2022, 20, pp. 1060–1066. {in English}
18. Livinskyi O.M. Ekonomika budivnytstva: navch. posibnyk. Kyiv: «Vydavnytstvo Liudmyla», 2019. 224 s. {in Ukrainian}
19. Ekonomika budivelnogo pidpriemstva: navchalnyi posibnyk / S.P. Stetsenko ta insh. K.: Lira-K, 2022. 508 S. {in Ukrainian}
20. Maksymov A.S. ta inshi. Enerhoefektyvnist v munitsypalnomu sektori: navch. posib. dlia posadovykh osib mistsevoho samovriaduvannia. Asotsiatsiia mist Ukrainy v ramkakh Proektu USAID DIALOH, 2015. 184 s. {in Ukrainian}
21. Tuhai A.M., Shylov E.I., Hoiko A.F. Ekonomika budivelnoi orhanizatsii. – K.: Milenium, 2002. –224 s. {in Ukrainian}
22. Izmailova, K., & Kharchenko, L. (2021). Pidvyshchennia enerhetychnoi efektyvnosti isnuiochoho zhytlovoho fondu. Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva, 2(47), 3–10. {in Ukrainian}

23. Bielienkova O.Yu. Ekonomichna otsinka zakhodiv z pidvyshchennia enerhoefektyvnosti. *Budivelne vyrobnytstvo*. 2013. Vyp. 55. S. 28-31. {in Ukrainian}
24. Izmailova K.V. Rehresyvna model vplyvu proektnykh rishen na enerhoefektyvnist budivli. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*. 2020. № 44. S. 108–115. {in Ukrainian}
25. Maksymov A.S. Halinskyi O.M. Osoblyvosti orhanizatsii realizatsii proektiv termomodernizatsii. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, 2020. № 44. S.106-117. {in Ukrainian}
26. Tormosov R.Iu. Instytutsiini, finansovi ta tekhnichni obmezhenia vprovadzhennia enerhoefektyvnosti v zhytlovykh ta hromadskykh budivliakh Ukrainy /R.Iu. Tormosov, N. B. Petrovska-Linova, K.R. Safiulina, I.I. Stepanenko, D.A. Prykhodko. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*. Zbirnyk naukovykh prats №24. 2011. S. 184-195. {in Ukrainian}
27. Farenjuk H.H. *Osnovy zabezpechennia enerhoefektyvnosti budynkiv ta teplovoi nadiinosti ohorodzhivalnykh konstruksii: monohrafiia*. K.: HAMA-Prynt, 2009. 216. {in Ukrainian}
28. Bielienkova O.Iu. Ekonomichna otsinka zakhodiv z pidvyshchennia enerhoefektyv-nosti / O.Iu. Bielienkova, T.Iu. Tsyfra, O.V. Matsapura, I.O. Ostapenko // *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, vyp.36, ekonomichnyi, 2018. – S. 78-82. {in Ukrainian}
29. Oliinyk S. "Ukrainska enerhetyka". URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/kompleksna-termomodernizatsiia-zhytla-velyki-plany-u-period-bezhroshivia> {in Ukrainian}
30. Maksymov A.S., ta inshi. *Enerhoefektyvnist v munitsypalnomu sektori: navch. posib. dlia posadovykh osib mistsevoho samovriaduvannia*. Asotsiatsiia mist Ukrainy v ramkakh Proektu USAID DIALOH, 2015. 184 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.349-360

УДК 69.003

Подкопаєв Д.С.,
podkopaiev_ds-2023@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0009-7760-8210,
кандидат економічних наук, доцент **Цифра Т.Ю.**,
tsyfra.tiu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7891-0467,
Київський національний університет будівництва і архітектури

LOW-CODE СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ В БУДІВНИЦТВІ

Розглядається застосування Low-Code платформ для автоматизації бізнес-процесів у секторі будівництва, з особливим фокусом на комерційні взаємовідносини з контрагентами. Вивчення базується на аналізі економічних ефектів від впровадження цих технологій, а також оцінює їхній потенціал для підвищення загальної ефективності підприємств. Значне місце приділяється інтеграції сучасних технологічних рішень, систем рівня CRM (Customer Relationship Management), які сприяють комплексній автоматизації та оптимізації різноманітних аспектів діяльності компаній від централізованої бази контрагентів до управління продажами та контрактами. Особлива увага приділяється можливостям Low-Code технологіям, які знижують технічні бар'єри та сприяють швидкій адаптації систем до змінюваних умов ринку. Аналіз дозволяє визначити ключові напрямки для подальших наукових досліджень і практичного впровадження відповідних технологій у будівельній галузі.

Ключові слова: автоматизація бізнес-процесів; комерційні взаємовідносини з клієнтом; будівництво; Low-Code платформи; економічна ефективність.

Постановка проблеми. У контексті швидкого розвитку глобалізаційних процесів та збільшення конкурентного тиску, будівельна галузь зіштовхується з необхідністю оптимізації своїх бізнес-моделей та підвищення оперативності управління проектами. Значне місце у цьому процесі відведено інтеграції сучасних технологічних рішень, які здатні реформувати традиційні підходи до управління взаємовідносинами з контрагентами та раціоналізації ресурсного забезпечення. В цьому контексті, система CRM (Customer Relationship Management), яка може бути частиною інтегрованого модулю ERP (Enterprise Resource Planning) або самостійним рішенням, набувають особливої актуальності, оскільки є ефективними інструментами для комплексної автоматизації бізнес-процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Економічна наука розглядає автоматизацію не просто як інструмент оптимізації робочих процесів, а як стратегічний підхід до підвищення загальної ефективності підприємства, здатного забезпечити стале зростання та адаптацію до змінних умов ринку. Використання ERP та CRM систем в будівельній галузі дозволяє не тільки інтегрувати різноманітні аспекти діяльності компанії — від логістики до управління персоналом та фінансами — але й забезпечує детальний аналіз даних, який є критично важливим для ефективного управління проектами.

Центральне місце у сучасних CRM системах займають технології Low-Code, які революціонізують підходи до програмування та розробки програмного забезпечення, знижуючи бар'єри для впровадження та адаптації систем у відповідності до специфічних потреб користувачів. Даний аспект є особливо важливим у контексті стрімких змін ринкових умов та необхідності швидкої реакції на них. Вивчення та аналіз можливостей, які надають сучасні CRM системи, дозволяють визначити ключові напрямки для подальших наукових досліджень і практичного впровадження відповідних технологій у будівельній галузі.

Low-code – це нова технологічна парадигма, яка використовується для підтримки діджиталізації в різних галузях. Тим не менш, немає досліджень, які б аналізували вплив цієї технології в контексті будівельної галузі. Дослідження також виявляє важливість залучення до процесу розробки людей, які ближче до діяльності, що призвело до ефективного виявлення вимог і надання рішення, що відповідає потребам кінцевих користувачів.

У більшості досліджень використовуються ключові елементи класичних моделей зрілості, такі як стратегія, організація, таланти та технології. Більшість з них охоплюють від чотирьох до шести вимірів, але між ними також є багато відмінностей щодо конструкції конкретних ключових елементів. Наприклад, з точки зору сфери застосування, деякі моделі підходять для опису рівня проникнення цифрових технологій в рамках окремо взятого підприємства, а деякі – для галузі в цілому. У більшості методів дослідження використовуються якісні методи, як правило, сформульовані і підібрані на основі інтерв'ю. Ключові області процесів та індикатори моделей часто потребують більшого наукового теоретичного підтвердження, а їх проблеми мають бути більш всеосяжними. Однак можливе значення застосування моделі оцінки, придатної для окремого підприємства, обмежене цим конкретним підприємством і не є універсальним. Дослідження моделей оцінювання цифрової зрілості дозволили досягти багато чого в теоретичних дослідженнях і практичному застосуванні цифрової зрілості. Ці досягнення допомагають зрозуміти поточне позиціонування підприємств та уточнити потенційні дії. Тому в подальшому

вдосконаленні та процесі застосування може знадобитися більш теоретична база для сталого застосування. По-друге, у більшості випадків модель охоплює лише підприємство і враховує лише внутрішню перспективу, а не бізнес-екосистему та її стейкхолдерів, відносини між сторонами чи потребу в цифрових заходах допоміжної діяльності ланцюжка створення вартості підприємства. По-третє, лише деякі моделі розглядають ефективність цифровізації підприємства та побудови цифрової безпеки як оціночні виміри. Ці недоліки завдають шкоди постійному вдосконаленню та популяризації цих моделей, значно знижуючи їх прикладну цінність.

Підводячи підсумок, очевидно, що цифрова трансформація базується на нових технологіях, таких як 5G, Інтернет речей і хмарні обчислення, для оптимізації, впровадження інновацій та переформатування бізнес-процесів будівельних підприємств і процесних технологій. Цілі забезпечення якості, зниження витрат, підвищення ефективності та захисту навколишнього середовища досягаються за рахунок оптимізації та перетворення різних процесів. Попередні дослідження показують, що цифрова трансформація підприємств не обмежується застосуванням цифрових технологій, а також передбачає культурні та організаційні зміни. Архітектура оцінки цифрової зрілості підприємств – це метод, розроблений компанією PricewaterhouseCoopers (PwC) у Великій Британії для допомоги підприємствам у визначенні поточної ситуації цифрової трансформації, формулюванні більш ефективних планів, а також підвищенні ефективності та успішності їхніх програм цифрової трансформації. PwC вважає, що випереджаючим показником «цифрова стратегія» є перший пункт. Другим пунктом є результати бізнес-заявки, а також «цифровий бізнес-додаток» та інші чотири виміри (3–6) є допоміжними елементами. Кожен вимір можна поділити на кілька підвимірів.

Таким чином, згідно з концепцією оцінки цифрової зрілості підприємств PwC оцінює цифрову зрілість будівельних підприємств за шістьма параметрами: стратегічне керівництво, результати бізнес-додатків, підтримка технічних можливостей, підтримка можливостей передачі даних, підтримка організаційних можливостей та цифрова трансформація.

Методи дослідження. У статті підкреслюється важливість застосування системного та методичного підходу до оцінки рівня цифровізації на будівельних підприємствах. Потенціал low-code практик продуктивного розвитку для підтримки цифровізації в будівельній галузі висвітлює сфери для подальших досліджень і заохочує розробку додаткових тематичних досліджень, щоб надати докази переваг та обмежень використання low-code для підтримки постійного вдосконалення в будівельній галузі. Структурована система оцінки

має вирішальне значення для отримання точного уявлення про поточний стан оцифрування та визначення областей для покращення.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Системна інтеграція бізнес-процесів через CRM системи в архітектурі сучасного будівництва, є не тільки засобом для автоматизації продажів, але й критично важливим інструментом для інтеграції і координації усіх аспектів проектного управління. Це включає детальне ведення обліку всіх взаємодій з контрагентами, що дозволяє ефективно реагувати на динамічні зміни у планах і потребах забезпечення проектів. Важливість такої інтеграції особливо зростає в умовах нестабільності ринку, де потреба адаптувати календарні плани будівництва відповідно до змін у доступності матеріалів і коливаннях цін є постійною.

З використанням сучасних Low-Code CRM систем, таких як Creatio [1], підприємства можуть не тільки автоматизувати управління взаємовідносинами, але й забезпечити необхідну гнучкість та адаптивність їхніх систем. Ці платформи дозволяють інтегрувати внутрішні процеси з зовнішніми джерелами даних, що є ключовим для прийняття своєчасних та обґрунтованих рішень. Creatio, глобальний постачальник платформи без коду для автоматизації робочих процесів і CRM, був визнаний "Візіонером" у звіті Gartner® Magic Quadrant™ 2023 року для платформ Low-Code для підприємств. Платформа Studio Creatio, що базується на безкодовій архітектурі, дозволяє бізнес-командам швидко створювати та впроваджувати рішення для підприємств, консолідувати додатки з доступних компонентів. Creatio вважає, що їхня позиція у звіті підтверджує їхній швидкий ріст та акцент на популяризації можливостей безкодових технологій [2]. Creatio, міжнародна CRM платформа заснована в Україні, відповідає сучасним вимогам до CRM систем у будівельній індустрії. Вона дозволяє не тільки автоматизувати процеси управління взаєминами з клієнтами, але й легко інтегруватися з іншими програмами та зовнішніми джерелами. Впровадження такої системи може принести значні економічні переваги, включаючи зменшення помилок, підвищення продуктивності робочих груп та оптимізацію витрат на проектах

Особливо важливим є впровадження таких систем у будівельній галузі, де вони можуть принести суттєвий економічний ефект. Впровадження Creatio, зокрема, дозволяє покращити робочі процеси, зменшити помилки, підвищити продуктивність та загалом збільшити задоволеність клієнтів. За допомогою таких технологій компанії здатні не тільки оптимізувати свої витрати, але й значно підвищити рівень своєї конкурентоспроможності на ринку. CRM-системи сприяють кращому розумінню потреб клієнтів, оптимізують маркетингові та продажні стратегії, а також підвищують рівень задоволеності

клієнтів, що є ключовими чинниками конкурентоспроможності. Розробники та дистриб'ютори CRM-систем мають активніше просувати свої продукти на ринку, надаючи демонстраційні версії, проводячи інформаційні кампанії та надаючи пільгові умови використання. Ці заходи можуть значно збільшити обізнаність підприємств про переваги та можливості впровадження CRM-систем [3].

На практиці, реалізація CRM систем в будівельних компаніях значно покращує управління портфелем замовлень. Через централізацію даних та їх автоматичну обробку можливо оперативно вирішувати питання, пов'язані з плануванням ресурсів, логістикою та фінансовим контролем. Наприклад, інтеграція CRM та ERP систем може автоматизувати процеси виставлення рахунків, контролю заборгованостей та ведення договірної документації, що знижує адміністративні витрати та забезпечує краще управління фінансовими потоками. Впровадження Low-Code CRM систем спрощує процес адаптації програмного забезпечення до специфіки конкретного будівельного проекту, дозволяючи компаніям швидко налаштовувати програмне забезпечення до специфіки конкретного будівельного проекту, дозволяючи компаніям швидко налаштовувати функціонал згідно з потребами. Це включає можливість інтеграції з іншими інформаційними системами та сервісами, забезпечуючи комплексний підхід до управління проектами. Крім того, застосування таких систем дозволяє зменшити час на навчання персоналу та підвищити його мотивацію завдяки зручності та інтуїтивності інтерфейсів. В результаті, компанії відзначають підвищення загальної продуктивності працівників і поліпшення якості обслуговування клієнтів, що в кінцевому підсумку веде до зростання клієнтської лояльності та позитивного іміджу компанії на ринку.

Впровадження інтегрованих систем управління, таких як CRM, у будівельній галузі, є важливим інструментом для підвищення конкурентоспроможності та оптимізації робочих процесів. Дослідження показують, що автоматизація взаємодій з клієнтами може значно збільшити ефективність управління проектами та підвищити продуктивність компанії. Особливо це стає важливим у умовах невизначеності, які спостерігаються в сучасній Україні, де зовнішні шоки та зміни в умовах ведення бізнесу вимагають швидкої адаптації до нових викликів. Вивчення ринку CRM-продуктів в Україні показує, що, не дивлячись на великий вибір програмних продуктів, українські підприємства все ще стикаються з викликами в ефективному впровадженні цих систем. Адаптація CRM-систем вимагає не тільки технічного впровадження але й культурних змін у компанії, щоб забезпечити їхню інтеграцію в повсякденні бізнес-процеси [4]. З метою підвищення ефективності впровадження CRM, підприємства мають звернути

увагу на навчання персоналу, оскільки недостатній рівень знань та вмінь співробітників є одним із головних бар'єрів для успішного застосування нових систем. Важливим аспектом є також ретельний вибір системи, яка відповідає специфіці діяльності та потребам підприємства. Адаптація CRM-систем в будівельній галузі є комплексним процесом, який вимагає значних організаційних змін і технічних налаштувань. Головним чинником успішного впровадження є розуміння того, як ці системи можуть взаємодіяти з існуючими бізнес-процесами компанії та оптимізувати їх. Це включає інтеграцію CRM з іншими системами, такими як великими програмними комплексами класу ERP або окремими, такими як системи обліку та управлінською звітністю, для забезпечення єдності даних і процесів [5].

Для забезпечення гладкої інтеграції, важливо включити в процес всі зацікавлені сторони, від топ-менеджменту до кінцевих користувачів системи. Залучення співробітників і забезпечення їх підтримки є критично важливим, оскільки вони будуть використовувати систему на щоденній основі. Освітні програми та тренінги повинні проводитися для навчання персоналу ефективному використанню нових інструментів. Ретельний вибір CRM-системи, яка відповідає специфіці діяльності компанії, також має велике значення. Необхідно оцінити поточні та майбутні потреби бізнесу, щоб забезпечити, що система буде масштабована та адаптована до зростаючих вимог. Розгляд варіантів систем з гнучкими налаштуваннями та високим рівнем налаштувань може забезпечити краще вирішення бізнес-завдань у майбутньому.

Автоматизація бізнес-процесів управління взаємовідносинами з контрагентами через впровадження CRM-систем у будівельній галузі призводить до значного зростання економічної ефективності підприємства. Ключові переваги включають підвищення прибутковості через зменшення операційних витрат, оптимізацію процесів та покращення обслуговування клієнтів, що сприяє загальному зростанню продуктивності компанії. Ефективне впровадження CRM також забезпечує більшу прозорість бізнес-операцій і допомагає управлінським командам швидше реагувати на зміни ринкових умов та потреб клієнтів [6].

CRM системи в будівництві вже не обмежуються просто механізмами автоматизації продажів. Вони стають центральною платформою для управління всіма комерційними взаємовідносинами в рамках проекту, дозволяючи реєструвати та відслідковувати всі взаємодії в єдиній системі. Це особливо актуально у сучасних бізнес-процесах будівництва, де необхідно вести точний облік і аналізувати потреби забезпечення проектів матеріалами та обладнанням. Такий підхід дозволяє вчасно реагувати на коливання цін, оцінювати ризики

співпраці з підрядними організаціями і адаптуватися до змін у календарному плані будівництва. Використання сучасних CRM систем, заснованих на Low-Code технологіях, надає будівельним компаніям інструменти для ефективного управління проектами, зменшення витрат і оптимізації робочих процесів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Автоматизація бізнес-процесів управління взаємовідносинами з контрагентами в будівельній індустрії через впровадження CRM-систем здатна суттєво підвищити економічну ефективність. Зокрема, такі системи дозволяють:

1. **Покращення управління проектами:** Завдяки централізованому управлінню даними про контрагентів і проекти, CRM-системи забезпечують кращий моніторинг термінів виконання, бюджетів і ресурсів, що сприяє точнішому плануванню і контролю.

2. **Зниження витрат:** Інтеграція інформації в одну систему мінімізує необхідність дублювання даних та знижує витрати на адміністративні та логістичні процеси, в тому числі через оптимізацію закупівель матеріалів і послуг.

3. **Покращення взаємовідносин з клієнтами та партнерами:** Використання CRM підвищує рівень задоволеності клієнтів завдяки більш ефективному та оперативному обслуговуванню, забезпечуючи при цьому кращий обмін інформацією між усіма учасниками проекту.

4. **Аналітика та звітність:** Сучасні CRM-системи забезпечують потужні аналітичні інструменти, які дозволяють генерувати детальні звіти про продажі, виконання проектів і клієнтську активність, допомагаючи приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Впровадження та ефективне використання CRM в будівельній індустрії має потенціал значно покращити не тільки оперативну діяльність підприємства, але й забезпечити стратегічні переваги в умовах жорсткої конкуренції [7].

Однією з ключових можливостей сучасних CRM систем є їх здатність інтегруватися з зовнішніми джерелами інформації. Це може включати дані про ціни на матеріали, доступність обладнання, кредитні історії підрядників, і навіть погодні умови, що можуть впливати на графіки будівництва. Завдяки цій інтеграції, керівники проектів можуть приймати обґрунтовані, даними підкріплені рішення, що збільшує ефективність проектного менеджменту та зменшує ймовірність затримок і збільшення витрат.

Використання Low-Code CRM платформ дозволяє компаніям значно покращити управління взаємовідносинами з контрагентами, оптимізувати ресурсне забезпечення і підвищити оперативність управління проектами. Ці технології знижують технічні бар'єри і сприяють швидкій адаптації до змін

умов ринку, що є критично важливим для сталого розвитку і збереження конкурентоспроможності будівельних компаній у сучасних економічних умовах.

Список літератури

1. Creatio Positioned as the Only Leader in the 2024 Low-Code Platforms For Citizen Developers Evaluation by an Independent Research Firm <https://www.creatio.com/company/news/22921> (дата звернення: 10.05.24).
2. Creatio Named a Visionary in the 2023 Gartner® Magic Quadrant™ for Enterprise Low-Code Application Platforms <https://www.creatio.com/company/news/22396> (дата звернення: 10.05.24).
3. Янчук, Т., & Боєнко, О. (2023). ВПРОВАДЖЕННЯ CRM-СИСТЕМ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ. *Економіка та суспільство*, (48). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-89>.
4. Гордєєва–Герасимова Л. Впровадження CRM – системи на підприємстві. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 6, Том 2. С.115-118. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6\(2\)-21](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6(2)-21).
5. Берестецька, О., & Різник, Н. (2023). ВИКОРИСТАННЯ CRM – СИСТЕМ В УКРАЇНІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*, (4 (96), 26-31. <https://doi.org/10.32782/bsnau.2023.4.5>.
6. Білоцерківський О.Б. Оцінювання економічної ефективності впровадження CRM-систем у діяльність торговельних підприємств / О.Б. Білоцерківський // *Вісник Одеського національного університету. Сер. : Економіка = Odesa National University herald. Ser. : Economy*. – 2020. – Т. 25, вип. 2 (81). – С. 167-172.
7. Поєднання CRM і ERP: ключові аспекти і переваги для бізнесу. <https://economist.com.ua/combining-crm-and-erp/> (дата звернення: 14.05.24).
8. Оке, А.Е., Aliu, J., Fadamiro, P., Akanni, P., Jamir Singh, P.S. and Shaharudin Samsurijan, M. (2023), "Unpacking the strategies to promote the implementation of automation techniques in the construction industry", *Construction Innovation*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/CI-12-2022-0332>.
9. Zeltser, R., Bielienskova, O., Novak, E., Dubinin, D. Digital transformation of resource logistics and organizational and structural support of construction (2019) *Science and Innovation*, 15 (5), pp. 34-46. Cited 12 times. <http://scinn-eng.org.ua/sites/default/files/pdf/2019/N5/Zeltser.pdf> doi: 10.15407/scine15.05.034.
10. Tytok, V., Bolila, N., Ryzhakov, D., Pokolenko, V., Fedun, I. CALS-technology as a basis of creating modules for assessment of construction products quality, regulation of organizational, technological and business processes of stakeholders of construction industry under the conditions of cyclical and seasonal variations (2021) *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng*, 10 (1), pp. 271-276. Cited 4 times. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2021/381012021>.

11. Stetsenko, S., Tsyfra, T., Vahovich, I., Sichnyi, S., Lytvynenko, O. Information and analytical tools for monitoring the prices of material and technical resources (MTR) of construction (2021) *Sci. J. Astana IT Univ*, 7, pp. 63-76. Cited 3 times. <https://doi.org/10.37943/AITU.2021.40.39.006>.
12. Franco, J.A.B., Domingues, A.M., Africano, N.A., Deus, R.M., Battistelle, R.A.G. Sustainability in the Civil Construction Sector Supported by Industry 4.0 Technologies: Challenges and Opportunities (2022) *Infrastructures*, 7 (3), art. no. 43. Cited 29 times. <https://www.mdpi.com/2412-3811/7/3/43/pdf>. doi: 10.3390/infrastructures7030043.
13. Bielienkova, O., Novak, Y., Matsapura, O., Kalashnikov, D., Dubinin, D. Improving the Organization and Financing of Construction Project by Means of Digitalization (2022) *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering* 12(8), pp. 108-115.
14. Sorokina, L., Tsyfra, T., Vahovich, I. (2024). Modeling the Level of Implementation of BIM by Enterprises as a Means of Optimizing the Cost. In: Semenov, A., Yepifanova, I., Kajanová, J. (eds) *Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 195. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54012-7_12.
15. Goiko A., Sorokina L., Shumak L., Filippov O., Strakhov A. (2024) Methodical Tools for Identification and Quality Control of Design Products *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 194, pp. 175 - 195, DOI: 10.1007/978-3-031-53984-8_8.
16. Lavrukhina, K., Tytok, V., Chupryna, K., Novykova, I., Maksiuta, A. Scientific research of the impact of globalization challenges on the process of innovative and informational development of cluster structures of the construction industry of Ukraine. *Conference Paper (2024). SIST 2024 - 2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Proceedings, 2024*, pp. 62–69 DOI: 10.1109/SIST61555.2024.10629519.
17. Tytok, V., Emelianova, O., Galinsky, O., Lysytsia, N., Malykhin, M. (2022) Organisational and Economic Tools for Managing Investment Pro-programmes Involving Construction Enterprises Through Digitalisation. *Review of Economics and Finance*, 20, pp. 1060–1066.
18. Blakyta Hanna; Brych Vasyl; Bondarchuk Mariia; Danyluk Liudmyla; Tsyfra Tatiana; Pysklyvets Vitalii (2024). Capacity for Innovation Frugal: The Look from Companies Incubated in Park Technology and Inco-Working Spaces. In: El Khoury, R. (eds) *Technology-Driven Business Innovation. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 223. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51997-0_48.
19. Fedun Igor; Stetsenko Sergii; Tsyfra Tatiana; Vershygora Dmytro; Valchuk Bohdan; Andriiv Valentyna *Innovative Software Tools for Effective Management of Financial and Economic Activities of the Organization (2023) Book chapter* DOI: 10.1007/978-3-031-08093-7_2.
20. Vorobec, S., Kozyk, V., Zahoretska, O., Masuk, V. Simulation model of planning financial and economic indicators of an enterprise on the basis of business model formalization (Open Access) (2020) *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 30, pp. 299-318. [springer.com/series/15362](https://www.springer.com/series/15362) doi: 10.1007/978-3-030-19069-9_12.

Daniil Podkopaiev,
kandidat of Economics, Associate Professor **Tetiana Tsyfra,**
Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

AUTOMATION SYSTEMS FOR MANAGING RELATIONS WITH COUNTERPARTIES IN CONSTRUCTION

The article examines the application of LowCode and NoCode platforms for the automation of business processes in the construction sector, with a special focus on commercial relations with counterparties. The study is based on the analysis of the economic effects of the implementation of these technologies, and also evaluates their potential for increasing the overall efficiency of enterprises. A significant place is given to the integration of modern technological solutions, such as ERP (Enterprise Resource Planning) and CRM (Customer Relationship Management) systems, which contribute to the comprehensive automation and optimization of various aspects of company activity, from logistics to personnel and financial management. Special attention is paid to the possibilities of LowCode/NoCode technologies, which reduce technical barriers and facilitate rapid adaptation of systems to changing market conditions. The analysis makes it possible to determine key directions for further scientific research and practical implementation of relevant technologies in the construction industry.

Keywords: automation of business processes; customer relationship management; construction; LowCode NoCode platform; economic efficiency.

REFERENCES

1. Creatio Positioned as the Only Leader in the 2024 Low-Code Platforms For Citizen Developers Evaluation by an Independent Research Firm <https://www.creatio.com/company/news/22921>. (data zvernennia: 10.05.24). {in USA}
2. Creatio Named a Visionary in the 2023 Gartner® Magic Quadrant™ for Enterprise Low-Code Application Platforms. <https://www.creatio.com/company/news/22396>. (data zvernennia: 10.05.24). {in USA}
3. Ianchuk, T., & Boienko, O. (2023). VPROVADZhENNIa CRM-SYSTEM YaK ZASIB PIDVYShchENNIa EFEKTYVNOSTI MARKETYNHOVOI DIIaLNOSTI. *Ekonomika ta suspilstvo*, (48). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-89>. {in Ukrainian}
4. Hordieieva–Herasymova L. Vprovadzhennia CRM – systemy na pidpriumstvi. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. 2022. № 6, Tom 2. S.115-118. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6\(2\)-21](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6(2)-21). {in Ukrainian}

5. Berestetska, O., & Riznyk, N. (2023). VYKORYSTANNIA CRM – SYSTEM V UKRAINI V UMOVAKh NEVYZNACHENOSTEI. Bulletin of Sumy National Agrarian University, (4 (96), 26-31. <https://doi.org/10.32782/bsnau.2023.4.5>. {in Ukrainian}
6. Bilotserkivskiyi O.B. Otsiniuvannia ekonomichnoi efektyvnosti vprovadzhennia CRM-system u diialnist torhovelynykh pidpriemstv / O.B. Bilotserkivskiyi // Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Ser. : Ekonomika = Odesa National University herald. Ser. : Economy. – 2020. – T. 25, vyp. 2 (81). – S. 167-172. {in Ukrainian}
7. Poiednannia CRM i ERP: kliuchovi aspekty i perevahy dlia biznesu. <https://economist.com.ua/combining-crm-and-erp/> (data zvernennia: 14.05.24). {in Ukrainian}
8. Oke, A.E., Aliu, J., Fadamiro, P., Akanni, P., Jamir Singh, P.S. and Shahaarudin Samsurijan, M. (2023), "Unpacking the strategies to promote the implementation of automation techniques in the construction industry", Construction Innovation, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/CI-12-2022-0332> {in Nigeria}
9. Zeltser, R., Bielienskova, O., Novak, E., Dubinin, D. Digital transformation of resource logistics and organizational and structural support of construction (2019) Science and Innovation, 15 (5), pp. 34-46. Cited 12 times. <http://scinn-eng.org.ua/sites/default/files/pdf/2019/N5/Zeltser.pdf> doi: 10.15407/scine15.05.034. {in Ukrainian}
10. Tytok, V., Bolila, N., Ryzhakov, D., Pokolenko, V., Fedun, I. CALS-technology as a basis of creating modules for assessment of construction products quality, regulation of organizational, technological and business processes of stakeholders of construction industry under the conditions of cyclical and seasonal variations (2021) Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng, 10 (1), pp. 271-276. Cited 4 times. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2021/381012021>. {in Ukrainian}
11. Stetsenko, S., Tsyfra, T., Vahovich, I., Sichnyi, S., Lytvynenko, O. Information and analytical tools for monitoring the prices of material and technical resources (MTR) of construction (2021) Sci. J. Astana IT Univ, 7, pp. 63-76. Cited 3 times. <https://doi.org/10.37943/AITU.2021.40.39.006>. {in Ukrainian}
12. Franco, J.A.B., Domingues, A.M., Africano, N.A., Deus, R.M., Battistelle, R.A.G. Sustainability in the Civil Construction Sector Supported by Industry 4.0 Technologies: Challenges and Opportunities (2022) Infrastructures, 7 (3), art. no. 43. Cited 29 times. <https://www.mdpi.com/2412-3811/7/3/43/pdf>. doi: 10.3390/infrastructures7030043. {in Switzerland}
13. Bielienskova, O., Novak, Y., Matsapura, O., Kalashnikov, D., Dubinin, D. Improving the Organization and Financing of Construction Project by Means of

Digitalization (2022) International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering 12(8), pp. 108-115. {in Ukrainian}

14. Sorokina, L., Tsyfra, T., Vahovich, I. (2024). Modeling the Level of Implementation of BIM by Enterprises as a Means of Optimizing the Cost. In: Semenov, A., Yepifanova, I., Kajanová, J. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 195. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54012-7_12. {in USA}

15. Goiko A., Sorokina L., Shumak L., Filippov O., Strakhov A. (2024) Methodical Tools for Identification and Quality Control of Design Products Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 194, pp. 175 - 195, DOI: 10.1007/978-3-031-53984-8_8. {in USA}

16. Lavrukhina, K., Tytok, V., Chupryna, K., Novykova, I., Maksiuta, A. Scientific research of the impact of globalization challenges on the process of innovative and informational development of cluster structures of the construction industry of Ukraine. Conference Paper (2024) . SIST 2024 - 2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Proceedings, 2024, pp. 62–69. DOI: 10.1109/SIST61555.2024.10629519 {USA}

17. Tytok, V., Emelianova, O., Galinsky, O., Lysytsia, N., Malykhin, M. (2022) Organisational and Economic Tools for Managing Investment Pro-grammes Involving Construction Enterprises Through Digitalisation. Review of Economics and Finance, 20, pp. 1060–1066. { in United Kingdom}

18. Blakytta Hanna; Brych Vasyl; Bondarchuk Mariia; Danyluk Liudmyla; Tsyfra Tatiana; Pysklyvets Vitalii (2024). Capacity for Innovation Frugal: The Look from Companies Incubated in Park Technology and Inco-Working Spaces. In: El Khoury, R. (eds) Technology-Driven Business Innovation. Studies in Systems, Decision and Control, vol 223. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51997-0_48. {in USA}

19. Fedun Igor; Stetsenko Sergii; Tsyfra Tatiana; Vershygora Dmytro; Valchuk Bohdan; Andriiv Valentyna Innovative Software Tools for Effective Management of Financial and Economic Activities of the Organization (2023) Book chapter DOI: 10.1007/978-3-031-08093-7_2. {in USA}

20. Vorobec, S., Kozyk, V., Zahoretska, O., Masuk, V. Simulation model of planning financial and economic indicators of an enterprise on the basis of business model formalization (Open Access) (2020) Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 30, pp. 299-318. springer.com/series/15362 doi: 10.1007/978-3-030-19069-9_12. {in USA}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.361-372

УДК 69.003:330:658

Бартко В.Ф.,

bartko.vf@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7441-954X,

Цзін Цянь, taqm@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8160-0240,к.е.н., доцент **Хоменко О.М.,**

khomenko.om@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-6242-4736,

Київський національний університет будівництва і архітектури

КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СЕРЕДОВИЩА БУДІВЕЛЬНОГО ДЕВЕЛОПЕРСЬКОГО ПРОЕКТУ ДО ФОРМАТУ ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Відображаються суттєві зміни у способах управління проектами, підкреслюючи важливість інтеграції цифрових технологій для покращення ефективності та прозорості будівельних процесів. Цифрова екосистема будівельного проекту поєднує різноманітні інноваційні інструменти, такі як будівельне інформаційне моделювання (BIM), Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (ШІ), хмарні обчислення та великі дані, створюючи інтегроване середовище, яке сприяє оптимізації процесів і підвищенню продуктивності.

Основою трансформації є концепція екосистемної взаємодії, де будівельний проект розглядається як частина динамічної мережі, що включає різних учасників: архітекторів, інженерів, підрядників, постачальників і замовників. Взаємодія між ними здійснюється через цифрові платформи, що дозволяє координувати дії в режимі реального часу та забезпечує доступ до актуальної інформації для всіх зацікавлених сторін. Використання BIM як центрального інструменту цифрової екосистеми дозволяє інтегрувати дані про всі етапи проекту — від проектування до завершення будівництва та експлуатації. Це значно скорочує витрати часу та ресурсів на коригування помилок, підвищує точність і якість виконання робіт.

Теоретичні основи цифрової трансформації включають такі аспекти, як адаптивність і гнучкість, що дозволяють швидко реагувати на зміни умов ринку та потреб замовників. Цифрова екосистема дозволяє автоматизувати багато рутинних процесів, підвищити рівень контролю за витратами та термінами виконання робіт. Крім того, використання аналітики великих даних і прогнозування на основі ШІ сприяє виявленню ризиків на ранніх стадіях і їх своєчасному усуненню, що знижує загальні ризики проекту.

Ключові слова: проект; будівельне підприємство; стейкхолдер; управління змінами; інформаційне моделювання (BIM); девелопмент; інновація; цифровізація; цифрова екосистема

Постановка проблеми. Сучасна економіка стрімко трансформується під впливом інноваційних технологій, що стали основою цифровізації економічного простору. Глобалізація, яка стимулює взаємопроникнення економік та технологій, сприяє поширенню цифрових інновацій по всьому світу. Ці процеси не лише змінюють способи ведення бізнесу, але й визначають нові правила глобального економічного ландшафту.

Цифровізація, як каталізатор економічних змін, стала одним з ключових трендів економічного розвитку, суттєво змінюючи бізнес-моделі, процеси прийняття рішень і структуру ринків. Інноваційні технології, такі як штучний інтелект, блокчейн, Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data) та хмарні обчислення, суттєво підвищують ефективність та продуктивність підприємств, забезпечують нові можливості для автоматизації бізнес-процесів, скорочення витрат і розширення доступу до глобальних ринків.

Інноваційні технології є одночасно рушійною силою і результатом глобалізації. Вони дозволяють компаніям швидко адаптуватися до змін ринку, скорочувати відстані між постачальниками та споживачами, і знаходити нові можливості для співпраці. Наприклад, розвиток платформних бізнес-моделей, таких як Amazon або Alibaba, показує, як цифрові технології можуть інтегрувати глобальні ланцюги постачань і створювати нові форми економічної діяльності.

Інноваційні технології як знаковий тренд цифровізації економічного простору та результат глобалізації включають:

- Штучний інтелект (ШІ): використовується для автоматизації рутинних завдань, покращення аналізу даних та прийняття рішень на основі алгоритмів машинного навчання.
- Блокчейн: ця технологія забезпечує прозорість і безпеку транзакцій, що особливо важливо у фінансовому секторі, логістиці та управлінні ланцюгами постачань.
- Інтернет речей (IoT): дозволяє пристроям взаємодіяти між собою в реальному часі, збирати та аналізувати дані, що сприяє оптимізації процесів у виробництві, логістиці та енергетиці.
- Великі дані: аналіз великих обсягів даних дозволяє компаніям глибше розуміти потреби своїх клієнтів, оптимізувати бізнес-процеси та покращувати маркетингові стратегії.
- Хмарні обчислення: забезпечують доступ до масштабованих обчислювальних ресурсів і дозволяють підприємствам швидко розгортати інноваційні рішення.

Інноваційні технології мають значний вплив на світову економіку, сприяючи її зростанню та модернізації, дозволяють підприємствам входити на нові ринки, знижувати бар'єри для торгівлі та створювати нові джерела доходу. Крім того, цифровізація сприяє розвитку нових професій і підвищенню кваліфікації працівників, стимулюючи зростання зайнятості у високотехнологічних секторах. Попри численні переваги, цифровізація також породжує нові виклики, включаючи питання кібербезпеки, конфіденційності даних та зростання нерівності між країнами і компаніями. Різниця у рівнях цифрової готовності може призвести до значних розривів у розвитку економік. Проте, належне управління цифровими трансформаціями може стати ключем до подолання цих проблем і забезпечення сталого економічного зростання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Цифрові бізнес-екосистеми є специфічною формою координації господарської діяльності в умовах цифрової економіки. Вони виникають як результат розвитку підприємств, галузевої конвергенції та впливу інформаційно-комунікаційних технологій. Цифрова екосистема підприємства - це комплекс взаємопов'язаних цифрових технологій, процесів та послуг, які допомагають підприємству ефективно функціонувати в цифровому світі.

Стаття Koch M., Krohmer D., Naab M., Rost D., Trapp M. [1] визначає критерії, що визначають цифрові екосистеми, включаючи інтеграцію технологій, платформний підхід і взаємодію з партнерами, пропонує чіткі критерії для визначення цифрових екосистем, що допомагає стандартизувати поняття та використовувати його в бізнес-стратегіях.. Основний акцент робиться на структурних характеристиках цифрових екосистем і на тому, як ці характеристики сприяють гнучкості та інноваціям у бізнесі.

Наукова робота Kretschmer T., Leiponen A., Schilling M., Vasudeva G. [2] виділяє платформні екосистеми як метаорганізації, що відрізняється від традиційних уявлень про екосистеми як лише мережі учасників, підкреслюючи важливість управління та стратегічного планування. Автори досліджують платформні екосистеми як метаорганізації, які включають різні бізнес-учасники і ресурси для створення доданої вартості, аналізують стратегії управління платформами та інноваційними можливостями.

Дослідження Lafuente E., Ács Z.J., Szerb L. [3] використовує мережеву модель аналізу ефективності (DEA) для вивчення цифрових платформ у глобальному масштабі, виявляючи ключові пріоритети політики. Вперше запропоновано мережевий підхід до аналізу ефективності цифрових платформ, що дозволяє урядам і підприємствам визначати слабкі місця та можливості для покращення.

Стаття Hein A., Schrieck M., Riasanow T. [4] аналізує типи цифрових платформ і їх вплив на бізнес-моделі. Зокрема, досліджується взаємодія між учасниками екосистем і механізми створення вартості, надає систематичний огляд різних типів цифрових платформ, що раніше не були досліджені в одному контексті, і пропонує модель їх взаємодії.

В роботі [5] вперше систематично досліджено API як важливий елемент цифрових екосистем, що впливає на бізнес-моделі та інноваційні стратегії. Ibarra D., Ganzarain J., Igartua J.I. в своїй роботі [6] аналізують вплив Індустрії 4.0 на інновації бізнес-моделей. Основний акцент робиться на цифрових технологіях, що впливають на виробничі процеси і стратегії підприємств. Вперше детально розглянуто вплив Індустрії 4.0 на інновації в бізнес-моделях, включаючи нові підходи до управління виробництвом.

Дослідження авторів [7-10] охоплює розробку цифрових екосистем та їх вплив на цифрову економіку, зокрема в контексті глобальних економічних платформ; розглядають вплив цифрової трансформації на виробничі процеси, включаючи зміни в управлінні ресурсами та оптимізації процесів, пропонують теорію інформаційної екології, яка пояснює, як різні компоненти цифрових інноваційних екосистем взаємодіють та створюють спільну цінність. Ці дослідження вносять значний внесок у розуміння цифрових екосистем, розширюючи існуючі знання та пропонуючи нові підходи до їхньої реалізації в бізнес-середовищі.

Метою статті є дослідження концептуально-теоретичних аспектів трансформації середовища будівельних девелоперських проєктів до формату цифрової екосистеми. Стаття прагне визначити основні елементи цифрової екосистеми, їхній вплив на ефективність управління будівельними проєктами, а також окреслити переваги та виклики, пов'язані з впровадженням інноваційних технологій у будівельний сектор.

Виклад основного матеріалу. Поняття "підприємство як цифрова екосистема" відображає сучасний підхід до управління та розвитку підприємств в умовах цифрової трансформації. Цей термін описує підприємство як комплексну систему, що включає цифрові технології, платформи, дані, взаємодію з різними учасниками ринку, включаючи постачальників, партнерів, клієнтів та інші зацікавлені сторони, які разом створюють додану вартість.

Основні риси підприємства як цифрової екосистеми:

1. *Інтеграція технологій:* використання цифрових технологій для автоматизації, оптимізації бізнес-процесів та прийняття рішень на основі даних.
2. *Платформна модель:* підприємства часто виступають у ролі платформ, де взаємодіють різні учасники, що обмінюються даними та послугами.

3. *Гнучкість і адаптивність*: здатність швидко адаптуватися до змін ринку та впроваджувати нові цифрові рішення.

4. *Цифрові інновації*: використання новітніх технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн, Інтернет речей (ІоТ) тощо.

Трансформація будівельного девелоперського середовища до формату цифрової екосистеми стала важливою віхою в сучасній будівельній галузі. Ця зміна є результатом зростаючої інтеграції інформаційних технологій, що охоплюють усі етапи будівельного процесу, від проектування до експлуатації готових об'єктів, дозволяє створювати інтегровані цифрові середовища, що забезпечують підвищення продуктивності, ефективності та прозорості (транспарентності) будівельних проектів.

Транспарентність будівельних проектів означає відкритість, прозорість і доступність інформації про всі аспекти проекту для всіх зацікавлених сторін, таких як замовники, підрядники, інвестори, контролюючі органи та громадськість. Це включає доступ до даних про планування, бюджети, графіки виконання, якість матеріалів, ризики, хід будівництва та відповідність стандартам. Прозорі процеси дозволяють всім учасникам бачити реальну картину проекту в режимі реального часу, що підвищує рівень довіри та ефективності управління. Транспарентність забезпечується за допомогою цифрових інструментів і технологій, таких як BIM (Building Information Modeling), хмарні платформи управління проектами, і цифрові документообігові системи. Ці технології дозволяють збирати, зберігати і аналізувати дані про проект, роблячи їх доступними для перевірки і аналізу всіма учасниками. Це допомагає знижувати ризики корупції, помилок, нецільового використання ресурсів, і сприяє виявленню проблем на ранніх етапах, що дозволяє своєчасно їх усувати. Транспарентність також сприяє відповідальності та звітності. Всі учасники зобов'язані документувати свої дії, що робить їх прозорими і доступними для перевірки. Це стимулює учасників проекту діяти професійно та відповідально, оскільки їхні рішення і дії можуть бути перевірені в будь-який момент. В результаті, транспарентність сприяє успішному завершенню проектів, підвищенню якості та зниженню загальних витрат на будівництво.

Цифрова трансформація будівельної галузі набирає обертів у всьому світі, включаючи Україну, завдяки впровадженню інноваційних технологій, таких як будівельне інформаційне моделювання (BIM), та управління проектами через спеціалізоване програмне забезпечення (CPMS).

Будівельна галузь все ще залишається однією з найповільніших у впровадженні цифрових технологій, але останніми роками спостерігається значне зростання інвестицій. У період з 2020 до 2022 року інвестиції в

технології для архітектури, інженерії та будівництва зросли до 11.5 мільярдів доларів, що більш ніж утричі перевищує рівень попередніх трьох років [11].

Впровадження BIM дозволяє створювати цифрові двійники будівель, які забезпечують інтеграцію між різними учасниками проекту та виявлення конфліктів до початку будівництва, що зменшує витрати на переробку. CPMS стає центральним інструментом для управління даними проекту, планування ресурсів та оптимізації робочих процесів. Використання цифрових технологій сприяє прискоренню виконання проектів, зменшенню витрат та підвищенню ефективності за рахунок автоматизації та оптимізації процесів. Водночас, виклики включають необхідність значних інвестицій, підвищення кваліфікації працівників та забезпечення кібербезпеки на будівельних майданчиках. Очікується, що до 2030 року будівельна галузь продовжить активне впровадження цифрових технологій, що дозволить суттєво підвищити продуктивність та знизити витрати. Інтернет речей і розширена аналітика дозволять зібрати та проаналізувати дані з будівельних майданчиків для покращення управління проектами та зменшення ризиків.

В Україні темпи цифровізації будівництва дещо відстають від глобальних показників через меншу доступність фінансових ресурсів та відсутність стимулів з боку держави. Проте все більше компаній починають використовувати BIM та спеціалізоване програмне забезпечення для управління проектами (табл. 1)

Таблиця 1

Використання BIM та спеціалізованого програмного забезпечення для управління проектами в будівельній галузі України та світу (2019-2030)

№	Компанія	Назва проекту	Вартість проекту (млн USD)	Період будівництва
1	2	3	4	5
1	ТОВ «Київміськбуд»	ЖК «Новопечерські Липки»	300	2019-2025
2	ПрАТ «Столиця Груп»	ЖК «Рів'єра»	250	2020-2024
3	ТОВ «Інтергал-Буд»	ЖК «Сирецькі сади»	180	2018-2023
4	ТОВ «UDP»	UNIT.City	200	2019-2025
5	ТОВ «Альтіс Холдинг»	БЦ «Леонардо»	100	2019-2023
6	ПрАТ «Житлобуд-2»	ЖК «Метрополіс»	220	2018-2024
7	ПрАТ «Міськжитлобуд»	ЖК «Осокорки»	150	2020-2025
8	ТОВ «КАН Девелопмент»	ЖК «Файна Таун»	180	2017-2024
9	ТОВ «BIM Груп Україна»	Реновація «Центрального стадіону»	50	2022-2024
10	ТОВ «Будінвестком»	ЖК «Поділ Град Vintage»	90	2021-2025

№	Компанія	Назва проекту	Вартість проекту (млн USD)	Період будівництва
1	2	3	4	5
11	DPR Construction (США)	Створення нового госпіталю в Каліфорнії	320	2020-2024
12	Shanghai Construction (Китай)	Shanghai Tower	2400	2008-2015
13	Skanska (Швеція)	Östermalmstorg Tunnelbanestation	150	2019-2023
14	VINCI Construction (Франція)	Grand Paris Express	1500	2018-2025
15	Laing O'Rourke (Велика Британія)	Heathrow Expansion	1800	2019-2026

Цифрова екосистема в будівництві розглядається як складна мережа технологій, бізнес-процесів і учасників, що взаємодіють через цифрові платформи. Цей підхід дозволяє забезпечити кращу координацію між архітекторами, інженерами, підрядниками та замовниками, що суттєво підвищує якість управління проектами. Наприклад, впровадження BIM стало основою для інтеграції проектних даних, зберігання та аналізу інформації про всі аспекти будівництва в режимі реального часу. Це дозволяє виявляти помилки ще на етапі проектування, зменшуючи кількість переробок і витрат у процесі будівництва.

Цифрова трансформація середовища будівельного проекту базується на кількох теоретичних підходах, серед яких концепція екосистемної взаємодії та цифрової трансформації бізнес-процесів. Вона передбачає заміну традиційних методів управління цифровими рішеннями, що забезпечують ефективніший обмін інформацією та спрощують робочі процеси. Особливу роль у цьому процесі відіграють Інтернет речей і аналітика великих даних, які дозволяють збирати, аналізувати та використовувати дані з будівельних майданчиків для прийняття обґрунтованих рішень. Наприклад, датчики IoT можуть контролювати стан обладнання, рівень матеріалів та якість виконання робіт, а аналітичні системи допомагають виявляти ризики та оптимізувати ресурси.

Цифрові екосистеми є складними мережами, що об'єднують різних учасників, технології та процеси для створення спільної цінності. Структурні характеристики цифрових екосистем можливо класифікувати як: компоненти та учасники, архітектура та інтеграція, взаємодія та координація, технологічна інфраструктура, моделі створення вартості, гнучкість і масштабованість, безпека і захист даних (табл. 2)

Таблиця 2

Структурні характеристики цифрових екосистем

Характеристика	Опис	Основні компоненти
Компоненти та учасники	Екосистема включає користувачів, постачальників, розробників та організаторів платформи.	Користувачі, постачальники, розробники, організатори платформи.
Архітектура та інтеграція	Використання відкритих і модульних архітектур для легкої інтеграції компонентів.	API, стандарти обміну даними, модульність системи.
Взаємодія та координація	Механізми взаємодії між учасниками для оптимізації спільних процесів та доступу до ресурсів.	Механізми управління, платформи взаємодії, стандарти взаємодії.
Технологічна інфраструктура	Використання сучасних технологій для забезпечення функціонування екосистеми.	Хмарні обчислення, штучний інтелект, Інтернет речей (IoT).
Моделі створення вартості	Спільне використання даних, співпраця в розробці нових продуктів і оптимізація процесів.	Платформні бізнес-моделі, ціннісні мережі, моделі спільного створення.
Гнучкість і масштабованість	Здатність швидко адаптуватися до змін і масштабуватися завдяки автоматизації та модульності.	Гнучкість до змін, автоматизація процесів, масштабованість архітектури.
Безпека і захист даних	Захист даних і дотримання стандартів конфіденційності в умовах взаємодії різних учасників.	Кібербезпека, управління доступом, дотримання стандартів конфіденційності (наприклад, GDPR).

Учасники (табл. 2) можуть бути поділені на кілька категорій:

- Користувачі: споживачі та організації, що користуються продуктами або послугами екосистеми.
- Постачальники: компанії, що постачають технології, дані або сервіси, необхідні для функціонування екосистеми.
- Розробники: створюють додатки, програмні продукти або інтеграції, що розширюють функціональність екосистеми.
- Організатори платформи: забезпечують технічну інфраструктуру і керують взаємодією між учасниками.

Цифрові екосистеми базуються на відкритих і модульних *архітектурах*, що дозволяють легко інтегрувати нові компоненти та учасників. Це сприяє гнучкості, масштабованості та швидкому впровадженню інновацій:

- API та стандарти обміну даними: дозволяють учасникам взаємодіяти та інтегрувати свої системи.
- Модульність: дозволяє легко замінювати або додавати нові компоненти без порушення роботи всієї системи.

Екосистеми організовані так, щоб максимізувати *взаємодію* між учасниками:

- Механізми управління: забезпечують координацію між учасниками, включаючи правила доступу до ресурсів, використання даних і дотримання безпеки.

- Платформи взаємодії: надають інтерфейси, через які учасники можуть взаємодіяти один з одним (наприклад, маркетплейси, соціальні мережі).

Цифрові екосистеми використовують сучасні технології для забезпечення ефективності та інновацій та створюють *додану вартість* через різні моделі, включаючи спільне використання даних, співпрацю в розробці нових продуктів та оптимізацію процесів:

- Платформні бізнес-моделі: об'єднують попит і пропозицію, створюючи ринки для цифрових продуктів і послуг.

- Ціннісні мережі: учасники співпрацюють для спільного створення продуктів або послуг, що відповідають потребам користувачів.

Цифрові екосистеми мають високу *гнучкість* і можуть швидко масштабуватися завдяки своїй модульній архітектурі та можливостям автоматизації:

- Гнучкість до змін: можливість адаптуватися до нових ринкових умов або технологічних змін.

- Автоматизація процесів: спрощує управління складними взаємодіями і знижує операційні витрати.

Безпека є ключовим компонентом, оскільки екосистеми часто обробляють великий обсяг чутливих даних:

- Кібербезпека: використовує шифрування, багаторівневий захист і управління доступом для забезпечення безпеки даних.

- Дотримання стандартів конфіденційності: відповідність нормативам і стандартам, таким як GDPR.

Перехід до цифрової екосистеми також супроводжується певними викликами. Це потребує значних інвестицій у нові технології, навчання персоналу та забезпечення кібербезпеки. Крім того, існує проблема опору змінам з боку традиційних учасників ринку, які не завжди готові переходити на нові технологічні рішення через страх змін чи недостатнє розуміння їхніх переваг. Важливою частиною цього процесу є підтримка держави та стимулювання компаній до впровадження інноваційних технологій.

Висновки. Інноваційні технології є не лише продуктом глобалізації, але й її основним рушієм, що визначає сучасний економічний простір. Вони відкривають нові можливості для підприємств і держав, стимулюючи економічне зростання і зміцнюючи глобальні зв'язки. Продовження

впровадження інноваційних технологій і розробка стратегій, що враховують як їхні переваги, так і виклики, є критично важливими для успішного розвитку світової економіки в умовах цифровізації.

Трансформація будівельного середовища до формату цифрової екосистеми не тільки підвищує ефективність управління проектами, але й створює нові можливості для інноваційного розвитку галузі. Це дозволяє будівельним компаніям покращувати конкурентоспроможність, знижувати витрати та впроваджувати сталі практики, що відповідають вимогам сучасного ринку. Трансформація будівельних девелоперських проектів дозволяє суттєво покращити управління проектами, підвищити ефективність та конкурентоспроможність будівельних компаній. Цифрова екосистема відкриває нові можливості для співпраці, інновацій та сталого розвитку, що робить її невід'ємною частиною майбутнього будівництва.

Перехід до цифрової екосистеми забезпечує численні переваги, включаючи підвищення продуктивності, зниження витрат та покращення прозорості будівельних процесів. Цифрові платформи дозволяють в режимі реального часу відстежувати стан проекту, координувати дії всіх учасників та швидко реагувати на зміни. Це суттєво підвищує якість управління проектами та дозволяє скорочувати час виконання робіт. Використання аналітичних інструментів для прогнозування та оптимізації процесів допомагає мінімізувати ризики та підвищити надійність проектів. Очікується, що українські будівельні компанії будуть поступово впроваджувати нові технології, стимульовані необхідністю підвищення конкурентоспроможності на міжнародному ринку та вимогами інвесторів до ефективності і прозорості проектів.

Postgraduate student **Vasyl Bartko**,
postgraduate student **Jing Qian**,
PhD in Economics, Associate Professor **Oleksandr Khomenko**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CONCEPTUAL AND THEORETICAL ASPECTS OF TRANSFORMING THE ENVIRONMENT OF A CONSTRUCTION DEVELOPMENT PROJECT TO A DIGITAL ECOSYSTEM FORMAT

The article reflects significant changes in the way projects are managed, emphasizing the importance of integrating digital technologies to improve the efficiency and transparency of construction processes. The digital ecosystem of a construction project combines various innovative tools such as Building Information Modeling (BIM), Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Cloud

Computing and Big Data to create an integrated environment that promotes process optimization and productivity.

The basis of the transformation is the concept of ecosystem interaction, where the construction project is considered as part of a dynamic network that includes various participants: architects, engineers, contractors, suppliers and customers. Interaction between them is carried out through digital platforms, which allows coordination of actions in real time and provides access to relevant information for all interested parties. Using BIM as a central tool of the digital ecosystem allows for the integration of data on all stages of the project — from design to completion of construction and operation. This significantly reduces the time and resources spent on correcting errors, increases the accuracy and quality of work.

The theoretical foundations of digital transformation include such aspects as adaptability and flexibility, which allow you to quickly respond to changes in market conditions and customer needs. The digital ecosystem allows you to automate many routine processes, increase the level of control over costs and deadlines. In addition, the use of big data analytics and AI-based forecasting helps to identify risks in the early stages and eliminate them in a timely manner, which reduces the overall risks of the project.

Keywords: project; construction enterprise; stakeholder; change management; information modeling (BIM); development; innovation; digitalization; digital ecosystem

REFERENCES

1. Koch M., Krohmer D., Naab M., Rost D., Trapp M. (2022). A matter of definition: Criteria for digital ecosystems. *Digital Business*, Volume 2. P.127-142. {in English}
2. Kretschmer T., Leiponen A., Schilling M., Vasudeva G. (2022). Platform ecosystems as meta-organizations: implications for platform strategies. *Strategic Management Journal*, 43(3). P. 405–424. {in English}
3. Lafuente E., Ács Z.J., Szerb L. (2022). Analysis of the digital platform economy around the world: a network DEA model for identifying policy priorities. *Journal of Small Business Management*. P.1–45. {in English}
4. Hein A., Schrieck M., Riasanow T., et al. (2020). Digital platform ecosystems. *Electronic Markets*, 30. P.87–98. {in English}
5. Heshmatisafa S., Seppänen M. (2020). API utilization and monetization in Finnish industries." In: Paasivaara M., Kruchten P. (eds.) XP 2020. LNBIP, vol. 396, pp. 23–31. *Springer*, Cham. {in English}
6. Ibarra D., Ganzarain J., Igartua J.I. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: a review. *Procedia Manufacturing*, 22. P. 4–10. {in English}

7. Moore, J. F. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86. {in English}
8. Pelletier C., Cloutier L.M. (2019). Conceptualising digital transformation in SMEs: an ecosystemic perspective. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Vol. 26 No. 6/7, pp. 855-876. {in English}
9. Savastano M., Amendola C., Bellini F. et al. (2019). Contextual impacts on industrial processes brought by the digital transformation of manufacturing: a systematic review. *Sustainability*, 11. P. 891-926. {in English}
10. Wang P. (2021). Connecting parts with the whole: toward an information ecology theory of digital innovation ecosystems. *MIS Quarterly*, 45. P. 397–422.
11. McKinsey, "Construction's Digital Revolution". Access mode: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/chart-of-the-day/constructions-digital-revolution>. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.373-386

УДК 69.003:330:658

к.е.н. Гергі Д.С.,

gergy.ds@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0006-7496-5026,

к.е.н. Фесун А.С., fesun.as@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0002-1433-3087,

Омельяненко М.М.,

omelianenko.mm@knuba.edu.ua, ORCID:0000-0002-5787-5241,

Кричевська Ю.В.,

Krychevska.yv@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0003-7036-3376,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКИЙ БАЗИС СТРУКТУРНО- ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РЕГЛАМЕНТАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОВІДНИХ СТЕЙКХОЛДЕРІВ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЄКТУ

Присвячена оновленню науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проектів. Основна мета дослідження полягає у розробці комплексних підходів до адміністрування, які включають багатокритеріальну оцінку показників діяльності, адаптивні моделі управління та інтеграцію інноваційних технологій. Запропоновані методи враховують різномірні потреби та пріоритети учасників проектів, що дозволяє підвищити прозорість процесів, покращити комунікацію та прийняття рішень. Стаття підкреслює важливість використання сучасних цифрових інструментів для моніторингу та аналізу діяльності підприємств-стейкхолдерів, що сприяє оперативному виявленню проблем та оптимізації управлінських процесів. Представлені підходи спрямовані на підвищення ефективності адміністрування проектів шляхом врахування комплексних взаємозв'язків між критеріями оцінки, що робить їх незамінними у динамічному середовищі сучасного бізнесу. Описуються ключові інструменти, що дозволяють покращити контроль за виконанням робіт, оптимізувати ресурси та забезпечити прозорість процесів. Зокрема, акцент зроблено на впровадженні цифрових технологій для підтримки рішень, що сприяє швидкій адаптації організацій до нових ринкових умов і вимог. Стаття підкреслює важливість інтеграції інноваційних інструментів у систему менеджменту будівельних організацій для підвищення конкурентоспроможності, зниження витрат і мінімізації ризиків. Оновлені підходи до адміністрування є важливим кроком до сталого розвитку та успішної реалізації будівельних проектів у сучасних умовах.

Ключові слова: будівельне підприємство; проект; цифрові технології підтримки рішень; конкурентоспроможність; управління; стейкхолдер

Постановка проблеми. Сучасне будівництво стикається з багатьма викликами, які вимагають ефективного управління операційними системами, що координують діяльність стейкхолдерів — ключових учасників проекту, включаючи інвесторів, підрядників, замовників і регуляторів. Інноваційно-прикладна основа управління передбачає інтеграцію цифрових технологій та структурно-функціональну регламентацію операцій, що дозволяє підвищити ефективність, прозорість і продуктивність будівельних проектів.

Структурно-функціональна регламентація операційної системи управління будівельними проектами базується на інтеграції таких інноваційних технологій, як будівельне інформаційне моделювання (BIM), Інтернет речей (IoT), автоматизовані системи управління проектами (CPMS), та аналітика великих даних. Ці технології забезпечують централізоване управління інформацією, оптимізують робочі процеси та сприяють ефективному прийняттю рішень.

Однією з ключових складових сучасної операційної системи є BIM, який дозволяє об'єднувати дані всіх учасників проекту в єдину інформаційну модель, забезпечуючи прозорість процесів і зменшуючи кількість помилок. Впровадження BIM сприяє кращій координації робіт, підвищенню якості виконання та зниженню витрат, що робить його невід'ємною частиною управління будівельними проектами.

Інтернет речей (IoT) додає нові можливості для моніторингу стану будівельних майданчиків в реальному часі. Використання сенсорів для відстеження стану матеріалів, обладнання та умов праці підвищує безпеку на об'єктах та дозволяє швидко реагувати на зміни в процесі будівництва. Це також сприяє зниженню витрат завдяки проактивному управлінню ресурсами.

Автоматизовані системи управління проектами (CPMS) є важливим елементом структурно-функціональної регламентації операційних систем, оскільки дозволяють централізувати управління ресурсами, графіками та бюджетами. Використання CPMS сприяє покращенню комунікації між стейкхолдерами, полегшує моніторинг виконання завдань і забезпечує контроль за виконанням стратегічних цілей проекту.

Аналітика великих даних та штучний інтелект відіграють важливу роль у прогнозуванні потенційних ризиків, оптимізації процесів та прийнятті обґрунтованих рішень. Збір та аналіз даних з різних джерел дозволяє менеджерам проактивно керувати проектами, виявляти слабкі місця та забезпечувати максимальну ефективність на всіх етапах виконання робіт.

Інноваційні підходи також включають використання гнучких методологій управління, таких як Lean Construction та Agile, які сприяють зменшенню витрат та підвищенню адаптивності проектів до змін ринкових умов. Ці методології дозволяють ефективніше залучати стейкхолдерів до процесу прийняття рішень, що покращує загальний результат проекту.

Ключовими перевагами впровадження інноваційної основи управління є підвищення прозорості процесів, оптимізація використання ресурсів та забезпечення відповідності проекту встановленим стандартам і вимогам. Завдяки інтеграції цифрових технологій будівельні проекти стають більш адаптивними, керованими та конкурентоспроможними на ринку.

Однак, поряд із перевагами, існують і виклики: необхідність значних інвестицій у нові технології, навчання персоналу та забезпечення кібербезпеки можуть стати бар'єрами на шляху до повної цифрової трансформації. Важливим аспектом є також необхідність активної підтримки з боку держави, а також розробка стимулюючих програм для впровадження інноваційних технологій у будівельній галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові праці висвітлюють різні аспекти інноваційного управління стейкхолдерами у будівельних проектах: від цифровізації процесів до впровадження нових моделей взаємодії, підкреслюють важливість комплексного підходу до управління, що включає використання сучасних технологій, адаптивних методів і системного аналізу для досягнення успіху проектів у динамічному будівельному середовищі.

Дослідження Alaghbandrad, A., Asnaashari, E., & Jahangiri, S. [1] зосереджується на розробці рамкової моделі, що поєднує інноваційні практики з управлінням стейкхолдерами, та як інновації можуть бути інтегровані в процеси управління проектами через адаптацію нових технологій і підходів, таких як Agile і Lean Construction. Модель включає ідентифікацію ключових стейкхолдерів, оцінку їхнього впливу та ролі, а також розробку стратегії взаємодії, що спрямована на покращення комунікації та прийняття рішень. Праця підкреслює важливість адаптивного управління, що дозволяє проектам ефективно реагувати на зміни вимог і умов ринку.

Автори Hartmann, T., & Fischer, M. [2] досліджують використання цифрових інструментів для покращення управління стейкхолдерами в будівельних проектах. Робота акцентує увагу на цифровізації процесів управління, що включає використання BIM, хмарних обчислень та цифрових платформ для співпраці. Це дозволяє зменшити розриви у комунікації між учасниками проекту, полегшує доступ до актуальної інформації та забезпечує прозорість процесів. Стаття також розглядає виклики цифровізації, такі як

кібербезпека та управління змінами, що виникають під час впровадження нових технологій.

Дослідження Geraldi, J., & Söderlund, J. [3] підкреслює важливість залучення стейкхолдерів через підхід Design Thinking, який акцентує увагу на креативності, співпраці та розумінні потреб учасників проекту. Авторами розглядається, як застосування цього підходу може сприяти створенню інноваційних рішень у структурно-функціональному регулюванні проектів. Стаття наводить приклади успішних інтеграцій стейкхолдерів у процес розробки проектів та аналізує, як ці практики покращують адаптацію проектів до змінних умов.

Ця праця Ogunlana, S.O., & Li, H. Зосеред [4] жена на координації операційних структур і управлінні стейкхолдерами у складних будівельних проектах. Автори аналізують ефективність різних моделей управління, які сприяють кращій координації між учасниками. Особливу увагу приділено механізмам ухвалення рішень та способам мінімізації конфліктів між стейкхолдерами. Дослідження також розглядає важливість гнучких підходів до управління в умовах високої невизначеності.

Mok, K.Y., Shen, G.Q., & Yang, J. у роботі [5] запропоновано модель для оцінки та управління складністю стейкхолдерів у будівельних проектах. Модель базується на ідентифікації ключових характеристик стейкхолдерів, таких як вплив, інтереси, ресурси та можливості. Вона допомагає визначати потенційні ризики і конфлікти, які можуть виникнути у взаємодії між учасниками, і пропонує стратегії для їх подолання. Стаття наголошує на важливості системного підходу до управління складністю стейкхолдерів.

Стаття Kassem, M., & Succar, B. [6] досліджує застосування ВІМ для покращення взаємодії та функціонального узгодження між стейкхолдерами будівельних проектів. Автори аналізують, як ВІМ може інтегрувати процеси управління, забезпечуючи єдине джерело інформації для всіх учасників проекту. Це сприяє підвищенню точності, зниженню кількості помилок і поліпшенню координації. Праця підкреслює роль ВІМ як ключового інструменту для структурно-функціональної регламентації у сучасних будівельних проектах.

Стаття Manowong, E., & Ogunlana, S. [7] аналізує інноваційні операційні стратегії для управління стейкхолдерами у великих будівельних проектах. Автори досліджують методи, що спрямовані на підвищення ефективності та зниження ризиків, пов'язаних із взаємодією різних груп учасників. Основну увагу приділено розробці стратегій для покращення комунікації, підвищення прозорості та забезпечення ефективного використання ресурсів.

Мета статті полягає в аналізі сучасних методів і підходів до вдосконалення управлінських процесів у будівельних проектах через впровадження інноваційних технологій та оптимізацію взаємодії між ключовими учасниками. Робота спрямована на визначення ефективних інструментів, які забезпечують підвищення продуктивності, зниження ризиків та покращення координації між сторонами, залученими до реалізації проектів, що дозволяє забезпечити більш чітке та прозоре управління на всіх етапах будівництва.

Виклад основного матеріалу. Стейкхолдер-орієнтована концепція в будівництві зосереджена на потребах, інтересах та взаємодії всіх ключових учасників будівельного проекту, таких як замовники, інвестори, підрядники, архітектори, інженери, громадськість, регулюючі органи та кінцеві користувачі. Ця концепція передбачає активну участь стейкхолдерів у всіх етапах проекту, що дозволяє враховувати їхні інтереси та впливати на рішення. Основна ідея концепції полягає в тому, щоб розглядати стейкхолдерів не лише як спостерігачів, а як активних учасників процесу, чиї потреби можуть суттєво впливати на успішність проекту.

У рамках цієї концепції особлива увага приділяється ідентифікації стейкхолдерів та аналізу їхніх інтересів і впливу на проект. Це допомагає зрозуміти, які аспекти проекту мають найбільше значення для різних учасників і як можна адаптувати рішення, щоб задовольнити їхні потреби. Важливою складовою є постійне управління взаємодією зі стейкхолдерами через комунікацію, обмін інформацією та зворотний зв'язок. Це сприяє зниженню ризиків конфліктів, підвищує довіру до проекту та забезпечує прозорість процесів. Концепція також акцентує увагу на необхідності адаптації проекту до потреб стейкхолдерів на основі зібраної інформації та постійної оцінки впливу прийнятих рішень. Це дозволяє мінімізувати негативні наслідки та підвищити задоволеність усіх учасників.

Переваги стейкхолдер-орієнтованої концепції полягають у підвищенні якості прийняття рішень, зменшенні конфліктів, покращенні ефективності комунікації та забезпеченні підтримки проекту. Цей підхід дозволяє краще адаптувати будівельні проекти до умов ринку та вимог учасників, що робить його ефективним інструментом для успішного управління складними проектами. Стейкхолдер-орієнтована концепція була популяризована Р. Едвардом Фріманом у 1980-х роках, коли він у своїй праці "Strategic Management: A Stakeholder Approach" підкреслив важливість залучення всіх учасників у процес управління. Ця концепція знайшла своє застосування в будівництві, де успіх проекту значною мірою залежить від активної взаємодії та підтримки всіх стейкхолдерів.

Метод Design Thinking — це інноваційний підхід до вирішення проблем, який фокусується на людині, креативності та співпраці. Методологія Design Thinking використовує дизайн як основу для мислення і прийняття рішень, де основна увага приділяється потребам користувача або стейкхолдера, а також розробці рішень, що є функціональними, економічно обґрунтованими та емоційно привабливими. Основна мета цього підходу — знайти інноваційні рішення шляхом розуміння потреб користувачів, генерації ідей, швидкого прототипування і тестування.

Метод Design Thinking був розроблений та популяризований Девідом Келлі (David Kelley), засновником компанії IDEO, і Тімом Брауном (Tim Brown), генеральним директором IDEO. Цей підхід отримав подальший розвиток і поширення в Стенфордському університеті через d.school (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford), де він застосовувався для навчання студентів мислити, як дизайнери, і використовувати творчі підходи до вирішення складних проблем. Саме IDEO та d.school зіграли ключову роль у визнанні Design Thinking як універсальної методології, яка підходить не тільки для дизайну, а й для вирішення бізнес-завдань, соціальних проблем і проектного управління в різних сферах.

Ключові етапи методу Design Thinking:

1. Емпатія (Empathize): на цьому етапі основний фокус спрямований на розуміння потреб, проблем і бажань користувачів або стейкхолдерів. Це досягається через спостереження, інтерв'ю, анкетування та занурення в контекст, де проблема виникає. Мета цього етапу — зібрати якомога більше інформації, щоб зрозуміти, для кого саме створюється продукт чи рішення.

2. Визначення проблеми (Define): зібравши інформацію, команда формулює основні проблеми та виклики, з якими стикаються користувачі. Цей етап полягає у визначенні сутності проблеми та потреб, які необхідно вирішити. Замість того, щоб формулювати проблему з точки зору компанії, акцент робиться на користувачах, формуючи проблемне поле, яке фокусується на їхніх потребах.

3. Генерація ідей (Ideate): на цьому етапі проводяться мозкові штурми, де учасники створюють якомога більше ідей для вирішення визначеної проблеми. Важливим є створення вільної, невимушеної атмосфери, де немає обмежень і критики, що дозволяє генерувати креативні та нестандартні рішення.

4. Прототипування (Prototype): ідеї перетворюються на фізичні чи цифрові прототипи — прості версії продукту або рішення, які можна швидко створити та випробувати. Прототипування дозволяє командам швидко перевіряти ідеї на практиці, виявляти помилки та отримувати зворотний зв'язок від користувачів.

5. Тестування (Test): прототипи випробовуються на реальних користувачах, що дозволяє оцінити ефективність запропонованих рішень, виявити недоліки та покращити продукт на основі отриманих даних. Цей етап часто є ітеративним, тобто команда може повертатися до попередніх кроків для уточнення рішень.

6. Реалізація (Implement): після тестування та вдосконалення прототипів найкраще рішення впроваджується в життя. Реалізація може включати розробку повноцінного продукту, створення нових процесів або внесення змін до існуючих систем.

Переваги методу Design Thinking: орієнтація на користувача дозволяє створювати продукти, що краще відповідають реальним потребам; генерація креативних ідей та новаторських рішень; зниження ризиків через швидке прототипування і тестування ідей; підвищення ефективності комунікації та співпраці в команді завдяки міждисциплінарному підходу.

Застосування Design Thinking у будівництві дозволяє не тільки створювати інноваційні рішення, але й робити процес управління проектами більш гнучким, орієнтованим на користувача та ефективним, що підвищує загальну якість будівельних проектів.

- Покращення планування та дизайну будівель: використання Design Thinking допомагає командам створювати більш функціональні та зручні простори. Наприклад, проєктувальники можуть врахувати, як різні групи користувачів взаємодіють із простором, і адаптувати дизайн для поліпшення доступності та комфорту.

- Розробка стійких рішень: Design Thinking дозволяє інтегрувати екологічно чисті матеріали і технології, які краще відповідають потребам сучасного ринку, включаючи енергоефективність та використання відновлюваних ресурсів.

- Покращення комунікації між стейкхолдерами: використання Design Thinking сприяє кращій комунікації між архітекторами, інженерами, будівельниками та замовниками, допомагаючи уникнути конфліктів і затримок.

Для ефективного управління стейкхолдерами у будівельних проєктах важливо використовувати відповідні моделі, які допомагають ідентифікувати ключових учасників, аналізувати їхні потреби та вплив, а також розробляти стратегії взаємодії. Такі моделі дозволяють керувати складністю взаємодій між стейкхолдерами, мінімізувати конфлікти та забезпечувати підтримку проєкту на всіх етапах його реалізації. У таблиці 1 представлено основні моделі для оцінки та управління стейкхолдерами, що застосовуються у будівельних проєктах, з детальним описом їх особливостей та практичного використання.

Таблиця 1.

Моделі для оцінки та управління стейкхолдерами у будівельних проєктах

№	Модель	Опис
1	Модель впливу та зацікавленості (Power-Interest Grid)	Класифікує стейкхолдерів за рівнем їх впливу та зацікавленості. Використовується для визначення стратегії комунікації з різними групами.
2	Модель впливу та участі (Salience Model)	Класифікує стейкхолдерів за владою, законністю та терміновістю їх вимог. Допомагає визначати пріоритети у взаємодії.
3	Аналіз залежностей та мереж (Stakeholder Network Analysis)	Використовує графи і мережевий аналіз для виявлення взаємозв'язків між стейкхолдерами. Допомагає виявити ключові взаємодії.
4	Модель управління очікуваннями (Expectation Management Matrix)	Оцінює очікування стейкхолдерів і узгоджує їх із можливостями проєкту для мінімізації конфліктів.
5	Модель аналізу поведінки стейкхолдерів (Stakeholder Behavior Analysis)	Аналізує поведінку стейкхолдерів, їхню реакцію на зміни та рівень підтримки проєкту.
6	Модель матриці впливу та залежності (Influence-Dependency Matrix)	Оцінює рівень впливу та залежності між стейкхолдерами, що допомагає визначити пріоритети управління.
7	Модель оцінки прихильності (Stakeholder Commitment Matrix)	Визначає рівень підтримки стейкхолдерів до проєкту, що допомагає у розробці стратегій збільшення прихильності.
8	Модель аналізу загроз та можливостей (Threats and Opportunities Matrix)	Аналізує, чи представляють стейкхолдери загрозу чи можливість для проєкту, допомагає пом'якшувати ризики та використовувати можливості.
9	SWOT-аналіз стейкхолдерів (Stakeholder SWOT Analysis)	SWOT-аналіз застосовується для стейкхолдерів, щоб оцінити їхні сильні та слабкі сторони, можливості та загрози.
10	Модель життєвого циклу стейкхолдерів (Stakeholder Lifecycle Model)	Оцінює стейкхолдерів на різних стадіях їх взаємодії з проєктом, що допомагає адаптувати стратегії управління.
11	Культурний аналіз стейкхолдерів (Cultural Mapping)	Вивчає культурні характеристики стейкхолдерів для уникнення конфліктів та кращого порозуміння.
12	Рольовий аналіз (Role-Based Stakeholder Analysis)	Розглядає стейкхолдерів відповідно до їхніх ролей у проєкті, визначаючи ключові функції та відповідальність.
13	Соціально-економічний аналіз (Socio-Economic Stakeholder Analysis)	Враховує соціально-економічний статус і мотивацію стейкхолдерів для адаптації управлінських стратегій.
14	Аналіз впливу на репутацію (Reputation Impact Analysis)	Оцінює вплив стейкхолдерів на репутацію проєкту, допомагає передбачити наслідки дій стейкхолдерів.
15	Модель взаємодії стейкхолдерів через KPI (Key Performance Indicators Stakeholder Engagement)	Використовує ключові показники ефективності для оцінки взаємодії зі стейкхолдерами, встановлює чіткі метрики для вимірювання залученості.

Інноваційно-прикладна основа структурно-функціональної регламентації операційної системи управління стейкхолдерами будівельного проекту є ключовим елементом сучасного управління, що забезпечує ефективність, прозорість та якість будівництва. Інтеграція цифрових технологій відкриває нові можливості для оптимізації процесів, підвищення продуктивності та сталого розвитку галузі, що робить ці підходи надзвичайно актуальними для майбутнього будівельної індустрії. Критерії допомагають формалізувати підхід до управління стейкхолдерами, систематично оцінювати їхній вплив на проект та адаптувати управлінські стратегії для досягнення максимальної ефективності у взаємодії з усіма учасниками проекту. Достатньо навести приклади застосування формалізованих критеріїв моделей для оцінки та управління стейкхолдерами на конкретних будівельних проектах:

1. *Рівень впливу (Power)* на проект реконструкції аеропорту "Хітроу", Лондон. У проекті розширення та реконструкції аеропорту "Хітроу" оцінка рівня впливу стейкхолдерів була критичною. Наприклад, місцеві громади мали обмежений вплив, але високу зацікавленість через екологічні та шумові питання. У той же час, регулюючі органи мали високий рівень впливу завдяки юридичному контролю над будівництвом, що змусило проектну команду ретельно працювати над узгодженням планів з державними вимогами.

2. *Ступінь зацікавленості (Interest)* у проекті відновлення Собору Паризької Богоматері. Після пожежі в соборі Паризької Богоматері, проект відношення залучив численних стейкхолдерів: місцеву громаду, міжнародних благодійників, експертів з реставрації та уряд Франції. Оцінка зацікавленості показала, що збереження історичної спадщини мало критичне значення для всіх учасників, що сприяло залученню великих коштів і забезпеченню міжнародної підтримки проекту.

3. *Вплив та участь (Salience)* у будівництві. Будівництво моста Golden Gate, Сан-Франциско, США Під час будівництва знаменитого моста Golden Gate важливу роль відігравали місцеві громади, інженери та екологічні організації. Наприклад, місцеві жителі спочатку мали високий ступінь впливу через побоювання щодо фінансування та впливу на навколишнє середовище. Завдяки постійному залученню та переговорам проект вдалося реалізувати з урахуванням інтересів усіх ключових стейкхолдерів.

4. *Ступінь залежності (Dependency)* у проекті будівництва житлового комплексу "Battery Park City", Нью-Йорк. Цей проект розташований у прибережній зоні, і його успішність значно залежала від стейкхолдерів, таких як місцева влада і мешканці, оскільки він впливав на інфраструктуру та екологічний стан району. Оцінка залежності дозволила проектній команді тісно

співпрацювати з місцевими органами для забезпечення узгодженості проекту з регіональними екологічними вимогами.

5. *Аналіз загроз та можливостей (Threats and Opportunities)* у проекті будівництва офісного центру "The Shard", Лондон. Проект будівництва "The Shard" вимагав ретельного аналізу загроз і можливостей від взаємодії зі стейкхолдерами. Місцева громада сприймала проект як загрозу через можливий вплив на міський ландшафт, але інвестори бачили великі можливості через майбутній дохід від оренди. Управління цими суперечливими позиціями було вирішено через компроміси в дизайні та зобов'язання щодо екологічної відповідальності.

6. *Прихильність (Commitment)* у проекті будівництва Олімпійського стадіону, Лондон 2012. Під час будівництва Олімпійського стадіону оцінка рівня прихильності місцевих організацій, бізнесів та громадян була важливою для забезпечення підтримки проекту. Висока прихильність громади до успіху Олімпійських ігор дозволила забезпечити необхідну підтримку з боку міської влади, інвесторів та інших стейкхолдерів.

7. *Культурні особливості (Cultural Mapping)* у проекті будівництва мечеті "King Abdullah Financial District Mosque", Саудівська Аравія. У цьому проекті культурні особливості місцевих стейкхолдерів вимагали особливої уваги, щоб забезпечити відповідність дизайну та функціональності будівлі релігійним і культурним нормам. Оцінка культурних впливів дозволила архітекторам адаптувати проект, враховуючи місцеві традиції та звичаї.

8. *Соціально-економічний статус (Socio-Economic Factors)* у проекті будівництва метро в Мумбаї, Індія. Проект будівництва метро в Мумбаї стикався з численними соціально-економічними викликами, такими як переселення мешканців та вплив на місцевий бізнес. Оцінка соціально-економічних факторів допомогла знайти рішення для мінімізації негативного впливу на місцеве населення та забезпечення підтримки з боку громади.

9. *Ключові показники ефективності (KPI)* для взаємодії у проекті будівництва високошвидкісної залізниці HS2, Велика Британія. KPI використовувалися для оцінки ефективності взаємодії зі стейкхолдерами під час реалізації проекту HS2. Це включало вимірювання рівня підтримки громади, виконання екологічних стандартів та дотримання графіків робіт, що дозволило вчасно реагувати на виклики та підтримувати високу ефективність управління проектом.

10. *Аналіз поведінки (Behavior Analysis)* у проекті будівництва Естакади Скайлінк (SkyLink), Копенгаген, Данія. У проекті будівництва SkyLink — естакади, яка з'єднує аеропорт Каструп із центром Копенгагена, важливою частиною було врахування поведінки стейкхолдерів, зокрема місцевих жителів,

транспортних компаній та комерційних підприємств. Проект спричиняв значні зміни у транспортній інфраструктурі міста, що викликало стурбованість у громадськості щодо можливих незручностей під час будівництва, таких як затори, шум і вплив на бізнеси вздовж маршруту.

Для управління цими викликами було проведено аналіз поведінки стейкхолдерів, який показав, що місцеві жителі схильні до протестів і звернень до місцевих органів влади, коли стикаються з серйозними транспортними незручностями. На основі цього аналізу проектна команда розробила стратегії комунікації, які включали інформування громадськості про всі етапи будівництва, обговорення з місцевими мешканцями, створення об'їздів та альтернативних маршрутів для зменшення незручностей.

Крім того, було організовано громадські зустрічі, де учасники проекту пояснювали переваги SkyLink для місцевої економіки та зручність для туристів, що стимулювало позитивне сприйняття проекту. Комунікаційні кампанії також включали спеціальні інформаційні платформи в соціальних мережах та на місцевих ЗМІ, що дозволяло оперативно реагувати на скарги та пропозиції громадян. Це дозволило значно знизити негативну реакцію, забезпечити підтримку проекту з боку громади та мінімізувати ризик затримок через протести. Завдяки аналізу поведінки стейкхолдерів вдалося не тільки уникнути соціальних конфліктів, але й ефективно управляти громадською думкою, що стало ключовим фактором успішного завершення проекту SkyLink у Копенгагені.

Ці приклади демонструють, як застосування формалізованих критеріїв моделей управління стейкхолдерами допомагає будівельним проектам успішно взаємодіяти з учасниками, адаптуватися до вимог і забезпечувати підтримку на всіх етапах реалізації.

Висновки. Інноваційно-прикладна основа управління підвищує адаптивність будівельних проектів до швидко змінних умов ринку, забезпечує відповідність проектів сучасним стандартам та вимогам, а також підвищує їхню конкурентоспроможність. Впровадження цифрових технологій та нових підходів до управління стейкхолдерами створює умови для більш гнучкого та ефективного управління, що дозволяє зменшити ризики, покращити комунікацію та забезпечити максимальне врахування інтересів усіх учасників проекту. Ці висновки підкреслюють необхідність постійного вдосконалення операційних систем управління у будівництві та активного використання інноваційних інструментів для досягнення стійкого розвитку галузі.

PhD, doctoral student **Denys Gergi**,
PhD, doctoral student **Artem Fesun**,
postgraduate student **Maryna Omelianenko**,
Postgraduate student **Yliia Krychevs'ka**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

ECONOMIC AND MANAGERIAL BASIS OF STRUCTURAL-FUNCTIONAL REGULATION OF THE OPERATIONAL SYSTEM OF CONDUCTED STAKEHOLDERS OF A CONSTRUCTION PROJECT

The article is devoted to updating the scientific and methodological approaches to building a multi-criteria system for administering the activities of project stakeholder enterprises. The main purpose of the study is to develop comprehensive approaches to administration, including a multi-criteria assessment of performance indicators, adaptive management models, and the integration of innovative technologies. The proposed methods take into account the multi-level needs and priorities of project participants, which allows for increased transparency of processes, better communication and decision-making. The article emphasizes the importance of using modern digital tools to monitor and analyze the activities of stakeholder enterprises, which contributes to the prompt identification of problems and optimization of management processes. The presented approaches are aimed at improving the efficiency of project administration by taking into account the complex interrelationships between evaluation criteria, which makes them indispensable in the dynamic environment of modern business. The article describes key tools that allow to improve control over the execution of work, optimize resources and ensure transparency of processes. In particular, the emphasis is placed on the introduction of digital technologies to support decisions, which helps organizations to adapt more quickly to new market conditions and requirements.

The article emphasizes the importance of integrating innovative tools into the management system of construction organizations to increase competitiveness, reduce costs and minimize risks. Updated approaches to administration are an important step towards sustainable development and successful implementation of construction projects in the current environment.

Keywords: construction company; project; digital decision support technologies; competitiveness; management; stakeholder

PhD, doctoral student **Denys Gergi**,
PhD, doctoral student **Artem Fesun**,

postgraduate student **Maryna Omelianenko**,
Postgraduate student **Yliia Krychevs'ka**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

ECONOMIC AND MANAGERIAL BASIS OF STRUCTURAL-FUNCTIONAL REGULATION OF THE OPERATIONAL SYSTEM OF CONDUCTED STAKEHOLDERS OF A CONSTRUCTION PROJECT

The article is devoted to updating the scientific and methodological approaches to building a multi-criteria system for administering the activities of project stakeholder enterprises. The main purpose of the study is to develop comprehensive approaches to administration, including a multi-criteria assessment of performance indicators, adaptive management models, and the integration of innovative technologies. The proposed methods take into account the multi-level needs and priorities of project participants, which allows for increased transparency of processes, better communication and decision-making. The article emphasizes the importance of using modern digital tools to monitor and analyze the activities of stakeholder enterprises, which contributes to the prompt identification of problems and optimization of management processes. The presented approaches are aimed at improving the efficiency of project administration by taking into account the complex interrelationships between evaluation criteria, which makes them indispensable in the dynamic environment of modern business. The article describes key tools that allow to improve control over the execution of work, optimize resources and ensure transparency of processes. In particular, the emphasis is placed on the introduction of digital technologies to support decisions, which helps organizations to adapt more quickly to new market conditions and requirements.

The article emphasizes the importance of integrating innovative tools into the management system of construction organizations to increase competitiveness, reduce costs and minimize risks. Updated approaches to administration are an important step towards sustainable development and successful implementation of construction projects in the current environment.

Keywords: construction company; project; digital decision support technologies; competitiveness; management; stakeholder

REFERENCES

1. Alaghbandrad, A., Asnaashari, E., & Jahangiri, S. (2021). A Framework for Integrating Innovation and Stakeholder Management in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(3), 04020156. {in English}

2. Hartmann, T., & Fischer, M. (2020). Structuring the Stakeholder Management Processes in Digital Construction Projects. *Automation in Construction*, 118, 103275. {in English}
3. Geraldi, J., & Söderlund, J. (2018). Project Management and Design Thinking: A Reflection on Stakeholder Engagement and Structural Innovation. *International Journal of Project Management*, 36(4), 619-630. {in English}
4. Ogunlana, S.O., & Li, H. (2019). Operational Structures and Stakeholder Coordination in Complex Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 35(5), 04019025. {in English}
5. Mok, K.Y., Shen, G.Q., & Yang, J. (2020). Stakeholder Complexity in Construction Projects: A Model for Evaluation and Management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(3), 615-633. {in English}
6. Kassem, M., & Succar, B. (2020). Building Information Modeling: Stakeholder Engagement and Functional Alignment in Construction Projects. *Construction Innovation*, 20(4), 543-562. {in English}
7. Manowong, E., & Ogunlana, S. (2018). Operational Strategies and Innovation in Stakeholder Management for Mega Construction Projects. *Project Management Journal*, 49(6), 25-37. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.387-401

УДК 330:658

Онiкiєнко Н.В.,

kmb_knuba@ukr.net, ORCID: 0009-0004-5257-9349,

к.т.н., доцент **Дружинiн М.А.,**

druzhynin.ma@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1821-1968,

Кончакiвський О.І.,

kmb_oi@ukr.net, ORCID: 0009-0007-5843-3318,

Сторожук О.В.,

STOROZHUK_AV-2023@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0003-8305-1080,

Давиденко О.Г.,

DAVYDENKO_OH-2022@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0002-2666-2160,

Київський національний університет будівництва і архітектури

СТРУКТУРНО-ДИНАМІЧНІ ВИМІРИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ-УЧАСНИКІВ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ФОРМУВАНЬ НА ПЛАТФОРМІ БУДІВЕЛЬНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ

Присвячена розробці загально-методичної регламентації та аналітико-інформаційного забезпечення процесів адміністрування підприємствами-учасниками інтеграційних формувань у будівельному девелопменті. У сучасних умовах глобалізації та зростання ролі кластерних організацій виникає потреба в нових підходах до управління підприємствами, що об'єднуються в інтеграційні формування. Важливу роль відіграють методи координації, стратегічного планування та ефективного використання інформаційних технологій для підтримки управлінських процесів. У статті розглянуто низку економіко-управлінських моделей, що дозволяють обрати ключові індикатори діяльності підприємств, які сприятимуть досягненню стратегічних цілей і підвищенню конкурентоспроможності. Зокрема, було проаналізовано моделі збалансованої системи показників (Balanced Scorecard), економічної доданої вартості (EVA), конкурентних сил Портера, аналізу витрат і обсягів виробництва (CVP), та інші підходи, що широко використовуються у практиці управління. Представлені моделі допомагають оцінити економічну ефективність, інноваційну активність та управління ресурсами в умовах кластеризації. Окремо підкреслено значення синергетичного ефекту, що виникає в результаті співпраці підприємств у рамках кластерів. На основі аналізу наукових праць іноземних та українських дослідників запропоновано рекомендації щодо вдосконалення процесів адміністрування в будівельному девелопменті, зокрема через інтеграцію сучасних інформаційних систем та інноваційних технологій. Стаття орієнтована на науковців, фахівців у галузі

управління підприємствами, а також на практиків, які займаються управлінням будівельними кластерами та інтеграційними формуваннями.

Ключові слова: інтеграційні формування; будівельний девелопмент; адміністрування підприємствами; кластерна організація; економіко-управлінські моделі аналітико-інформаційне забезпечення; інноваційні технології; інформаційні системи в управлінні

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобалізації та економічної інтеграції все більше підприємств об'єднуються в інтеграційні формування, такі як кластери та консорціуми, з метою підвищення конкурентоспроможності, зниження витрат та оптимізації виробничих процесів. Одним із ключових секторів економіки, де ці процеси набувають особливого значення, є будівельний девелопмент. Управління підприємствами, що є учасниками інтеграційних формувань, вимагає нових підходів до адміністрування, зокрема системного аналізу та застосування аналітично-інформаційного забезпечення.

Відсутність стандартизованих методик регламентації процесів, а також недостатність сучасних інформаційних інструментів для підтримки рішень призводять до зниження ефективності управління інтеграційними формуваннями. Тому розробка й удосконалення методичних підходів до адміністрування, а також впровадження комплексних інформаційних систем стають критично важливими.

Актуальність цієї теми зумовлена також швидкими темпами цифровізації та зростанням потреби в координації між учасниками інтеграційних формувань, особливо у сфері будівельного девелопменту, де своєчасність і точність інформації є ключовими факторами успіху. Розробка сучасних моделей адміністративного регулювання та створення інформаційних платформ для управління підприємствами можуть сприяти покращенню координації, підвищенню продуктивності та зниженню витрат.

Таким чином, дослідження у цій галузі спрямовані на вирішення нагальних питань оптимізації процесів адміністрування, підвищення ефективності управління і впровадження інноваційних інструментів у будівельний девелопмент в умовах зростаючих вимог ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах глобалізації значний науковий інтерес викликають питання управління підприємствами-учасниками інтеграційних формувань, зокрема у будівельному девелопменті. Роботи іноземних дослідників пропонують різноманітні підходи до вирішення проблем адміністрування і інформаційного забезпечення, які можуть бути корисними для розробки загально-методичної регламентації у цій сфері.

Один із найвагоміших внесків у цю тему зробили Майкл Портер та Крістіан Кетельс [1], досліджуючи економічні кластери і вплив інтеграційних формувань на конкурентоспроможність підприємств. У їхніх роботах наголошується на важливості координації між підприємствами та стратегічного управління для досягнення синергетичного ефекту. Автори акцентують увагу на тому, що у будівельному девелопменті кластеризація дозволяє підвищити ефективність за рахунок об'єднання зусиль компаній у дослідженні ринку та впровадженні інноваційних підходів до будівництва.

Інша важлива робота [2] стосується підходу до управління через інноваційні цифрові платформи. Дослідження Дейва Ульріха та Вейна Брокбанка підкреслюють, що впровадження інформаційних систем та технологій управління знаннями має вирішальне значення для координації діяльності інтеграційних формувань. У будівельному девелопменті, де залучені великі інфраструктурні проекти, управління інформаційними потоками є критичним для своєчасної реалізації завдань і зниження витрат.

Філіп Котлер та його колеги в своїх роботах [3] також акцентують увагу на важливості аналітичних підходів для управління інтеграційними формуваннями. Вони вказують на необхідність застосування комплексних моделей для оцінки ризиків і планування ресурсів, особливо в контексті великих будівельних проектів, які включають багато учасників. Такий підхід дозволяє інтегрувати економічні показники з управлінськими рішеннями і підвищує рівень прогнозованості результатів.

Інші дослідження, такі як роботи Пітера Друкера [4], підкреслюють значення стратегічного планування і ролі інформаційної підтримки у процесах адміністрування. Друкер наголошує, що для успішного управління підприємствами в інтеграційних формуваннях важливо розробити чіткі правила взаємодії та забезпечити постійну координацію між учасниками через використання сучасних інформаційних технологій.

Окрему увагу слід звернути на дослідження Генрі Мінцберга [5], який підкреслює важливість управлінських стратегій у формуванні та підтримці кластерів. Його роботи акцентують увагу на тому, що адміністрування інтеграційних формувань повинно базуватися на розробці чітких методичних підходів до управління, що включають врахування зовнішніх і внутрішніх чинників впливу на ринок будівельних послуг. Мінцберг також підкреслює значення стратегічного лідерства в ефективному управлінні великими будівельними проектами.

У роботах вітчизняних науковців [6-8] аналізується можливість застосування кластерної моделі для підвищення конкурентоспроможності

української будівельної галузі, зокрема через інтеграцію інноваційних технологій та регіональних підходів до кластеризації.

У наукових працях [9-11] запропоновано підхід до моделювання кластерної структури в будівництві на основі аналізу функціональних зв'язків між будівельними компаніями, постачальниками та інноваційними центрами.

У статті [12] розглядаються шляхи розвитку будівельних кластерів в Україні з урахуванням світового досвіду, а також аналізуються можливі моделі інтеграції будівельних кластерів у міжнародні ринки.

Дослідження [13-14] присвячено впровадженню кластерної моделі у будівельній галузі України, зокрема в контексті підвищення інноваційної активності та конкурентоспроможності національних будівельних компаній.

У статті [15] розглянуто питання формування будівельних кластерів в Україні та їх роль у стійкому розвитку будівельної галузі, аналізуються проблеми та перспективи їхнього розвитку. Таким чином, аналіз праць науковців демонструє, що управління підприємствами-учасниками кластерних формувань вимагає інтегрованого підходу, який поєднує використання інформаційних технологій, стратегічного планування, кластеризації та управління знаннями.

Метою статті є розробка загально-методичної регламентації та визначення основних підходів до аналітико-інформаційного забезпечення процесів адміністрування підприємствами-учасниками інтеграційних формувань на платформі будівельного девелопменту. У рамках цієї мети передбачається аналіз існуючих методичних підходів до управління інтеграційними формуваннями, розробка нових моделей адміністрування, що відповідають сучасним умовам будівельного сектору, та впровадження інформаційних інструментів для підвищення ефективності управлінських процесів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття "кластер" (від англ. "cluster" — скупчення, група, сузір'я) почало широко використовуватися в економічній теорії та бізнесі в кінці 20 століття. Найбільший внесок у популяризацію та розвиток концепції кластерів зробив американський економіст Майкл Портер у своїй роботі "Конкурентна перевага націй" (1990).

Перші теоретичні концепції, подібні до кластеризації, можна знайти у працях економістів 19 століття, таких як Альфред Маршалл, який досліджував явища промислових агломерацій у своїй праці "Принципи економіки" (1890). Він говорив про регіональні промислові кластери, коли фірми певної галузі концентруються в одному регіоні, отримуючи переваги від близькості до постачальників та робочої сили. Майкл Портер ввів сучасну економічну концепцію кластерів у 1990 році. Він описав кластер як географічне скупчення

взаємопов'язаних компаній, постачальників, сервісних фірм, пов'язаних галузей і спеціалізованих інститутів (наприклад, університетів), які конкурують і співпрацюють. Портер показав, що кластери сприяють інноваціям та підвищенню конкурентоспроможності регіонів, адже вони стимулюють ефективність за рахунок близькості та взаємодії учасників ринку. З моменту публікації роботи Портера концепція кластерів набула широкого використання як в економічній політиці країн, так і в дослідженнях розвитку індустрій. Багато країн почали розвивати кластерні програми для підвищення конкурентоспроможності своїх регіонів.

Кластери стали важливим інструментом регіональної економічної політики, спрямованої на підтримку галузевої спеціалізації та інновацій (табл.1). Кластеризація в економічних регіонах або сферах існувала задовго до її формалізації. В окремих регіонах концентрувалися певні галузі виробництва через доступ до ресурсів або особливі географічні умови. Таким чином, поняття "кластер" як економічна та управлінська концепція виникло наприкінці 20 століття, але його ідеї мали коріння в попередніх дослідженнях регіональної економіки та промислової агломерації.

Таблиця 1.

Сучасний формат кластеризації мережі учасників інтегрованого об'єднання (будівельного альянсу)

Ключовий чинник	опис
Типи підприємств у будівельному кластері	Будівельні компанії, субпідрядники, постачальники матеріалів та обладнання, проектні та архітектурні бюро, науково-дослідні інститути.
Основні види діяльності підприємств-учасників	Виробництво і постачання матеріалів, інженерно-конструкторські роботи, виконання будівельних робіт, логістичні послуги, інноваційні дослідження та навчання.
Організація взаємодії між підприємствами	Інтеграція по вертикалі (генпідрядники, субпідрядники, постачальники), інтеграція по горизонталі (обмін досвідом), цифрова координація.
Основні результати діяльності	Збільшення продуктивності, стимулювання інновацій, підвищення якості будівельної продукції, економія часу та ресурсів.
Документація та юридичні аспекти	Контракти між підприємствами, створення консорціумів або об'єднань для полегшення керування проектами.

Кластери мають велике значення в сучасній економіці, і їхня актуальність особливо проявляється в галузі будівництва. Ось кілька причин, чому кластери є важливими та актуальними в будівельній індустрії. Будівельні кластери об'єднують будівельні компанії, постачальників, архітекторів, проектувальників, науково-дослідні інститути, що стимулює обмін знаннями та передовими технологіями. Учасники кластерів можуть ефективніше співпрацювати в розробці та впровадженні інноваційних будівельних технологій, таких як : модульне будівництво, "зелені" технології, цифрове проектування (BIM), що сприяє підвищенню продуктивності та якості будівництва.

У будівельних кластерах компанії можуть працювати разом, створюючи спеціалізовані екосистеми. Це може включати розвиток постачальників конкретних матеріалів або технологій, спеціалізованих підрядників і субпідрядників, які відповідають вимогам ринку. Завдяки такій координації бізнеси можуть швидше та ефективніше реагувати на зміну попиту та тенденцій ринку, що є критичним у швидкоплинній галузі будівництва. Наприклад, у скандинавських країнах кластери в будівництві активно сприяють впровадженню екологічно чистих і енергоефективних рішень. У рамках будівельних кластерів компанії можуть об'єднувати свої ресурси для досягнення економії від масштабу, що дозволяє учасникам знижувати витрати на постачання матеріалів, логістику та використання загальних ресурсів, таких як техніка або інфраструктура. Зниження витрат сприяє більшій конкурентоспроможності компаній і може допомогти знизити кінцеву вартість будівництва.

Будівельні компанії в рамках кластерів отримують доступ до «спеціалізованої робочої сили», що забезпечує вищу продуктивність праці та якість виконання проектів, що особливо важливо для складних будівельних проектів, де необхідні висококваліфіковані спеціалісти. Співпраця між університетами та компаніями в рамках кластерів дозволяє підвищити рівень кваліфікації робітників, розвивати нові навчальні програми та проводити практичні дослідження.

Участь у будівельних кластерах підвищує конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Такі кластери можуть приваблювати іноземних інвесторів та замовників, що дозволяє місцевим компаніям працювати над масштабними міжнародними проектами. Наприклад, в Європі деякі будівельні кластери спеціалізуються на розробці інноваційних рішень для «розумних міст» або «відновлюваної енергії», що робить їх привабливими для міжнародних компаній.

Кластери відіграють важливу роль у розвитку регіональної інфраструктури. Концентрація будівельних компаній та їхніх партнерів у певному регіоні стимулює інвестиції в дороги, комунікації, соціальні об'єкти, що, своєю чергою, покращує умови для подальшого розвитку. Регіони, де будівельні кластери є потужними, можуть залучати більше інвестицій, що сприяє економічному зростанню. Кластери в будівництві є важливим інструментом для підвищення продуктивності, інноваційності та конкурентоспроможності галузі. Вони сприяють розвитку спеціалізованих екосистем, знижують витрати та стимулюють інновації, що особливо актуально в умовах глобальних викликів, таких як необхідність переходу до сталого будівництва та впровадження цифрових технологій.

Агропромислові та агробудівельні кластери є важливими елементами економічного розвитку, особливо в контексті сільського господарства та будівництва інфраструктури, пов'язаної з аграрною галуззю. Розглянемо їх визначення та ключові відмінності:

Агропромислові кластери як географічні скупчення взаємопов'язаних підприємств, організацій та установ, які беруть участь у всіх стадіях виробництва та переробки сільськогосподарської продукції, від виробництва сировини до кінцевого споживчого продукту. До складу таких кластерів входять фермерські господарства, агрохолдинги, підприємства з переробки сільгосппродукції, постачальники сільськогосподарських ресурсів (насіння, добрив, техніки), науково-дослідні установи, що займаються розробкою нових технологій у сільському господарстві, та логістичні компанії. Метою агропромислових кластерів є підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, зниження витрат і підвищення якості продукції за рахунок синергії між учасниками кластера. Наприклад, датський "Agro Food Park" – це потужний агропромисловий кластер, що об'єднує фермерські господарства, науково-дослідні інститути, постачальників обладнання та інші компанії, пов'язані із сільським господарством.

Агробудівельні кластери- це кластери, які поєднують підприємства та організації, що спеціалізуються на будівництві, інфраструктурному розвитку та інженерному забезпеченні аграрної галузі. Вони можуть включати будівельні компанії, архітектурні бюро, постачальників матеріалів і технологій, що використовуються в сільськогосподарському будівництві (сховища для зерна, тваринницькі комплекси, переробні заводи, іригаційні системи). Основна мета агробудівельних кластерів – забезпечення високоякісної, стійкої інфраструктури для потреб сільського господарства та агропромислових підприємств, що може включати будівництво ферм, теплиць, об'єктів для зберігання та переробки продукції, а також розвиток логістичних центрів і

транспортних коридорів для аграрного сектора (табл. 2). Так, "Agri-Tech East" у Великій Британії поєднує будівельні компанії, які спеціалізуються на розробці інфраструктури для сільського господарства, і науково-дослідні установи, що працюють над інноваціями в агроінженерії.

Таблиця 2

Приклади проєктів будівництва підприємств у складі агробудівельних кластерів

Назва підприємства	Види діяльності в межах агрокластеру	Назва об'єкта	Рік будівництва	Замовник	Вартість млн.грн
Білоцерківський елеватор	Зберігання та обробка зернових	Елеватор	2020	ТОВ "Агропром"	50
Миронівський агрокомплекс	Вирощування зернових та тваринництво	Зернохвище	2019	Миронівський завод	40
Черкаський переробний завод	Переробка сільськогосподарської продукції	Завод переробки	2021	Агрофірма "Черкаси"	60
Золотоніський фермерський комплекс	Фермерське господарство, логістичні послуги	Ферма	2018	ПП "Золотоноша-Агро"	30
Чернігівський зерносклад	Зберігання зернових, транспортні послуги	Логістичний центр	2022	Чернігівський агроіндустріал	70

Кластери дозволяють компаніям швидше реагувати на економічні зміни та кризові ситуації. Завдяки співпраці та інтеграції в екосистему, будівельні підприємства можуть краще адаптуватися до нових умов і зберігати свою стабільність.

Агропромислові кластери орієнтовані на виробництво та переробку сільськогосподарської продукції, тобто вони охоплюють весь ланцюг створення аграрної продукції – від сировини до готового продукту.

Агробудівельні кластери фокусуються на будівництві та створенні інфраструктури, яка необхідна для функціонування аграрного сектора. Це включає будівництво об'єктів, інженерне забезпечення та розвиток інфраструктури для зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарських продуктів. Так, Мюнхенський будівельний кластер (Німеччина) об'єднує будівельні компанії, архітекторів, науково-дослідні інститути та державні органи для розробки нових підходів до будівництва.

Відомий своїми проектами щодо енергоефективності та відновлювальної енергії.

В Україні:

- Харківський агропромисловий кластер – об'єднує підприємства сільськогосподарського виробництва, переробки та науково-дослідні інститути для забезпечення комплексного розвитку аграрної галузі на Харківщині.
- Агропромисловий кластер «Полісся» (Рівненська область) – це кластер, що спеціалізується на вирощуванні сільгоспкультур і переробці продуктів харчування з розвитком місцевої інфраструктури для логістики і зберігання продукції.
- Індустріальний парк "Білий Яр" (Сумська область) – агробудівельний кластер, що підтримує аграрні підприємства, зокрема будівництво інфраструктури для фермерських господарств, складських приміщень та транспортних вузлів.

Для забезпечення ефективного адміністрування та управління підприємствами-учасниками інтеграційних формувань, особливо у кластерних організаціях, важливо вибрати правильні економіко-управлінські моделі. Ці моделі дозволяють формалізувати вибір ключових індикаторів діяльності, що слугують основою для стратегічного планування, аналізу ефективності та підвищення конкурентоспроможності підприємств. Враховуючи різноманітність методик і підходів до управління, підприємства повинні інтегрувати найбільш релевантні моделі для оцінки своєї діяльності, враховуючи специфіку кластерної форми організації.

З метою вибору відповідних індикаторів пропонується розглянути низку економіко-управлінських моделей, які широко застосовуються у практиці управління підприємствами. Вони охоплюють ключові аспекти діяльності, включаючи фінансові показники, продуктивність, інноваційність, рівень конкуренції та операційну ефективність. У наступній таблиці представлені основні моделі, їхні переваги, недоліки, частота застосування та приклади компаній, що використовують ці методики в рамках кластерних об'єднань.

Використання методів кластеризації дозволяє значно покращити координацію між учасниками, знизити ризики та оптимізувати витрати, що є критично важливими факторами для успішної реалізації проєкту. Основними перевагами кластеризації є підвищення прозорості комунікацій між учасниками, спрощення процесів ухвалення рішень та можливість об'єднання зусиль для досягнення спільних цілей. Різні підходи до кластеризації, зокрема за функціональними напрямками, територіальною ознакою або спеціалізацією учасників, забезпечують гнучкість управління та підвищують адаптивність до змінних умов проектного середовища.

Таблиця 3.

Економіко-управлінські моделі для вибору індикаторів діяльності підприємств
в межах інтегрованих об'єднань кластерної форми організації

Назва методики	індикатори	Переваги та недоліки методики	Компанії (кластер, країна, вид діяльності)	Джерело інформації
1	2	3	4	5
Balanced Scorecard (BSC)	Фінансові показники (прибутковість, рентабельність), задоволеність клієнтів, ефективність внутрішніх процесів, інновації.	Переваги: орієнтація на стратегію, комплексний підхід. Недоліки: важкість впровадження, потреба в постійному моніторингу.	Siemens (Німеччина, інноваційний кластер)	Kaplan & Norton, 1996
Economic Value Added (EVA)	Додана вартість (прибуток після витрат капіталу), рентабельність інвестицій.	Переваги: оцінка реальної ефективності. Недоліки: залежність від коректних розрахунків витрат капіталу.	Coca-Cola (США, споживчий кластер)	Stern Stewart & Co., 1991
Cost Leadership Model	Собівартість продукції, витрати на логістику, операційна ефективність.	Переваги: фокус на зниження витрат. Недоліки: може знижувати якість.	Toyota (Японія, автомобільний кластер)	Porter, 1985
Porter's Competitive Forces Model	Рівень конкуренції, вплив постачальників і споживачів, бар'єри входу на ринок.	Переваги: всебічний аналіз конкуренції. Недоліки: складність оцінки динамічних ринків.	Microsoft (США, технологічний кластер)	Porter, 1979
Key Performance Indicators (KPI)	Продуктивність праці, виробничі обсяги, рівень задоволеності клієнтів.	Переваги: простота і гнучкість. Недоліки: може не відображати стратегічні цілі.	Amazon (США, технологічний кластер)	Parmenter, 2010
Product Life Cycle Model	Обсяг продажів на кожній стадії, темпи зростання ринку, витрати на розробку нових продуктів.	Переваги: допомагає визначити стратегії розвитку продукту. Недоліки: не завжди враховує зовнішні фактори.	Apple (США, технологічний кластер)	Vernon, 1966
Cost-Volume-Profit Analysis (CVP)	Точка беззбитковості, маржинальний прибуток, обсяг реалізації.	Переваги: дозволяє оцінити вплив обсягів виробництва на прибуток. Недоліки: залежність від точності даних.	General Electric (США, промисловий кластер)	Doruch, 1974

1	2	3	4	5
Boston Consulting Group (BCG) Portfolio Model	Частка ринку, темпи зростання ринку, рентабельність окремих продуктів.	Переваги: допомагає оцінити портфель продуктів. Недоліки: обмежений погляд на динамічні ринки.	Nestlé (Швейцарія, харчовий кластер)	Boston Consulting Group, 1970
Agile Management Model	Швидкість реагування на зміни ринку, час виходу на ринок нових продуктів, гнучкість виробничих процесів.	Переваги: висока адаптивність. Недоліки: може бути неефективною на довгострокових проєктах.	Spotify (Швеція, технологічний кластер)	Beck & Andres, 2001
Knowledge Management Model	Інвестиції в навчання персоналу, кількість інноваційних проєктів, обмін знаннями між учасниками кластеру.	Переваги: сприяє інноваціям та підвищенню кваліфікації. Недоліки: потребує значних ресурсів для впровадження.	Google (США, технологічний кластер)	Nonaka & Takeuchi, 1995

Методи кластеризації також сприяють синергетичному ефекту, коли взаємодія між учасниками проєкту призводить до кращих результатів, ніж сума їхніх індивідуальних зусиль. Окрім того, ефективна кластеризація допомагає створити стійкі мережі співпраці, що дозволяють учасникам проєкту швидко реагувати на виклики, обмінюватися знаннями та інноваціями, що підвищує загальну продуктивність проєкту.

Висновки. Формалізація діяльності підприємств-учасників будівельного кластеру полягає в чіткому розподілі функцій, координації роботи на всіх етапах будівництва, інтеграції технологій та стимулюванні інновацій. Це забезпечує ефективну та продуктивну співпрацю між різними типами підприємств, що дозволяє оптимізувати будівельний процес, підвищити якість та знизити витрати.

Агропромислові та агробудівельні кластери виконують важливі функції в національній економіці, але їхні акценти різні: агропромислові кластери концентруються на вирощуванні та переробці продукції, тоді як агробудівельні – на створенні необхідної інфраструктури для ефективного функціонування будівельного комплексу та аграрного сектору.

Впровадження методів кластеризації мережі учасників у процеси управління проєктами є доцільним та ефективним інструментом, який сприяє досягненню стратегічних цілей, оптимізації ресурсів і мінімізації ризиків. Рекомендовано надалі вдосконалювати методи кластеризації для проєктів

різного масштабу та галузевої специфіки, враховуючи індивідуальні особливості кожного проектного середовища.

Список використаних джерел

1. Porter, M.E., & Ketels, C.H.M. (2003). *The Development of the Cluster Concept – Present Experiences and Further Developments*. Harvard Business School. 34 p.
2. Ulrich, D., & Brockbank, W. (2005). *The HR Value Proposition*. Harvard Business Review Press. 336 p.
3. Kotler, P., Keller, K. L., & Brady, M. (2009). *Marketing Management (13th ed.)*. Pearson. 816 p.
4. Drucker, P.F. (1993). *Managing for the Future: The 1990s and Beyond*. HarperBusiness. 368 p.
5. Mintzberg, H. (1994). *The Rise and Fall of Strategic Planning*. Prentice Hall International. 458 p.
6. Рижакова Г.М., Малихіна О.М., Рижаков Д.А. Ризик-менеджмент в системі управління інтеграційними процесами як складова модернізації економіки України. *Управління розвитком складних систем*. – 2018. – № 36. – С. 113 – 119.
7. Гончаренко, Т.А. Кластерний метод формування метаданих багатовимірних інформаційних систем для розв'язання задач генерального планування. *Управління розвитком складних систем*. – 2020. – № 42. – С. 93-101, dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.42.93-101.
8. Kulikov, P., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Ryzhakov, D., & Malykhina, O. (2020). OLAP-Tools for the Formation of Connected and Diversified Production and Project Management Systems. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, Vol. 9, No. 5, pp. 8670-8676.
9. Рижакова Г.М. Сучасні особливості та перспективи розвитку інфраструктури ринку інвестицій. *Будівельне виробництво*. - 2015. - № 58. - С. 96-101.
10. Лагутін Г.В. Рижакова Г.М., Рижаков Д.А. Сучасні моделі проектного фінансування підприємств житлового будівництва: проблеми та перспективи функціонування. *Будівельне виробництво*. - 2014. - № 57(2). - С. 57-64.
11. Беленкова О.Ю., Дубінін Д.В., Калашніков Д.П. Цифрова трансформація будівництва і девелопменту територій як імператив формування стратегій учасників будівельного процесу. *Містобудування та територіальне планування*. - 2022. - Вип. 81. - С. 13-22.

12. Рижакова Г.М., Приходько Д.О., Предун К.М. Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики. *Управління розвитком складних систем.* - 2017. - Вип. 32. - С. 159-165.

13. Малихіна О.М., Ручинська Ю.М., Петренко Г.С. Економіко-управлінські предиктори стратегічного девелопменту в умовах динамічного середовища впровадження проектів будівництва. *Управління розвитком складних систем.* – 2019. – Вип. № 39. – С. 154–163; dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11340710.

14. Трач Р.В. Застосування концепції аналізу мереж при реалізації будівельних проектів. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві.* - 2018. - Вип. 10. - С. 169-176.

15. Trach, R., Khomenko, O., Trach, Y., Kulikov, O., Druzhynin, M., Kishchak, N., Ryzhakova, G., Petrenko, H., Prykhodko, D., & Obodianska, O. (2023). Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*, 15(7), 5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653>.

Assistant **Onikienko Nadiia**,
PhD., Associate Professor **Druzhynin Maksym**,
Postgraduate student **Konchakivskiyi Oleksii**,
Postgraduate student **Storozhuk Oleksandr**,
Postgraduate student **Davydenko Oleksii**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

STRUCTURAL AND DYNAMIC DIMENSIONS OF FUNCTIONING OF ENTERPRISES-PARTICIPANTS OF INTEGRATION FORMATIONS ON THE PLATFORM OF CONSTRUCTION DEVELOPMENT

The article is devoted to the development of general methodological regulation and analytical and information support for the processes of administration by enterprises participating in integration formations in construction development. In the current conditions of globalization and the growing role of cluster organizations, there is a need for new approaches to the management of enterprises that are united in integration formations. Methods of coordination, strategic planning and effective use of information technology to support management processes play an important role. The article considers a number of economic and managerial models that allow selecting key indicators of enterprise performance that will contribute to achieving strategic goals and increasing competitiveness. In particular, the article analyzes the

models of the Balanced Scorecard, Economic Value Added (EVA), Porter's Competitive Forces, Cost and Volume Analysis (CVP), and other approaches widely used in management practice. The presented models help to assess economic efficiency, innovation activity and resource management in the context of clustering. The importance of the synergistic effect arising from the cooperation of enterprises within clusters is emphasized. Based on the analysis of scientific works of foreign and Ukrainian researchers, the article offers recommendations for improving the administration processes in construction development, in particular through the integration of modern information systems and innovative technologies. The article is aimed at scientists, specialists in the field of enterprise management, as well as practitioners involved in the management of construction clusters and integration formations.

Keywords: integration formations; construction development; enterprise management; cluster organization; economic and management models; analytical and information support; innovative technologies; information systems in management.

REFERENCES

1. Porter, M.E., & Ketels, C.H.M. (2003). *The Development of the Cluster Concept - Present Experiences and Further Developments*. Harvard Business School. 34 p. {in English}
2. Ulrich, D., & Brockbank, W. (2005). *The HR Value Proposition*. Harvard Business Review Press. 336 p. {in English}
3. Kotler, P., Keller, K. L., & Brady, M. (2009). *Marketing Management* (13th ed.). Pearson. 816 p. {in English}
4. Drucker, P.F. (1993). *Managing for the Future: The 1990s and Beyond*. HarperBusiness. 368 p. {in English}
5. Mintzberg, H. (1994). *The Rise and Fall of Strategic Planning*. Prentice Hall International. 458 p. {in English}
6. Ryzhakova G.M., Malykhina O.M., Ryzhakov D.A. Risk management in the system of integration processes management as a component of the modernization of the Ukrainian economy. *Management of the development of complex systems*. - 2018. - No. 36. - pp. 113-119. {in Ukrainian}
7. Honcharenko, T.A. cluster method of forming metadata of multidimensional information systems for solving master planning problems. *Management of the development of complex systems*. - 2020. - No. 42. - P. 93 - 101, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.42.93-101](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.42.93-101). {in Ukrainian}
8. Kulikov, P., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Ryzhakov, D., & Malykhina, O. (2020). OLAP-Tools for the Formation of Connected and Diversified Production and Project Management Systems. *International Journal of Advanced*

Trends in Computer Science and Engineering, Vol. 9, No. 5, pp. 8670-8676. {in English}

9. Modern features and prospects of development of the investment market infrastructure. *Construction production*. - 2015. - № 58. - C. 96-101.

10. Lagutin G.V. Modern models of project financing of housing construction enterprises: problems and prospects of functioning. *Construction production*. - 2014. - № 57(2). - C. 57-64. {in Ukrainian}

11. Digital transformation of construction and development of territories as an imperative for the formation of strategies of participants in the construction process. *Urban planning and territorial planning*. - 2022. - Issue 81. - C. 13-22. {in Ukrainian}

12. Models of targeted selection of representative indicators of the activity of construction enterprises: etymology and typology of diagnostic systems. *Management of the development of complex systems*. - 2017. - Issue 32. - C. 159-165. {in Ukrainian}

13. Malykhina O.M., Ruchynska Y.M., Petrenko G.S. Economic and managerial predictors of strategic development in a dynamic environment of construction projects implementation. *Management of the development of complex systems*. - 2019. - No. 39. - P. 154 - 163; dx.doi.org\10.6084/m9.figshare.11340710. {in Ukrainian}

14. Trach R.V. Application of the concept of network analysis in the implementation of construction projects. *Modern technologies and methods of calculations in construction*. - 2018. - Issue 10. - P. 169-176. {in Ukrainian}

15. Trach, R., Khomenko, O., Trach, Y., Kulikov, O., Druzhynin, M., Kishchak, N., Ryzhakova, G., Petrenko, H., Prykhodko, D., & Obodianska, O. (2023). Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*, 15(7), 5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653> {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.402-413

УДК 330:658

д.е.н., професор **Рижакова Г.М.**,
ryzhakova.gm@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7875-9768,
к.е.н., докторант **Кучеренко О.І.**,
kucherenko.oi@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2014-9510,
к.т.н., доцент **Приходько Д.О.**,
prykhodko.do@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4926-4790,
к.е.н., докторант **Федорова Я.Ю.**,
fedorova.yu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1820-8016,
PhD Малихін М.О.,
malykhin.mo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9721-2733,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ ОНОВЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА ДЕВЕЛОПМЕНТУ

Присвячено методико-аналітичним компонентам і базовим функціоналам управління підприємством у сучасній системі будівельного девелопменту. Визначено основні підходи до впровадження Continuous Improvement (CI), які є ключовими для підвищення ефективності будівельних процесів. Проаналізовано принципи Lean, Kaizen, 5S, Value Stream Mapping (VSM), Last Planner System (LPS) та інші інструменти, що сприяють оптимізації робіт, зменшенню втрат і підвищенню якості у будівництві. Наведено приклади успішного застосування CI у будівельних проектах, таких як Heathrow Terminal 5, Crossrail та проекти українських компаній, що демонструють значне покращення управлінських і виробничих процесів. Особливу увагу приділено аналізу викликів, з якими стикаються девелоперські компанії в умовах воєнного стану в Україні, та необхідності адаптації управлінських стратегій для відновлення зруйнованої інфраструктури. Визначено важливість інтеграції інноваційних підходів до управління проектами для покращення стійкості та конкурентоспроможності підприємств будівельного сектору. Розглянуто застосування інструментів аналізу даних для прийняття управлінських рішень, що забезпечують гнучкість та адаптивність компаній у нестабільних ринкових умовах. Наголос на управлінській компоненті бізнес-процесів дає змогу забезпечити відповідальність і цілеспрямовані управлінські впливи керівників процесів на їх здійснення, що забезпечує досягнення підприємством своїх цільових установок. Набув подальшого розвитку процесно-орієнтований підхід щодо створення цінності, який передбачає

формування системи з чотирьох ланцюжків: ланцюжка створення управлінської цінності підприємства, технологічного ланцюжка створення споживчої цінності, ланцюжка створення цінності первинних даних, ланцюжка створення управлінської інформаційної цінності для керівників підприємства. Синтез цих чотирьох ланцюжків та їх результатів (споживчої, інформаційної та управлінської цінності) уможлиблює максимізацію економічної доданої вартості підприємства як результуючого показника його діяльності. Стаття підкреслює значення системного аналізу, цифрових технологій та використання аналітичних інструментів для ефективного управління девелопментом у сучасних умовах.

Ключові слова: інновації; інноваційний менеджмент; трансформація операційних систем; підприємство; девелопмент; економіко-управлінські технології; адаптивність; нестабільність середовища; ефективність бізнес-процесів; процесний підхід до управління; бізнес-модель організаційного розвитку підприємства.

Постановка проблеми. Війна між Україною та росією спричинила масштабні руйнування української економіки; що вплинуло на всі аспекти суспільного та політичного життя країни. Конфлікт призвів до численних людських втрат, знищення інфраструктури міст і сіл, а також до розриву економічних зв'язків між бізнесами. Ці фактори в сукупності спричинили колосальні матеріальні збитки.

Будівельна галузь України зазнала значних збитків через війну з росією, що включають руйнування інфраструктури, збільшення вартості матеріалів, порушення ланцюгів постачання та зростання операційних витрат. За даними Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, станом на середину 2023 року загальні втрати будівельної інфраструктури перевищують 150 мільярдів доларів США. Знищено понад 2,000 шкіл, близько 500 лікарень і понад 50,000 житлових будинків, що призвело до масового переселення населення [1]. За даними Світового банку, реконструкція та відновлення потребуватимуть приблизно 411 мільярдів доларів протягом наступних 10 років, з яких 14 мільярдів необхідно для критичних інвестицій у 2023 році [2].

Руйнування дорожньої та транспортної інфраструктури також значно вплинули на логістичні зв'язки, ускладнюючи доставку будівельних матеріалів і обладнання. Ринок нерухомості, який був одним із драйверів економічного зростання, зазнав суттєвих втрат через зниження попиту, замороження нових проектів і зростання цін на будівельні матеріали, які в багатьох випадках стали дефіцитними через порушення ланцюгів поставок. Війна значно погіршила глобальні ланцюги постачання, що вже постраждали через пандемію.

Блокування морських шляхів, наприклад, у Чорному морі, спричинило додаткові затримки і подорожчання матеріалів. Компаніям доводиться шукати альтернативних постачальників, що додає додаткові витрати та виклики у веденні будівельної діяльності. Витрати на паливе та транспорт значно зросли, що впливає на витрати на роботу техніки і переміщення персоналу на будівельних майданчиках. Це змушує компанії переглядати бюджети та, у деяких випадках, скорочувати обсяги робіт або навіть зупиняти проекти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальні наукові праці активно досліджують виклики та особливості будівництва в умовах воєнного стану, зокрема в контексті поточної ситуації в Україні. Дослідники звертають увагу на значні руйнування інфраструктури та нові вимоги до проектування і управління будівельними проектами в умовах невизначеності та військових загроз.

Дослідження науковців [3] розглядає вплив якості комунікацій між учасниками будівельних проектів на ефективність управління, акцентуючи на методах нечіткої логіки та аналізу соціальних мереж для покращення координації та мінімізації ризиків. Висновки цього дослідження є актуальними для покращення управління проектами в умовах воєнного стану, коли комунікації відіграють критичну роль у забезпеченні безперервності робіт.

Інші дослідження, такі як [10] аналізують нові вимоги до проектування об'єктів та адаптації існуючих будівель під загрозою військових дій, пропонуючи підходи до мінімізації ризиків та забезпечення безпеки цивільних об'єктів. Такий підхід забезпечує стійкість будівельних об'єктів та їхню адаптацію до умов сучасних військових конфліктів.

У статтях [4-7] досліджуються структурні характеристики ринку житлової нерухомості в умовах воєнного стану, використовуючи метод кластерного аналізу для виявлення інституційних особливостей різних регіонів. Дослідження спрямоване на аналіз впливу інституційних факторів на функціонування ринків житлової нерухомості та їх адаптацію до змінних умов, спричинених війною.

Автори [8-9] акцентують увагу на тому, що ринок нерухомості в умовах війни піддається значним структурним змінам через вплив зовнішніх і внутрішніх факторів, включаючи економічну нестабільність, зміну попиту та пропозиції, а також руйнування інфраструктури. Використання кластерного аналізу дозволило виділити ключові тенденції та сегменти ринку, що потребують адаптації до нових реалій. Результати дослідження показують, що інституційні фактори, такі як правове регулювання, доступність фінансування та якість управління, значно впливають на ефективність ринків нерухомості під час кризових ситуацій.

Особливу увагу приділено питанням інституційної підтримки ринків нерухомості, зокрема необхідності вдосконалення правового регулювання та створення умов для залучення інвестицій у відновлення житлового фонду. Автори [11-13] пропонують використовувати кластерний аналіз як інструмент для оцінки ефективності управлінських рішень та розробки стратегій відновлення ринку нерухомості у постконфліктний період. Використання кластерного аналізу дозволяє глибше зрозуміти структурні зміни та розробити ефективні стратегії управління у надзвичайних умовах.

Праці [14-15] підкреслюють важливість адаптації традиційних методів будівництва до нових викликів, що виникають у сучасних умовах війни, та пропонують інноваційні рішення для підвищення ефективності та безпеки будівельних проєктів.

Мета статті полягає у формуванні методології і прикладного інструментарію, що має надати будівельному підприємству можливості для стратегічного оновлення через принципово новий формат змісту бізнес-процесів та адаптації управлінських технологій в умовах нестабільного бізнес-середовища девелопменту повоєнного відновлення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Девелоперські компанії сьогодні стикаються з багатьма викликами, такими як зростання конкуренції, підвищення вимог клієнтів до якості об'єктів, зміни регуляторного середовища та нестабільність ринків. Зростає попит на інноваційні об'єкти, які відповідають принципам енергоефективності, екологічності та сучасного дизайну. Водночас девелопери повинні відповідати новим стандартам будівництва, що часто потребує додаткових витрат і може викликати затримки у реалізації проєктів. Ринок насичений багатьма девелоперськими компаніями, що змушує шукати нові способи залучення клієнтів і оптимізації витрат.

Сучасні технології стали ключовим фактором успіху девелоперських компаній. Building Information Modeling (BIM) дозволяє створювати цифрові моделі будівель, що включають всю необхідну інформацію про проєкт, сприяючи точнішому плануванню, зниженню ризиків і зменшенню витрат на помилки. Інтернет речей (IoT) дозволяє моніторити стан будівель і інженерних мереж у режимі реального часу, що підвищує ефективність експлуатації та обслуговування об'єктів. Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR) використовуються для презентацій об'єктів клієнтам, що покращує маркетинг і підвищує рівень продажів. Дрони активно застосовуються для обстеження будівельних майданчиків, моніторингу прогресу робіт та оцінки стану об'єктів. Штучний інтелект (AI) та машинне навчання аналізують ринкові дані, прогнозують попит на нерухомість і автоматизують рутинні процеси.

Девелоперські компанії активно впроваджують нові моделі управління та адміністрування для підвищення ефективності своєї діяльності. Використання Agile та Lean підходів дозволяє швидко адаптуватися до змін ринку та вимог клієнтів, а Lean допомагає скорочувати втрати та оптимізувати процеси. Платформні моделі управління, такі як PropTech, інтегрують всі процеси девелопменту – від планування до продажу та обслуговування нерухомості, спрощують комунікацію між учасниками процесу та підвищують прозорість операцій. Моделі державно-приватного партнерства (PPP) дозволяють об'єднувати ресурси держави та приватного сектору для реалізації великих інфраструктурних проєктів, знижуючи фінансові ризики для девелоперів. Використання цифрових близнюків (Digital Twins) дозволяє створювати точні цифрові копії об'єктів, що відображають реальний стан будівель у режимі реального часу, виявляти проблеми на ранніх етапах і оперативно реагувати на них. Аутсорсинг управлінських функцій дозволяє зосередитися на основній діяльності, знижуючи операційні витрати.

Lean як управлінська методологія, спрямована на оптимізацію процесів шляхом усунення втрат, підвищення ефективності та створення максимальної цінності для клієнтів з використанням мінімальних ресурсів (табл.1). Методологія Lean виникла в автомобільній промисловості Японії, і її основи були розроблені компанією Toyota у середині 20-го століття як частина системи Toyota Production System (TPS).

Таблиця 1.

Концептуальні метрики методології Lean

Назва	Опис
1	2
<i>Основні принципи Lean</i>	
Визначення цінності (Value)	Визначити, що саме є цінним для кінцевого споживача і на які аспекти продукту або послуги споживач готовий витратити гроші.
Потік створення цінності (Value Stream Mapping)	Аналіз усіх кроків у процесі створення продукту або послуги з метою ідентифікації тих, які створюють цінність, і тих, що є втратами.
Створення безперервного потоку (Flow)	Оптимізація процесів для забезпечення безперервного руху продукту або послуги через усі етапи виробництва без затримок.
Витягування (Pull)	Створення продукту тільки тоді, коли є попит, щоб уникнути надмірного виробництва та зменшення запасів.
Безперервне вдосконалення (Kaizen)	Постійний пошук можливостей для вдосконалення процесів, залучення персоналу до виявлення та усунення втрат.
<i>Види втрат у Lean</i>	
Muda (Втрати)	Це непотрібні дії або ресурси, які не додають цінності продукту, наприклад, надмірне виробництво, очікування, зайві переміщення, непотрібні запаси, дефекти та перепроцесинг.
Mura (Нерівномірність)	Коливання в процесах або продуктивності, що призводять до непередбачуваних результатів і збоїв у потоці.

1	2
Muri (Перевантаження)	Надмірне навантаження на працівників або обладнання, що може призвести до помилок, поломок і зниження якості.
<i>Інструменти та методи Lean</i>	
5S (Сортування, Систематизація, Сяння, Стандартизація, Стабілізація)	Метод організації робочого місця, спрямований на підвищення ефективності та зниження втрат.
Kaizen (Безперервне вдосконалення)	Філософія, що заохочує постійне вдосконалення робочих процесів, залучаючи працівників на всіх рівнях.
Kanban (Карткова система)	Візуальна система, що регулює процеси та запаси через картки, які показують стан робіт і допомагають організувати витягувальний потік.
Poka-Yoke (Захист від помилок)	Принцип запобігання помилок у процесах за допомогою простих механізмів, що попереджають або виправляють помилки.
SMED (Single-Minute Exchange of Dies)	Метод, що дозволяє швидко переналаштовувати обладнання, скорочуючи час простою.

Lean методи у будівництві дозволяють значно підвищити ефективність проєктів, скоротити витрати та зменшити втрати. Впровадження таких підходів вимагає зміни культури управління і активної участі всіх учасників проєкту. Переваги, отримані від використання Lean, значно переважають витрати на їх впровадження, роблячи ці методи перспективними для розвитку будівельної галузі, особливо в умовах нестабільності та високої конкуренції (табл. 2).

Таблиця 2.

Ефективність бізнес-процесів Lean в системі девелоперського управління

Назва Проєкту	Країна	Період	Вартість (USD)	Економічний ефект
1	2	3	4	5
A14 Integrated Delivery Team (IDT)	Велика Британія	2016-2020	2 мільярди	Скорочення часу проєкту на 30% і економія витрат
<i>Джерело:</i> https://www.quickbase.com/lean-construction				
Kaiser Permanente	США	2010-2015	600 мільйонів	Скорочення витрат на матеріали на 20%
https://www.boomandbucket.com/lean-six-sigma-construction				
Модернізація аеропорту Хітроу	Велика Британія	2014-2019	1,4 мільярда	15% економія витрат, підвищення ефективності на 20%
<i>Джерело:</i> https://www.mycomply.net/lean-construction				
Leadenhall Building (The Cheesegrater)	Велика Британія	2010-2014	1,05 мільярда	25% скорочення часу і витрат
https://www.quickbase.com/lean-construction				

1	2	3	4	5
Реконструкція метрополітену Нью-Йорка	США	2018-2022	4 мільярди	30% скорочення дефектів, підвищення ефективності на 20%
<i>Джерело:</i> https://www.quickbase.com/lean-construction				
Нова Пошта	Україна	Поточний	Не розкривається	Скорочення часу обробки замовлень на 55%, зниження помилок на 67%
<i>Джерело:</i> https://en.lean.org.ua				
Modern-Expo Group	Україна	2008-Нині	Не розкривається	Скорочення часу виробництва з тижня до двох днів, зменшення площі складу
<i>Джерело:</i> https://www.planet-lean.com				
Віорфарма	Україна	2010-Нині	Не розкривається	Скорочення дефектів на 45%, подвоєння ефективності процесів
<i>Джерело:</i> https://en.lean.org.ua				
МХП (Миронівський Хлібопродукт)	Україна	2010-Нині	Не розкривається	Підвищення ефективності обладнання з 83% до 93%, зростання обсягів виробництва на 8,6%
<i>Джерело:</i> https://en.lean.org.ua				

Сучасний процесний підхід передбачає постійний моніторинг і оптимізацію процесів через впровадження концепції безперервного вдосконалення (Continuous Improvement) та Agile-підходів, що дозволяють швидко реагувати на зміни ринку та потреби клієнтів. Це означає, що процеси не просто контролюються, але й постійно адаптуються до нових викликів.

Continuous Improvement (CI), або безперервне вдосконалення, — це управлінська концепція, що спрямована на постійне поліпшення процесів, продуктів чи послуг в організації через систематичне усунення неефективностей. Вона базується на орієнтації на клієнта, постійних невеликих покращеннях, залученні всіх працівників і використанні аналізу даних для прийняття рішень. Основні методи CI, такі як Lean, Six Sigma, Kaizen, підкреслюють важливість циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act), де зміни впроваджуються поступово, тестуються і коригуються на основі отриманих результатів, що забезпечує гнучкість організації, знижує ризики та підвищує конкурентоспроможність, допомагаючи організаціям швидко адаптуватися до змін і підвищувати якість своєї діяльності.

Еволюція наукових поглядів на процесно-орієнтовані технології управління підприємствами свідчить про перехід від традиційних функціональних підходів до гнучких і динамічних систем управління, які забезпечують ефективне використання ресурсів і конкурентоспроможність в

умовах постійних змін. Процесно-орієнтовані технології стали основою сучасного управління, що забезпечує інтеграцію, автоматизацію і безперервне вдосконалення процесів у всіх сферах діяльності підприємства.

Висновки. Формування девелопменту як інноваційно-інвестиційної інфраструктури будівельного проєкту має подвійне призначення: по-перше, забезпечення оптимізації управлінських процесів шляхом впровадження сучасних цифрових технологій, які сприяють підвищенню ефективності проєктного менеджменту, скороченню термінів реалізації будівництва та зниженню витрат; по-друге, створення платформи для залучення інвестицій через розвиток механізмів державно-приватного партнерства, венчурного фінансування та взаємодії з інституційними інвесторами, що дозволяє забезпечити стійкість та адаптивність будівельних проєктів до мінливих ринкових умов і вимог сталого розвитку.

Війна сповільнила відновлення і розвиток будівельної галузі, яка тепер потребує значних інвестицій для відбудови зруйнованої інфраструктури. Загалом, будівельна галузь України потребує значної міжнародної підтримки для відновлення і розвитку. Це включає інвестиції, технологічні інновації та нові підходи до управління проєктами, які можуть допомогти мінімізувати вплив війни та пришвидшити відбудову країни. Інтеграція сучасних технологій, таких як CI, Lean, Six Sigma, Kaizen, індустріалізоване будівництво, цифрові близнюки та управління проєктами з використанням BIM, розглядаються як ключові напрями для прискорення відбудови та підвищення ефективності в умовах післявоєнного відновлення.

Список використаних джерел

1. Світовий банк - Звіт про необхідність інвестицій для відновлення України: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/04/19/world-bank-assesses-cost-of-reconstruction-in-ukraine>.
2. AJG United States - Вплив війни на будівельну галузь: <https://www.ajg.com>
3. Ryzhakova, G., et al. (2023). Modeling the Cause-and-Effect Relationships between the Causes of Damage and External Indicators of RC Elements Using ML Tools. *Sustainability*, 15, 5250. <https://doi.org/10.3390/su15065250>
4. O. Bieliukova, T. Kishchenko, A. Aryn, G. Ryzhakova and O. Mostovenko. Institutional measurement of structural characteristics of residential real estate markets using the method of cluster analysis, *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 612-617, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629395.
5. Berezutskyi, T. Honcharenko, G. Ryzhakova, O. Tykhonova, V. Pokolenko and I. Sachenko. Methodological Approach for Choosing Type of IT Projects Management. *2024 IEEE*

4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 14-19, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629587.

6. Поколенко В.О., Рижакова Г.М., Приходько Д.О. Запровадження інструментарію вибору альтернатив реалізації будівельних проектів за функціонально-технічною надійністю організацій-виконавців. *Управління розвитком складних систем.* - 2014. - Вип. 19(2). - С. 108-11.

7. Рижакова Г.М., Стеценко С.П., Лагута З.В. Альтернативні аналітичні інструменти забезпечення економічної безпеки державного інвестування будівельних проектів. *Управління розвитком складних систем.* - 2013. - Вип. 16. - С. 203-208.

8. Bielienskova, O., Ryzhakova, G., Kulikov, O., Akselrod, R., Loktionova, Y. Formation of Organizational Change Management Strategies Based on Fuzzy Set Methods. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 2024, 195, pp. 251–275.

9. G. Ryzhakova, T. Honcharenko, K. Predun, N. Petrukha, O. Malykhina and O. Khomenko, "Using of Fuzzy Logic for Risk Assessment of Construction Enterprise Management System," *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 208-213, doi: 10.1109/SIST58284.2023.10223560.

10. Shashenko, O., Shapoval, V. H., Skobenko, O. V., Morklianyk, B., & Barsukova, S. O. (2024). Construction and Design of Buildings and Structures Under Martial Law: New Challenges and Ways to Address Them. *Modern Forms of Development of Resource-Saving Technologies for Minerals Mining and Processing*. Petroșani, Romania: *Universitas Publishing*, pp. 515-540. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/29389/>

11. Trach, R., Khomenko, O., Trach, Y., Kulikov, O., Druzhynin, M., Kishchak, N., Ryzhakova, G., Petrenko, H., Prykhodko, D., & Obodianska, O. (2023). Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*, 15(7), 5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653>

12. Трач Р.В., Рижакова Г.М., Крижановський В.І. Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проектів як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Управління розвитком складних систем.* – 2017. – Вип. № 31. – С. 173–178.

13. Рижакова Г.М., Рижаков Д.А., Лещинська І.В. Загально-методична регламентація та аналітико-інформаційне забезпечення процесами адміністрування в сучасній системі будівельного девелопменту. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* - 2019. - Вип. 55. - С. 154-168.

14. Гончаренко Т.А. Сучасні інформаційні технології для моделювання міського середовища та розробки цифрових двійників міських об'єктів. *Управління розвитком складних систем.* Київ, 2022. № 51. С. 87 – 93, dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2022.51.87-93.

15. Рижакова Г.М., Приходько Д.О., Поколенко В.О., Петруха Н.М. Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проектів. *Просторовий розвиток.* - 2022. - Вип. 1. - С. 218-233. DOI: 10.32347/2786-7269.2022.1.218-233.

DSc (Economics), Professor **Ryzhakova Galyna**,
PhD (Economic), doctoral student **Kucherenko Oleksandr**,
PhD (Eng.), Associate Professor **Prykhodko Dmytro**,
PhD (Economic), doctoral student **Fedorova Yana**,
PhD (Eng.) **Малихін Мухайло**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INNOVATIVE DIRECTIONS FOR UPDATING OPERATING SYSTEMS OF ENTERPRISES IN AN UNSTABLE BUSINESS ENVIRONMENT OF DEVELOPMENT

The article is devoted to methodological and analytical components and basic management functions of an enterprise in the modern system of construction development. The main approaches to the implementation of Continuous Improvement (CI), which are key to improve the efficiency of construction processes. The principles of Lean are analyzed, Kaizen, 5S, Value Stream Mapping (VSM), Last Planner System (LPS) and other tools that help to optimize work, reduce losses and improve quality in construction. Examples of successful CI applications in construction projects such as Heathrow Terminal 5, Crossrail, and projects of Ukrainian companies that demonstrate significant improvements in management and production processes are presented. Special attention is paid to the analysis of the challenges faced by development companies in the context of martial law in Ukraine and the need to adapt management strategies to restore the destroyed infrastructure. The importance of integrating innovative approaches to project management is determined to improve the sustainability and competitiveness of construction companies. The article considers the use of data analysis tools for making management decisions that ensure the flexibility and adaptability of companies in unstable market conditions. The article emphasizes the importance of system analysis, digital technologies and the use of analytical tools for effective development management in modern conditions. The process-oriented approach to value creation has been further developed, which involves the formation of a system of four chains: the chain of creating managerial value of the enterprise, the technological chain of creating consumer value, the chain of creating value of primary data, the chain of creating managerial information value for enterprise managers. The synthesis of these four chains and their results (consumer, information and managerial value) makes it possible to maximize the economic added value of an enterprise as a result of its activities. The article emphasizes the importance of system analysis, digital technologies and the use of analytical tools for effective development management in modern conditions.

Keywords: innovations; innovation management; transformation of operating systems; enterprise; development; economic and management technologies; adaptability; environmental instability; efficiency of business processes; process approach to management; business model of organizational development of an enterprise.

REFERENCES

1. The World Bank - Report on the need for investment in Ukraine's recovery: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/04/19/world-bank-assesses-cost-of-reconstruction-in-ukraine> {in English}
2. AJG United States - The impact of war on the construction industry: <https://www.ajg.com> {in English}
3. Ryzhakova, G., et al. (2023). Modeling the Cause-and-Effect Relationships between the Causes of Damage and External Indicators of RC Elements Using ML Tools. *Sustainability*, 15, 5250. <https://doi.org/10.3390/su15065250> {in English}
4. O. Bielienskova, T. Kishchenko, A. Aryn, G. Ryzhakova and O. Mostovenko. Institutional measurement of structural characteristics of residential real estate markets using the method of cluster analysis, *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 612-617, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629395. {in English}
5. Berezutskiy, I., T. Honcharenko, G. Ryzhakova, O. Tykhonova, V. Pokolenko and I. Sachenko. Methodological Approach for Choosing Type of IT Projects Management. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 14-19, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629587. {in English}
6. Pokolenko V.O., Ryzhakova G.M., Prykhodko D.O. Introduction of tools for choosing alternatives for the implementation of construction projects by functional and technical reliability of executing organizations. *Management of the development of complex systems*. - 2014. - Issue 19(2). - C. 108-11. {in Ukrainian}
7. Ryzhakova G.M., Stetsenko S.P., Lagutina Z.V. Alternative analytical tools for ensuring the economic security of public investment in construction projects. *Management of the development of complex systems*. - 2013. - Issue 16. - P. 203-208. {in Ukrainian}
8. Belenkova O., Ryzhakova G., Kulikov O., Axelrod R., Loktionova Y. Formation of strategies for managing organizational changes based on fuzzy set methods. *Lecture Notes on Data Engineering and Communication Technologies*, 2024, 195, pp. 251-275. {in English}

9. G. Ryzhakova, T. Goncharenko, K. Predun, N. Petrukha, O. Malykhina, and O. Khomenko, "Using fuzzy logic to assess the risks of the construction enterprise management system," *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 208-213, doi: 10.1109/SIST58284.2023.10223560. {in English}
10. Shashenko, O.V., Shapoval, V.G., Skobenko, O.V., Morklyanyk, B.V. and Barsukova, S. O. (2024). Construction and design of buildings and structures under martial law: New challenges and ways to solve them. Modern forms of development of resource-saving technologies for the extraction and processing of minerals. Petrosani, Romania: *Universitas Publishing*, pp. 515-540. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/29389/>. {in English}
11. Trach, R., Khomenko, O., Trach, Y., Kulikov, O., Druzhynin, M., Kishchak, N., Ryzhakova, G., Petrenko, H., Prykhodko, D., & Obodianska, O. (2023). Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*, 15(7), 5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653>. {in English}
12. Trach, Roman, Ryzhakova, Galyna & Kryzhanovsky, Viktor, (2017). Information modeling and integrated management of the construction projects as the basis for innovative development of construction enterprise. *Management of Development of Complex Systems*, 31, 173–178. {in Ukrainian}
13. Ryzhakova G.M., Ryzhakov D.A., Leshchynska I.V. General methodological regulation and analytical and information support of administration processes in the modern system of construction development. *Modern problems of architecture and urban planning*. - 2019. - Issue 55. - C. 154-168. {in Ukrainian}
14. Ryzhakova G.M., Prykhodko D.O., Pokolenko V.O., Petrukha N.M. Updating of scientific and methodological approaches to the construction of a multi-criteria system for administering the activities of enterprises-stakeholders of projects. *Spatial development*. - 2022. - Issue 1. - P. 218-233. DOI: 10.32347/2786-7269.2022.1.218-233. {in Ukrainian}
15. Honcharenko, T. (2022). Modern information technologies for simulation of the urban environment and creation of digital duplicate of city objects. *Management of Development of Complex Systems*, 51, 87–93, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2022.51.87-93](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.51.87-93). {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.414-426

УДК 316.74:78

к. філос. н., доцент **Галушко О.С.**,

saiz131982@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4902-0283,

к. філос. н., доцент **Лакуша Н.М.**,

tasha.18.best@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8816-3178,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ФОРСАЙТНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ІСТОРІЯ ТА АНАЛІЗ

Досліджується поняття «форсайт». Простежується різні підходи до означення форсайту. На основі аналізу сучасної української та іноземної спеціалізованої літератури по темі вводиться авторське визначення форсайтних технологій. Аналізується еволюція форсайтних технологій у світі та їх праксеологічний потенціал для знаннєвого суспільства. Виділяються шість етапів розвитку форсайтних технологій. Окреслюється перспективність застосування форсайтних технологій для дослідження, управління та конструювання майбутнього. Робиться акцент на необхідності впровадження форсайтних технологій для соціокультурних перетворень в Україні.

Ключові слова: суспільство; майбутнє; форсайт; форсайтні технології; прогнозування; управління; конструювання; соціокультурні перетворення; образ майбутнього.

Актуальність дослідження зумовлена зростаючою роллю форсайтних технологій у сучасному світі, де швидка зміна технологій, глобалізація та соціальні трансформації ставлять перед суспільством нові виклики. Форсайт стає невід'ємною частиною стратегічного прогнозування та проектування, дозволяючи передбачати майбутні сценарії розвитку та розробляти адаптивні стратегії, що враховують національні та регіональні особливості. В умовах сучасної України, яка перебуває на етапі війни та складної економічної, соціальної, культурної і політичної трансформації, форсайтні технології можуть стати ключовим інструментом для формування ефективних політик і забезпечення сталого розвитку. Окрім цього, досвід застосування форсайтних технологій в Європейському Союзі, США, Японії та інших країн демонструє його ефективність у гармонізації національних стратегій та підтримці інноваційного зростання, що підкреслює важливість подальшого вивчення цієї теми.

Мета наукового дослідження полягає в аналізі історичного розвитку форсайтних технологій, їхньої ролі в сучасному прогнозуванні та

конструюванні майбутнього. Окрему увагу буде приділено застосуванню форсайту в Україні та Європейському Союзі. Також буде показаний потенціал форсайтних технологій як засобу соціокультурних перетворень, зокрема в Україні.

Методи дослідження включають в себе метод узагальнення, контекстуальний аналіз понять, принцип системного аналізу та метод порівняльного аналізу.

Постановка проблеми. Сьогодні весь світ, включаючи Україну, перебуває на етапі розвитку який називають знаннєвим. В наш час головним ресурсом суспільства є знання. Сучасне глобалізоване суспільство розвивається швидко та нелінійно. Процеси та цикли прискорюються дедалі більше. Однак одним із ключових показників стабільної соціальної системи, до якого прагнуть управлінці, є здатність прогнозувати динаміку процесів. Для досягнення цієї передбачуваності та забезпечення ефективного управління соціумом важливим інструментом виступає прогнозування, яке спрямоване на виявлення можливих сценаріїв розвитку суспільства.

Без чіткого усвідомлення та передбачення не завжди явних тенденцій розвитку, неможливо побудувати стратегію розвитку суспільства, а також здійснити його трансформацію та зміни. Усвідомлюючи це, ми розуміємо, що підходи до дослідження й прогнозування соціуму потребують змін у зв'язку з вищезазначеними чинниками. Методи екстраполяції, які певний час були провідними у соціальному прогнозуванні, відходять на другий план. На перший план виходять — форсайтні технології. Тому очевидною є потреба теоретичного та історичного аналізу форсайтних технологій. А також розробка принципів застосування цих технологій для конструювання нашого майбутнього.

Основна частина.

Уперше термін «foresight» використав Герберт Уеллс у 1902 році під час свого виступу «Відкриття майбутнього» [19] в Королівському інституті в Лондоні. Він висловив думку, що майбутнє можна досліджувати науковими методами, і навіть запропонував створити посаду «професора передбачення», який би займався вивченням і оцінкою перспектив майбутніх технологічних відкриттів.

Але на довгі роки термін «форсайт», англійською «foresight» був у тіні іншого терміну – «прогнозування», англійською – «forecasting». І тільки в 50-х роках двадцятого століття форсайт знову з'являється на передовому краю наук, що займаються передбаченням майбутнього.

В цей період ми бачимо розробку методологічних принципів форсайту і впровадження цих принципів в практичну діяльність. Цим ми можемо завдячити корпорації RAND. Ця компанія займалася дослідженням розвитку

нових технологій на замовлення військових і створила новий метод прогнозування який назвали методом Делфі. [1, с. 8] Цей метод став основою форсайтних технологій. Він ґрунтувався на аналізі експертних оцінок та намагався передбачити наслідки розвитку та застосування нових технологій у найбільш комплексному вираженні, враховуючи суспільні зміни [2].

Поява нового методу, який став відправною точкою для форсайтних технологій, пов'язано з тим, що класичне прогнозування, одним з основних методів, якого була екстраполяція вже існуючих тенденцій у майбутнє, перестало відповідати останнім вимогам розвитку соціума. Тому потрібно було змінювати сам підхід для вивчення майбутнього і цим новим підходом став форсайт.

З 1970-х років форсайтні дослідження почали проводитися за кордоном і на загальнонаціональному рівні. Вони були в основному пов'язані з прогнозуванням науково-технічного процесу та його впливу на суспільство. Численні приклади проведення форсайтів ми можемо спостерігати в країнах Європи, США та Південно-Східної Азії [1, 11, 14].

Форсайт поступово став одним з найбільш ефективних інструментів для конструювання майбутнього суспільства. Із 90-х років минулого століття форсайт широко застосовується у державному управлінні, а також при розробці стратегій, проектів і програм регіонального та місцевого самоврядування [1, 8].

Щоб краще зрозуміти, що з себе представляють форсайтні технології проведемо аналіз поняття «форсайт».

Зараз у сучасних науках про прогнозування немає чіткого визначення терміну «форсайт». Це пов'язано як з еволюцією самого поняття, так і з різним баченням і підходом науковців до форсайту.

Американський футуролог і дослідник Бен Р. Мартін вважав, що форсайт – це систематичні спроби оцінити довгострокові перспективи науки, технологій, економіки і суспільства, щоб визначити стратегічні напрямки досліджень і нові технології, здатні принести найбільші соціально-економічні блага [13].

В цьому визначенні підкреслюється систематичність форсайтних досліджень і це дуже важливо. Не можна займатися форсайтом час від часу. Такі дослідження повинні бути постійними та інтегрованими в структуру держави чи організації. Це аспект, на який варто звернути увагу й українському суспільству. Другий важливий акцент цього означення відбиває праксеологічну спрямованість форсайтних досліджень. Він вказує на важливість цього інструменту для стратегічного планування та максимізації соціально-економічних вигод через розвиток нових технологій. Форсайт в інтерпретації Б. Мартіна дозволяє не лише адаптуватися до майбутніх змін, а й активно

формуванню майбутнього через планування досліджень та інновацій, що мають найбільший потенціал для розвитку суспільства.

В той же час Й. Шварц акцентує увагу, що форсайт – це перш за все діяльність, спрямована на критичне мислення стосовно довгострокового розвитку, проведення дискусій щодо такого розвитку задля створення широкої представницької демократії, формування майбутнього шляхом впливу на державну політику [17].

Форсайт, як його описує Шварц, є інтеграцією кількох важливих аспектів. По-перше, це систематичне мислення про майбутнє, яке ґрунтується на різних сценаріях і можливостях. Форсайт не зводиться лише до прогнозування, а надає можливість активного формування майбутнього через аналіз і оцінку варіантів розвитку. По-друге, важливою є його роль у розширенні демократичних процесів, залучаючи до дискусій про майбутнє не тільки представників політикуму а й широкі групи громадян. Це підвищує репрезентативність ухвалених рішень та їх інклюзивність.

Форсайт у цьому контексті можна порівняти з концепцією «публічної політики», яка також передбачає участь різних соціальних груп у формуванні стратегій розвитку. Уряди багатьох країн, таких як Велика Британія, Німеччина та Японія, активно використовують форсайт для прийняття довгострокових рішень у науці, технологіях, економіці та соціальній політиці.

Інше визначення форсайту ми бачимо у З. В. Фролової. На її думку форсайт є системою методів експертної оцінки стратегічних напрямів соціально-економічного і інноваційного розвитку, виявленням технологічних проривів, здатних зробити вплив на економіку і суспільство в середньо- і довгостроковій перспективі [3, с 133].

З означення ми бачимо, що З.В. Фролової підкреслює важливість форсайту як інструменту експертної оцінки стратегічних напрямків соціально-економічного та інноваційного розвитку. Форсайт дозволяє не лише прогнозувати майбутні технологічні прориви, але й забезпечує основу для прийняття рішень, що мають на меті створення стійкого розвитку в середньо- і довгостроковій перспективі. Завдяки своєму системному підходу та залученню експертної думки, форсайт стає важливим інструментом для формування інноваційної політики та сприяння економічному зростанню.

Звернемо увагу, що підбір експертів — це дуже важливий етап в будь-якому дослідженні. Тут важливим є не тільки кваліфікація кожного окремого члена експертної групи, а й правильна репрезентативність експертів у групі залежно від задачі форсайт-дослідження. Зауважимо, що саме від якості експертів буде залежати і якість форсайтного дослідження. Тому відбір експертів – це один з найтяжчих і відповідальніших етапів форсайт-

дослідження. Саме ці експертні групи, що складаються з представників влади, бізнесу, громадських інституцій і науковців здатні сформулювати адекватну відповідь на політичні, економічні, соціальні та інші актуальні виклики. Як учасники процесу, вони мають необхідне передчуття щодо заходів попереджувального впливу і готові усвідомлено застосовувати наявні в їх розпорядженні ресурси [1, с. 9].

В дослідженні Європейського союзу *A Practical Guide to Regional Foresight* є наступне визначення: форсайт – це систематичний, спільний процес побудови бачення майбутнього, націлений на підвищення вірогідності здійснення прийнятих на даний момент рішень і прискорення спільних дій. Ідеологія форсайту походить від конвергенції тенденцій сучасних розробок в галузі політичного та стратегічного аналізу а також прогнозування [21].

Тут ми бачимо, що особливе місце у форсайтах приділяється такому аспекту як управління. Форсайт допомагає зменшити невизначеність майбутнього шляхом створення сценаріїв розвитку, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення. Це означає, що використання форсайту сприяє підвищенню ймовірності успішного впровадження наявних рішень у майбутньому, оскільки враховується більша кількість факторів і можливих ризиків. Таким чином, стратегічні рішення, ухвалені сьогодні, мають більше шансів на успіх у майбутньому. Все це робить форсайт унікальним інструментом для стратегічного планування і соціального проектування.

У своїх дослідженнях О. Шеремет наводить визначення форсайту яке дає Л. Георгіо. Форсайт – це засіб систематичної оцінки тих напрямів розвитку науки і технології, які можуть мати сильний вплив на конкурентоспроможність компаній, створення багатства й якості життя. [4, 6, 9].

Оскільки форсайт тісно переплітається з технологічним прогнозуванням і спочатку розвивався як один із його напрямків, стає очевидним, що інноваційні технології та наукові досягнення відіграють важливу роль у форсайті. Саме їх вплив на суспільство формує майбутнє. Завданням форсайтних досліджень є ідентифікація тих технологій і галузей науки, які матимуть найбільший вплив на соціум — як позитивний, так і негативний. Проте важливо не тільки виявити ці впливи, а й регулювати їх так, щоб максимізувати користь для суспільства та звести до мінімуму потенційні негативні ефекти.

Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (UNIDO – United Nations Industrial Development Organization) визначає, що форсайт – це сценарне прогнозування соціально-економічного розвитку, у якому можливі варіанти розвитку економіки, суспільства та промисловості у десяти-двадцятирічній перспективі [4].

У цьому визначенні варто зазначити, що форсайт розглядається як сценарний метод прогнозування. Це обумовлено тим, що результати форсайту часто представляють у формі сценаріїв можливого розвитку суспільства. Крім того, у визначенні акцентується увага на часові рамки, в яких проводяться форсайтні дослідження. Проміжок у 10-20 років належить до середньострокових і довгострокових прогнозів. Відомо, що такі прогнози є одними з найбільш складних, оскільки за цей період тенденції можуть значно змінитися. Отже, можна зробити висновок, що форсайт потребує особливих інструментів, які будуть ефективними для передбачення на ці часові проміжки. Виникає питання, чим форсайт принципово відрізняється від традиційного прогнозування. У таблиці, що наводиться, буде проведене порівняння прогнозування та форсайту.

Таблиця 1.

Порівняння форсайта з прогнозуванням	
Форсайт	Прогнозування
Вихідні дані, потреби, питання дослідження все ще відкриті і підлягають уточненню в процесі форсайта.	Вихідні дані, теми і питання дослідження повинні бути роз'яснені заздалегідь.
Переважає якісна складова.	Переважає кількісна складова.
Аналіз інформації про майбутнє з метою виявлення пріоритетних напрямків.	Основна увага приділяється тому, як буде виглядати в майбутньому та чи інша обрана область.
Створює можливості для комунікації, обміну думками та ідеями між людьми.	Більш орієнтоване на результат. Може бути виконане окремим індивідом або стати результатом колективного дослідження (в залежності від методології).
Використовуються критерії для оцінок і підготовки до прийняття рішень.	Немає необхідності в оцінках, різних варіантах вибору або підготовці до прийняття рішень.
Одна з основних цілей – взаємодія учасників в процесі обговорення майбутнього.	Описує варіанти майбутнього, Результати більш важливі, ніж процес взаємодії між учасниками.
Довго-, середньо- і короткострокова орієнтація з рекомендаціями для теперішнього часу.	Довго-, середньо- і короткострокова орієнтація, так само як і визначення шляху в майбутнє, складають суть процесу.
Визначає, чи є консенсус щодо досліджуваних об'єктів.	Наявність консенсусу або його відсутність – не принципове фактор.
Експерти і інші учасники мають в значній мірі суб'єктивні судження.	Жорсткі методика. Експерти слабо залежать від суб'єктивних думок.

Джерело: [7, с. 97–99].

Проаналізувавши таблицю, можна зробити наступні висновки:

- форсайт є більш гнучкою методологією дослідження майбутнього, яка, в першу чергу, орієнтована на конструювання майбутнього, а не на його відображення згідно отриманих в дослідженні результатів;
- в форсайтних дослідженнях велику роль відіграють експертні методи, в той час як в прогнозуванні — кількісні. Це дає форсайтним дослідженням більшого суб'єктивізму. І тому в таких дослідженнях багато чого залежить від кваліфікації експертів;
- в форсайтних дослідженнях проглядається певний темпоральний парадокс. Вони, як і прогнозування, направлені в майбутнє. Але в форсайтних дослідженнях більша доля залученості теперішнього. Ми маємо щось зробити сьогодні, щоб здійснилось те майбутнє, яке нам імпонує;
- Метою форсайту є не просто створення прогнозу як завершеної дії, а управління суспільством для досягнення бажаного майбутнього, яке формується через консенсус експертів.

Наведемо і проаналізуємо ще кілька визначень форсайта, які зустрічаються у закордонній літературі. У визначенні, що наводиться в дослідженні Європейського Союзу в праці Практичне керівництво по регіональному прогнозуванню форсайт – це процес активного пізнання майбутнього та створення бачення середньострокової і довгострокової перспективи, націлений на прийняття актуальних рішень і мобілізацію об'єднаних зусиль [21].

Інтенсивна взаємодія зацікавлених учасників в ході реалізації форсайт-проектів дозволяє розглядати форсайт як інструмент «управління невизначеністю» [18].

З цих означень випливає, що форсайт має значний синтетичний та інтегральний потенціал. А це є надзвичайно важливим у сучасних умовах глобалізованого, холістичного світу. Тільки завдяки координації зусиль усіх залучених сторін можна буде «управляти невизначеністю» і не просто очікувати на майбутнє, а формувати його таким, яким ми хочемо його бачити. Це особливо актуально для сучасної України, яка має будувати своє майбутнє в синергії з іншими акторами демократичного світу.

Аналізуючи різні підходи до поняття «форсайт» в українській та закордонній літературі, можемо запропонувати власне визначення цього терміну. Звертаємо увагу, що ми вважаємо термін «форсайт» розширити до терміна «форсайтні технології». Бо саме такий термін більш чітко відповідає задачам і сучасному баченню форсайтних досліджень.

Форсайтні технології – це набір методів, інструментів і технік, спрямованих на систематичне виявлення ключових тенденцій, які матимуть значний економічний, технологічний, політичний, культурний та соціальний

вплив на суспільство в середньостроковій і довгостроковій перспективі. Під час проведення форсайтних досліджень експерти за допомогою форсайтних технологій окреслюють можливі варіанти майбутнього. Після обговорень і досягнення консенсусу між усіма зацікавленими сторонами, з цих варіантів майбутнього обирається найбільш прийнятний образ майбутнього. Керована реалізація цього образу майбутнього повинна відбуватися за рахунок конвергенції зусиль суспільства та всіх зацікавлених у цьому образі майбутнього учасників форсайту, як на макро- так і на мікрорівні.

Розглянемо історію еволюції форсайтних технологій. Можна стверджувати, що форсайтні технології в процесі свого розвитку пройшли кілька етапів. Еволюцію форсайтних технологій можна пояснити зміною ставлення суспільства до осмислення майбутнього. Вона співзвучна з ідеями «participatory knowledge societies» – товариств, заснованих на створенні, поширенні і засвоєнні нових знань, розвитку соціального капіталу та соціальних мереж, формуванні стратегій, що дозволяють уникати або справлятися з негативними проявами «суспільства ризику» (risk society) [5]. Отже давайте подивимось які стадії розвитку проходили форсайтні дослідження. Так в The Handbook of Technology Foresight під редакцією Л. Георгіо [9] виділяється п'ять поколінь форсайта. Їх детальний розбір можна подивитися в працях Ю Хео [12] та Н. Юкселя з соавторами [20]

Георгіо робить розподіл форсайтів залежно від залучених стейкхолдерів та виконаних дій [10]. Покоління форсайту включають [15]:

Перше покоління: Лише прогнозування технологій, яке здійснюють експерти з дослідження майбутнього. Основні цілі полягають у виробленні точних прогнозів та презентації результатів аудиторії, яка не є експертами.

Друге покоління: Діяльність форсайту, яка розпочалася в 1990-х роках, мала на меті поєднання технологій та ринків. Промисловість та академічне середовище об'єднують зусилля для створення науково-бізнесових мереж.

Третє покоління: Зберігаючи акцент на технологіях та ринках, до досліджень додається соціальний вимір. Основними дійовими особами є промисловість, академічне середовище, уряд та громадянське суспільство. Залучається більше стейкхолдерів до оцінювання.

Четверте покоління: Діяльність форсайту відходить від інтегрованих програм до різних дійових осіб у системі науки та інновацій. Багато організацій проводять дослідження форсайту згідно зі своїми потребами з певним рівнем координації.

П'яте покоління: Структурні заходи, зосереджені на складних питаннях політики у глобальних системах науки, технологій та інновацій [20, с. - 228].

Тут ми бачимо, що форсайтні технології стають все більш впливовішими для суспільства. Вони проникають майже у всі сфери соціуму і не просто мають функції прогнозування майбутнього. На перший план виходить саме конструювання майбутнього з залученням якомога більшої кількості акторів для реалізації того або іншого форсайту.

Але в останній час футурологи почали виділяти шостий етап розвитку форсайтних технологій. Сарітас [16] пропонує новий підхід до форсайту, який охоплює складну, взаємозалежну та взаємопов'язану природу та поведінку системи форсайту. Шосте покоління [20, с. - 231] форсайту оцінюється як доміноване нетократією та біотехнологією. Оцінюється, що інтенсивне використання великих даних, інтернету речей, додавання біологічних блоків і штучних кіборгів приведе до об'єднання етичних та соціальних вимірів. Основні дійові особи шостого покоління форсайту включають в себе нетократів, інтернет-користувачів, футурологів та людей, що активно орієнтовані на майбутнє та мають візіонерське бачення цього світу.

Висновки та рекомендації подальшого дослідження. Ми спостерігаємо, що технології форсайту постійно еволюціонують, щоб ефективно реагувати на виклики сучасного світу. Основне завдання форсайту — не лише прогнозувати майбутнє, а й активно його конструювати та формувати, створюючи умови для досягнення бажаного майбутнього. Така проактивна роль форсайту робить його ключовим інструментом соціокультурних змін. Для України, що перебуває на етапі становлення нового типу суспільства, форсайт повинен стати рушієм масштабних соціокультурних трансформацій. Проте для цього необхідна системність у проведенні форсайт-досліджень і спільні зусилля всіх зацікавлених сторін: від уряду до кожного громадянина. Тільки так ми зможемо сконструювати бажане майбутнє України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Квітка С.А. Форсайт як технологія проектування майбутнього: новітні механізми взаємодії публічної влади, бізнесу та громадянського суспільства *Аспекти публічного управління*. 2016. Т 4, № 8. С. 5-15, DOI: 10.15421/151635.
2. Овчаренко С.В. Філософські принципи форсайт-досліджень для публічного управління. *Публічне управління: традиції, новації, тенденції*: Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю 11 жов. 2019 р. / Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2019. С 6-10.
3. Фролова З.В. Технологія Форсайт як інструмент формування стратегії інноваційного розвитку. *Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності*. 2016. Вип. 1(13). С. 132-136.

4. Шеремет О.О. Впровадження платформи форсайт у забезпеченні та реалізації ринкових стратегій у харчовій промисловості. *Ефективна економіка*. 2019. № 5. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7624> (дата звернення: 15.09.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2019.5.68
5. Amanatidou E., Guy K. Interpreting foresight process impact: Steps towards the development of a framework conceptualizing the dynamics of “foresight systems”. *Technological Forecasting and Social Change*, 2008. № 4. P. 539–557.
6. Becker P. Corporate Foresight in Europe: A First Overview. Luxembourg: Office for official Publications of the European Communities, 2003. 27 p.
7. Cuhls K. From Forecasting to Foresight Processes – New Participative Foresight Activities in Germany. *Journal of Forecasting*, 2003. No 22. P. 93–111.
8. Cuosa, T. Practicing strategic foresight in government. The cases of Finland, Singapore and European Union. Singapore: S. Rajaratnam School of International Studies, Nanyang Technological University, 2011. 116 p
9. Georghiou L. The Handbook of Technology Foresight, Prime Series on Research and Innovation Policy. Cheltenham:Edward Elgar, 2008.428 p.
10. Georghiou, L and Keenan, M Evaluation of national foresight activities: Assessing rationale, process and impact. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 2006. vol. 73. no. 7. PP. 761–777
11. Habegger, B. Strategic foresight in public policy: reviewing the experiences of the UK, Singapore and the Netherlands. *Futures*. 2010. No 42, P. 49-58.
12. Heo, Y., Kim, H., Kim, J., & Kang, J. (2016). R&D Trends Monitoring through Scanning Public R&D Investments: The Case of Information & Communication Technology (ICT) in Meteorology and Climatology. *Asian Journal of Innovation and Policy*, № 5(3), 315–329. <https://doi.org/10.7545/AJIP.2016.5.3.315>
13. Martin B. Research Foresight and the exploitation of science base. London:HSMO, 1993.
14. Popper, R., Keenan, M., Miles, I., Butter, M., Sainz, G. Global Mapping Report 2007, European Foresight Monitoring Network report to the EC
15. Popper, R., Georghiou, L., Miles, I., & Keenan, M. Evaluating Foresight: Fully-fledged evaluation of the Colombian Technology Foresight Programme. (1 ed.) Colombia: University of Valle, 2010.
16. Saritas, O. Sytemic Foresight Methodology. *Forth International Seville Conference on Future-Oriented Technology Analysis (FTA) FTA and Grand Societal Challenges – Shaping and Driving Structural and Systemic Transformations*. / Seville 2011, pp 83–117

17. Schwarz J.-O. Assessing the future of futures studies in management. *Futures*. 2008. Vol. 40. Iss. 3. P. 237–246.
18. Van der Meulen B., de Wilt J., Rutten H. Developing futures for agriculture in the Netherlands: A systematic exploration of the strategic value of foresight. *Journal of Forecasting*. 2003, № 22, P. 219–233.
19. Wells H.G. *The Discovery of the Future*. New York: B.W. Huebsch, 1913. 61 p.
20. Yuksel, N., Cifci, H., & Cakir, S. New foresight generation and framework of foresight. *2nd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship*, 2017, P. 224-233.
21. A Practical Guide to Regional Foresight, STRATA Programme: FOREN, Foresight for Regional URL: https://www.ersj.eu/dmdocuments/2018_XXI_2_57.pdf (date of access: 15.09.2024)

Ph.D., associate professor **Oleksandr Galushko**,
Ph.D., associate professor **Nataliia Lakusha**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

FORESIGHT TECHNOLOGIES: HISTORY AND ANALYSIS

The concept of "foresight" is investigated, with different approaches to its definition being traced. A comparative analysis is conducted between foresight and forecasting. From this analysis, it is concluded that foresight represents a more flexible methodology for studying the future. In foresight research, expert methods play a crucial role, introducing greater subjectivity into the studies. As a result, much depends on the qualifications of the experts involved. Foresight studies exhibit a specific temporal paradox; like forecasting, they are directed toward the future. However, the purpose of foresight is not merely to create a prediction as a completed act but to manage society toward achieving a desired future formed through a consensus among experts. Based on an analysis of current specialized literature from both Ukrainian and foreign sources, an original definition of foresight technologies is proposed. The evolution of foresight technologies worldwide and their praxeological potential for a knowledge-based society are analyzed. Six stages of development of foresight technologies are identified. It is emphasized that foresight technologies continuously evolve to effectively respond to the challenges of the contemporary world. The main objective of foresight technologies is not merely to predict the future but to actively construct and shape it, thus creating conditions for achieving the desired future. This proactive role makes foresight technologies a crucial instrument for sociocultural transformations. The potential for using foresight technologies for

research, management, and the construction of the future is outlined. The paper emphasizes the necessity of implementing foresight technologies for sociocultural transformations in Ukraine.

Key words: society; future; foresight; foresight technologies; forecasting; management; construction; social and cultural transformations; image of the future.

REFERENCES

1. Kvitka S.A. Forsayt yak tekhnolohiya proektuvannya maybutn'oho: novitni mekhanizmy vzayemodiyi publichnoyi vlady, biznesu ta hromadyans'koho suspil'stva *Aspekty publichnoho upravlinnya*. 2016. T 4, № 8. S. 5-15, DOI: 10.15421/151635. {in Ukrainian}
2. Ovcharenko S.V. Filosofs'ki pryntsypy forsayt-doslidzhen' dlya publichnoho upravlinnya. *Publichne upravlinnya: tradytsiyi, novatsiyi, tendentsiyi: Materialy naukovopraktychnoyi konferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyuy 11 zhov. 2019 r.* / Odesa: ORIDU NADU, 2019. S 6-10. {in Ukrainian}
3. Frolova Z.V. Tekhnolohiya Forsayt yak instrument formuvannya stratehiyi innovatsiynoho rozvytku. *Teoretychni i praktychni aspekty ekonomiky ta intelektual'noyi vlasnosti*. 2016. Vyp. 1(13). S. 132-136. {in Ukrainian}
4. Sheremet O.O. Vprovadzhennya platformy forsayt u zabezpechenni ta realizatsiyi rynkovykh stratehiy u kharchoviy promyslovosti. *Efektyvna ekonomika*. 2019. № 5. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7624> (data zvernennya: 15.09.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2019.5.68 {in Ukrainian}
5. Amanatidou E., Guy K. Interpreting foresight process impact: Steps towards the development of a framework conceptualizing the dynamics of “foresight systems”. *Technological Forecasting and Social Change*, 2008. № 4. P. 539–557. {in English}
6. Becker P. *Corporate Foresight in Europe: A First Overview*. Luxembourg: Office for official Publications of the European Communities, 2003. 27 p. {in English}
7. Cuhls K. From Forecasting to Foresight Processes – New Participative Foresight Activities in Germany. *Journal of Forecasting*, 2003. No 22. P. 93–111. {in English}
8. Cuosa, T. *Practicing strategic foresight in government. The cases of Finland, Singapore and European Union*. Singapore: S. Rajaratnam School of International Studies, Nanyang Technological University, 2011. 116 p. {in English}
9. Georghiou L. *The Handbook of Technology Foresight, Prime Series on Research and Innovation Policy*. Cheltenham: Edward Elgar, 2008. 428 p. {in English}

10. Georghiou, L and Keenan, M Evaluation of national foresight activities: Assessing rationale, process and impact. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 2006. vol. 73. no. 7. PP. 761–777. {in English}
11. Habegger, B. Strategic foresight in public policy: reviewing the experiences of the UK, Singapore and the Netherlands. *Futures*. 2010. No 42, P. 49-58. {in English}
12. Heo, Y., Kim, H., Kim, J., & Kang, J. (2016). R&D Trends Monitoring through Scanning Public R&D Investments: The Case of Information & Communication Technology (ICT) in Meteorology and Climatology. *Asian Journal of Innovation and Policy*, № 5(3), 315–329. <https://doi.org/10.7545/AJIP.2016.5.3.315> {in English}
13. Martin B. Research Foresight and the exploitation of science base. London: HSMO, 1993. {in English}
14. Popper, R., Keenan, M., Miles, I., Butter, M., Sainz, G. Global Mapping Report 2007, European Foresight Monitoring Network report to the EC. {in English}
15. Popper, R., Georghiou, L., Miles, I., & Keenan, M. Evaluating Foresight: Fully-fledged evaluation of the Colombian Technology Foresight Programme. (1 ed.) Colombia: University of Valle, 2010. {in English}
16. Saritas, O. Sytemic Foresight Methodology. *Forth International Seville Conference on Future-Oriented Technology Analysis (FTA) FTA and Grand Societal Challenges – Shaping and Driving Structural and Systemic Transformations.* / Seville 2011, pp 83–117. {in English}
17. Schwarz J.-O. Assessing the future of futures studies in management. *Futures*. 2008. Vol. 40. Iss. 3. P. 237–246. {in English}
18. Van der Meulen B., de Wilt J., Rutten H. Developing futures for agriculture in the Netherlands: A systematic exploration of the strategic value of foresight. *Journal of Forecasting*. 2003, № 22, P. 219–233. {in English}
19. Wells H.G. The Discovery of the Future. New York: B.W. Huebsch, 1913. 61 p. {in English}
20. Yuksel, N., Cifci, H., & Cakir, S. New foresight generation and framework of foresight. *2nd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship*, 2017, P. 224-233. {in English}
21. A Practical Guide to Regional Foresight, STRATA Programme: FOREN, Foresight for Regional URL: https://www.ersj.eu/dmdocuments/2018_XXI_2_57.pdf (date of access: 15.09.2024). {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.427-436

УДК: 130.2:316

д. філ.н., професор **Гоцалюк А.А.**,
goz_pravo@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2120-3232,д. філ.н., професор **Чорноморденко І.В.**
hmurii@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9204-6342

Київський національний університет будівництва і архітектури

САМООРГАНІЗАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ КУЛЬТУРИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ВІДОБРАЖЕННЯ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Висвітлюється питання сучасного розуміння процесів самоорганізації української культури як показника невпинного процесу самовідтворення соціуму, його репродукування, перетворення реальності на ірреальність, передачі змісту соціального буття в масштабі часу та простору.

Самоорганізація національної культури допоможе в усвідомленні новаційних обумовленостей кожної конкретної унікальної пропозиції щодо вдосконалення механізмів вирішення соціофілософських питань та альтернативності культурних концепцій, забезпечуючи таким чином системність, власне процесів, оновлення культури.

Ключові слова: детермінація; культура; модернізаційні процеси; наукова парадигма; новація; самоорганізація; соціокультурна реальність; традиція.

Метою даної публікації є визначення самоорганізації української культури як елемента забезпечення просторового розвитку відображення соціокультурної реальності з огляду на формування головних факторів тлумачення української культури, її саморегулювання як необхідної складової вираження духовних потреб соціуму. Основною концептуальною ідеєю дослідження розуміння того, що національний культурний розвиток народу був би неможливим без переосмислення попереднього культурного досвіду і створення принципів нових філософських смислів та установок життя, суспільного укладу, пов'язаних з безпосередньою опорою на філософське трактування дійсності. В публікації проводиться аналіз морально-етичних засад українського народу, де в якості головних поширювачів стереотипів структур культури в сучасних соціалізованих проявах досліджуються процеси самоорганізації (саморегулювання).

Постановка проблеми. В сучасну добу соціально-ідеологічних зрушень органічне поєднання синтезу традицій і інновацій в національній культурі є її важливим визначальним фактором. Якісне переосмислення змістової орієнтації

і практичної значущості загальнокультурних традицій допомагає зрозуміти своєрідність інших народів та збагатити власну національну духовність і передати її цінності наступним поколінням. З огляду на зазначене, такий підхід дає змогу відобразити своєрідність інших народів та водночас поглибити власну скарбницю національної культури. Таким чином, разом з динамічним сучасним світосприняттям, важливої ролі набувають наукові розуміння підходів вчених в дослідженні об'єктів пізнання певних нововведень.

Як складова частина вселюдського континууму, українська національна культура своїм гуманістичним пафосом збагачує духовні світові напрямки інших культур. Метод синергетики дозволяє визначити розуміння самоорганізації простору національної культури та допоможе з'ясувати його особливості, охопити різноманіття форм, змісту, реально трактувати її як варіативну сукупність. Разом із змінами у динаміці національного буття і нововведення до розуміння нових культурних парадигм, застосовуються інноваційні підходи у дослідженнях, здавалося б уже усебічно вивчених явищ. Варто підкреслити наявність потужного розвитку міждисциплінарних досліджень, де інтегрується та порівнюється вже набута інформація про нові, більш варіативні досконаліші типи. Безумовно нових інтепретаційних змін набувають традиційні культурні явища в українському суспільстві. Слід зазначити, що у філософському аспекті науковців цікавлять складові соціальних стосунків, буття, об'єкти пізнання, процеси трансформації в сучасній національній культурі. Таким чином забезпечується взаємодія між людьми і спільнотами, різними соціальними верствами населення і кожною окремою людиною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукові дослідження самоорганізації (синергетики) науковці визначають кінцем ХХ ст., розглядаючи її як нову складну теорію самоорганізованих систем. Питання дій розрізнених ізольованих об'єктів, які згодом структуруються в цілісну систему і власне терміном «синергетика» вперше зацікавили Л. Барталанфі, Дж. Гокса. В останнє десятиріччя ХХ ст. посилюється пошуковий інтерес у цьому напрямку у дослідженнях проблематики самоорганізації в соціальних сферах, зокрема в самоорганізації в культурі в дослідженнях українських науковців. Серед науковців сьогодення можна назвати О.А. Вячеславою, А.А. Гоцалюк, Н.П. Гречуху [6].

Варто підкреслити, що найпотужнішою засадою саморегулювання культури виступає традиційна етнонаціональна культура і практика, які можна визначити в якості основи для виникнення нових культурних норм, мистецьких явищ, архітектури, дизайні товарів та інтер'єрів, змістові масмедійних комунікативних джерел.

Водночас проблематика трансформаційних процесів, охоплюючих сучасні соціалізовані прояви духовно-практичної діяльності української національної культури через призму самоорганізації, впливають на ефективність наукових здобутків та потребують вивчення та уточнення.

Основна частина. Розглядаючи процеси самоорганізації культури необхідно визначити, що саме ми розуміємо під визначенням цього поняття. Науковці схиляються до думки, що процес самоорганізації культури характеризує перш за все, філософське розуміння оновлених культурних парадигм. З зазначеного можна зробити висновок, що виходячи з означеної проблематики у визначенні змісту, слід розуміти самостійно врегульовані процеси у діалозі яскравих неотрадиціоналістських проявів в науці та культурі з новітніми соціокультурними явищами та процесами. Слід зауважит, що домінування цінностей самостійності, самодостатності, самореалізованості, на відміну від ще незабутих патерналістичних бачень та прагнень, призведе до творчої зацікавленості, новаторства у сучасних соціокультурних процесах [5].

Треба підкреслити, що стереотипи архаїчних структур національної культури спостерігаються у різних її галузях: архітектурі, мистецтві, музиці.

У науці зазначається, що: «Саморегулювання визначається як добровільне здійснення заходів суб'єктами з метою організації та впорядкування суспільних відносин у певній сфері, визначення правил, стандартів та принципів для забезпечення інтересів суспільства та відповідної спільноти» [3, с. 29].

Інноваційна культура є системою цінностей що відповідають інноваційному розвитку суспільства, держави, регіонів, галузей економіки, підприємств, установ, організацій, і відображають індивідуально-психологічні якості, інші найважливіші соціальні цінності людини, що сприяють формуванню та розвитку інноваційної активної особистості [7 с. 258].

У науці зазначається, що: «Система саморегуляції соціального організму країни має здійснювати самовідтворення за рахунок так званої внутрішньої діяльності» [11, с. 176]. Тобто і держава як складна система також може саморегулюватися. Держава має забезпечити розвиток механізмів саморегулювання, сприяти становленню місцевих громад, процесів децентралізації. Однак такі потужні кроки мають бути не стихійними, що може призвести до стихійного саморегулювання та відповідних дискримінаційних наслідків, а прогнозованими задля усунення негативних екстремалій. У той же час держава сприяє інноваційним процесам, формуванню інноваційної культури. В Україні прийнято Закон України «Про інноваційну діяльність», у якому, крім інших, до об'єктів інноваційної діяльності віднесено інноваційні програми і проекти; нові знання та інтелектуальні продукти [9]. Метою

прийняття Закону України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» є забезпечення інноваційної моделі розвитку економіки шляхом концентрації ресурсів держави на пріоритетних напрямках науково-технічного оновлення виробництва, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках [10].

В концептуальних підходах до визначеної проблемати можна сказати «... успішність соціальної інновації залежить не тільки від зусиль держави, а насамперед від прийнятності її елементів для людей, можливості засвоєння і закріплення суспільством певних нововведень. Здійснюючи інноваційну діяльність, необхідно враховувати не тільки потреби, а й міру можливостей суспільства. У зв'язку з цим потрібно зрозуміти, які соціальні групи стануть рушійною силою інноваційного прориву, а хто залишиться байдужим або чинитиме опір» [8, с. 64].

Як бачимо, саморегулювання та інноваційна культура взаємозалежні явища, що доповнюють та гармоніюють між собою. Поєднання цих видавалася б надскладних систем дає поштовх для розвитку усієї соціальної системи, яка також підвладна синергетичному впливові. Інноваційна культура та саморегулювання виступають як універсалії, що потребують цілісного рольового розуміння як фактори розвитку суспільства.

Під саморегулювання можна розуміти властивість інноваційної культури, а саме задіяних у ній особистостей, у можливості на свій розсуд здійснювати креативний пошук та закріплювати його у певних результатах.

Інноваційна культура передбачає створення позитивної атмосфери щодо пошуку і застосування нових засобів, способів вирішення проблем, оскільки властиве їй саморегулювання забезпечує трансформаційні перетворення і самій системі інноваційної культури.

Водночас інновація може розглядатися як інструмент саморегулювання, що передає зміни з локального рівня на універсальний рівень. Висока інноваційна культура сприятиме формуванню саморегулювальних механізмів, які б забезпечили ефективність поступового розвитку громадянського суспільства. Домінування цінностей самостійності, самодостатності, самореалізованості, на відміну від ще не забутих патерналістичних бачень та прагнень, призведе до розквіту творчої зацікавленості, новаторства.

Філософське обґрунтування потребує визначення цілісного рольового розуміння самоорганізації української культури як фактору генези соціуму через синергетичні особливості.

Детально розглядаючи прояви та впливи самоорганізаційних процесів в культурі, що до індивіда, спільноти, варто вказати, що самоорганізація

соціальної системи пов'язана з виведенням ентропії в оточуюче середовище, тобто з її розпорядкуванням [12].

Маючи індивідуальний характер, вплив на людину, її світоглядні орієнтири, самоорганізована система все ж таки не має чітких методів та сталості в своєму розвитку. Механізмами передачі духовних надбань між поколіннями в часі і просторі є самоорганізовані культурні прояви, які забезпечують поступове проникнення в соціокультурний перерозподіл певних елементів національної спадщини. Різні прошарки суспільства виступають при цьому джерелами передачі традицій в національній культурі, що саморегулюється. Це питання досить детально вивчено соціальною антропологією, зокрема, це стосується механізмів процесів та засобів виразності в мистецьких практиках.

Безперервність функціонування соціального субструкту традицій у масиві повсякденної реальності також не викликає сумніву. Тривала зміна стандартів традиційної звичаєвості стає поступовим, проте надзвичайно стабільним, фактором трансформації традицій та їх заміщення новими соціальними взаємовідносинами. Технілогізоване русло розвитку сучасної цивілізації вочевидь проковує залежність настання змін від впливу подій науково-технічного гатунку, які змінюють матеріальні обставини розвитку людства. Як показує сам характер подібних процесів, їх інтенсивність, можна виокремити сутність, підкреслюючи поступові трансформації, оновлення та нововведення, що характеризуються катастрофічним перебігом. У цих випадках трансформаційні процеси є, переважно, незворотними [4].

Видатна антропологиня М. Мід розглядає декілька типів культур, такі як, постфігуративна, конфігуративна, префігуративна, зауважуючі що, вирішальне значення в них набуває духовний потенціал молодого покоління, в якому утворюється діалог яскравих неотрадиціоналістських проявів разом з існуванням зразків життя, прикладів для наслідування [13].

Одним із визначальних чинників нової соціальної реальності гармонійного розвитку можна констатувати «Здатність до самоорганізації, саморегуляції, саморозвитку, самоконтролю є природними властивостями будь-якої особистості» [2].

Так, О.І. Вікарчук вказує: «Інноваційна культура є ніби регулятором та неформальним контролером реалізації інноваційного потенціалу завдяки своїй системі цінностей, неформальних приписів, правил поведінки, якими повинні керуватися учасники інноваційного процесу, та своїй економічній природі, що відображає систему відносин між цими учасниками» [1, с. 230]. Інноваційну культуру найбільш динамічно переймають підприємці. Новації, інновації

допомагають отримувати прибутки та надприбутки, тому це першочергова сфера зацікавленості бізнес-спільноти як учасників інноваційного процесу.

Кожне покоління, одержуючи у спадок сукупність традиційних образів, не просто сприймає їх у готовому вигляді, а й обов'язково певним чином інтерпретує. Внаслідок здійснюється впровадження інновацій, морально-етичні засади, як закріплюються в них, набувають потужного розвитку та реалізації за самоорганізації та саморегулювання. Слід підкреслити, що при цьому гуманістичний зміст традиційних уявлень та наповнення їх новими елементами, спрямовані на гармонійний розвиток суспільства взагалі і кожної окремої людини.

У контексті сучасної культури вони залишаються визначальними чинниками трансформації нової соціокультурної реальності.

Сучасна людина здатна переорієнтувати внутрішні резерви на більш кращі інноваційні методики, таким чином людині притаманна здатність розвиватись гармонійно, самоорганізовуватись.

Отже, у сучасному науковому знанні спостерігається активний процес синтезу традицій і новацій як злиття елементів різних етнічних і національних культур, як результат світових культурних контактів і взаємодії культур. Об'єктивною основою для перешкод для культурних впливів і культурної взаємодії була і залишається нерівномірність суспільно-економічного розвитку. У розробці нових наукових концепцій теж простежується нерозривний зв'язок дефініції інноваційності з іншою, яка теж детермінує статус сучасної науки, дефініцією – «традиція». Остання передбачає складний механізм відтворення і передачі досвіду минулих поколінь, який забезпечує безперервність і внутрішню єдність суспільства і наукового знання. Загалом для розвитку гуманітарного сектора наукової сфери протягом останніх десятиліть характерним є підвищення значення «традиційного» механізму трансляції цінностей і норм та ролі «раціонального». Ці зміни зумовлені охарактеризованими вище соціально-економічними і соціокультурними зрушеннями.

Різноманіття існуючих у світі культур значною мірою обумовлене різноманіттям відповідних культурних традицій. Завдяки сучасним засобам комунікації значно розширюються можливості запозичення й взаємообміну у сфері культурної спадщини різних суспільств. Запозичені елементи культурної спадщини, які виступають для культури, що запозичує, спочатку як інновації, згодом нерідко традиціоналізуються в ній, стаючи обмеженою частиною власного культурного традиційного комплексу. Адже, по-перше, традиція за визначенням є те, що передається; вона є чимось вічноспадковим в стихії життєвих метаморфоз, зміна всіх змін, незмінна у своєму безперестанному

відновленні. Така реальність може бути мислима лише як світ вічно вислизаючих нюансів, безупинно витончених змін. По-друге, традиція, являючи собою середовище й силу становлення, є реальність віртуальна, що перевершує опозицію потенційного й актуального. Вона є щось, що передбачає всяку сутність, у випереджаючій, символічно завершеній формі, яка утримує в собі всяке буття. По-третє, ідеї самоперетворення й символічної завершеності реальності як потоку змін підказують, що буття традиції має як би внутрішню глибину, відноситься до області «внутрішнього». Традиція є таємниця, доступна лише символічному вираженню, але така, що передається безпосередньо «від серця до серця», у глибинах внутрішнього досвіду. Найглибша таємниця традиції — це її принципова непотаємність.

Прикметними рисами сутності самоорганізації культурних процесів сьогодення є нові функціональні системи (інтелектуальні, емоційні, цілоспрямовані з дотриманням чіткої життєвої гуманістичної позиції кожного члена суспільства).

Висновки. Феномен самоорганізації культури постає як об'єктивно діюча потреба індивіда етнокультурної противаги в сучасному глобалізованому світі. Філософський аспект самоорганізації національної культури анцектує увагу на ідеалізації і абсолютизації традиційних уявлень етносу та набуває важливої ролі у відновленні цінностей суспільного устрою. У процесі самоорганізації культури необхідно визначити наступні елементи: саморегулювання, аналіз культурних сфер буття, семіотичні та аксіологічні уявлення, багатоаспектність підходів до традиційних надбань національної етнокультурної спільноти.

Поняття традиції новації, інновації сучасні дослідники вживають у контексті нових культурних трансформацій. Взаємодія традицій та новацій виступає реальним засобом культурного розвитку особистості та сприяє формуванню нових життєстверджуючих напрямків в національній культурі. Проблема філософського розуміння трансформаційних процесів в культурі через призму самоорганізації і дотепер залишається важливим елементом забезпечення просторового розвитку відображення соціокультурної реальності.

Використані джерела

1. Вікарчук О.І. Інноваційна культура як функціональна підсистема інноваційного потенціалу підприємств. ЖДТУ. 2013. № 1 (63) СЕРІЯ: Економічні науки. - С. 230-233.
2. Гончаренко О. (2017). Питання верховенства права та саморегулювання господарської діяльності. Право і суспільство. №4-1. - С.70-75.
3. Гончаренко О.М. Конституційні засади саморегулювання господарської діяльності. Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. 2016. № 1(84). - С. 28–36.

4. Гоцалюк А.А. Неотрадиціоналізм в культурних практиках України: Монографія. - К.: НАКККіМ, 2002. – С.56-57.
5. Гоцалюк А.А. (2018). Роль саморегулювання у формуванні інноваційної культури. Вісник Національної академії керівних кадрів культури та мистецтва. №2. - С.16-20.
6. Гречуха Н.Г. Деякі аспекти дослідження проблеми міфа у світовій науці / Н.Г. Гречуха // Наукові записки / Нац.пед.ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2001. – вип. 8: Сер.: Релігієзнавство, Культурологія. Філософія. – С. 10-17.
7. Гусева М.В. Розвиток інноваційної культури сучасного підприємства. Вісник соціально-економічних досліджень: Збірник наукових праць. 2010. №38. - С. 253–258.
8. Набатова О.О. Соціальні інновації: поняття, види, суб'єкти. Вісник Національної юридичної академії України імені Ярослава Мудрого. Серія: Економічна теорія та право: зб. наук. пр. Нац. юрид. акад. України ім. Ярослава Мудрого. Х.: Право, 2011. 2011. № 3 (6). - С. 58-66.
9. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002 р. № 40-IV/ Відомості Верховної Ради України, 2002. № 36. Ст.266.
10. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності: Закон України від 08.09.2011 р. № 3715-VI/ Відомості Верховної Ради України. 2012.№ 19-20.Ст 166.
11. Саморегуляція соціального організму країни: монографія/ за наук. ред. В.П. Беха: В.П. Бех (голова), Н.В. Крохмаль, Г.О. Нестеренко; Мін-во освіти і науки; Нац. пед. ун.- т імені М.П. Драгоманова. – К.: Вид.-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2010. – 652 с.
12. Тулінков М. (2007). Сутність і співвідношення понять «організація», самоорганізація» і «управління». Політичний менеджмент. №1. - С.24-35.
13. Freeman D. Margaret Mead and Samoa: The Making and Unmaking of an Anthropological Myth / D. Freeman. – Canber-ra: Australian National University Press, 1983. – 379 p.

Doctor of Philosophy, Professor **Gotsalyuk Alla**,
Doctor of Philosophy, Professor **Chornomordenko Ivan**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

SELF-ORGANIZATION OF UKRAINIAN CULTURE AS AN ELEMENT OF ENSURING SPATIAL DEVELOPMENT AND REFLECTION OF SOCIO-CULTURAL REALITY

The article highlights the issue of the modern understanding of the processes of self-organization of Ukrainian culture as an indicator of the incessant process of self-reproduction of society, its reproduction, transformation of reality into unreality, transmission of the content of social existence in the scale of time and space.

The self-organization of national culture will help in realizing the innovative conditions of each specific unique proposal for improving the mechanisms of solving socio-philosophical issues and the alternative of cultural concepts, thereby ensuring the systematicity, actually processes, of cultural renewal.

The purpose of this publication is to define the self-organization of Ukrainian culture as an element of ensuring the spatial development of the reflection of socio-cultural reality in view of the formation of the main factors of the interpretation of Ukrainian culture, its self-regulation as a necessary component of the expression of the spiritual needs of society. The main conceptual idea of the research is the understanding that the national cultural development of the people would be impossible without rethinking the previous cultural experience and creating the principles of new philosophical meanings and attitudes to life, social order, connected with direct reliance on the philosophical interpretation of reality. The publication analyzes the moral and ethical foundations of the Ukrainian people, where the processes of self-organization (self-regulation) are investigated as the main disseminators of stereotypes of cultural structures in modern socialized manifestations.

Statement of the problem. In the modern era of socio-ideological changes, the organic combination of the synthesis of traditions and innovations in national culture is its important determining factor. A qualitative rethinking of the content orientation and practical significance of general cultural traditions helps to understand the uniqueness of other peoples and to enrich one's own national spirituality and pass its values to the next generations. In view of the above, this approach makes it possible to reflect the uniqueness of other peoples and at the same time to deepen one's own treasury of national culture. Thus, together with the dynamic modern worldview, scientific understanding of the approaches of scientists in the study of the objects of knowledge of certain innovations acquires an important role.

Key words: determination; culture; modernization processes; scientific paradigm; innovation; self-organization; socio-cultural reality; tradition.

REFERENCES

1. Vikarchuk O.I. Innovative culture as a functional subsystem of innovative potential of enterprises. ZHTU 2013. No. 1 (63) SERIES: Economic Sciences. P. 230-233. {in Ukrainian}
2. Honcharenko O. (2017). The issue of rule of law and self-regulation of economic activity. Law and society. No. 4-1. P. 70-75. {in Ukrainian}
3. Honcharenko O.M. Constitutional principles of self-regulation of economic activity. Foreign trade: economy, finance, law. 2016. No. 1(84). P. 28–36. {in Ukrainian}

4. Hotsalyuk A.A. Neo-traditionalism in cultural practices of Ukraine: Monograph. - K.: NAKKKiM, 2002. - P.56-57. {in Ukrainian}
5. Hotsalyuk A.A. (2018). The role of self-regulation in the formation of innovative culture. Bulletin of the National Academy of Managerial Personnel of Culture and Art. No. 2. P.16-20. {in Ukrainian}
6. Grechuha N.G. Some aspects of the study of the myth problem in world science / N.G. Buckwheat // Scientific Notes / National Pedagogical University named after M.P. Drahomanova. - K., 2001. - issue 8: Wed.: Religious Studies, Cultural Studies. Philosophy. - pp. 10-17. {in Ukrainian}
7. Guseva M.V. Development of the innovative culture of a modern enterprise. Herald of socio-economic research: Collection of scientific papers. 2010. No. 38. P. 253–258. {in Ukrainian}
8. Nabatova O.O. Social innovations: concepts, types, subjects. Bulletin of the National Law Academy of Ukraine named after Yaroslav the Wise. Series: Economic theory and law: coll. of science Ave. Nats. law Acad. of Ukraine named after Yaroslav the Wise. Kh.: Pravo, 2011. 2011. No. 3 (6). P. 58-66. {in Ukrainian}
9. On innovative activity: Law of Ukraine dated 04.07.2002 No. 40-IV/ Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine, 2002. No. 36. Article 266. {in Ukrainian}
10. On priority areas of innovative activity: Law of Ukraine dated September 8, 2011 No. 3715-VI/ Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. 2012. No. 19-20. Article 166. {in Ukrainian}
11. Self-regulation of the country's social organism: a monograph/ by Nauk. ed. V.P. Bekha: V.P. Beh (head), N.V. Krokhmal, G.O. Nesterenko; Ministry of Education and Science; National ped.. university named after M.P. Drahomanova. - K.: Publishing House of the NPU named after M.P. Dragomanov, 2010. - 652 p. {in Ukrainian}
12. Tulinkov M. (2007). The essence and relationship of the concepts "organization", self-organization" and "management". Political management. No. 1. P.24-35. {in Ukrainian}
13. Freeman D. Margaret Mead and Samoa: The Making and Unmaking of an Anthropological Myth / D. Freeman. – Canber-ra: Australian National University Press, 1983. – 379 p.

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.437-450

УДК 351.378:316.28

к. філос. н., доцент **Павлов Ю.В.**,
yuripavlov@knu.ua, ORCID: 0000-0002-8390-785X,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ГУМАНІСТИЧНА СКЛАДОВА ОСВІТНІХ КОМПЕТЕНЦІЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Досліджено вплив воєнних конфліктів на освітні процеси та роль гуманістичних компетенцій у підтримці моральних та соціальних цінностей. Сформовано ключові освітні компетенції, що є необхідними в умовах війни, включаючи психологічну стійкість, критичне мислення, адаптивність та навички співпраці. Такі компетенції допомагають учасникам освітнього процесу зберігати емоційну рівновагу та адаптуватися до нових реалій. Оцінено перспективність і ефективність дистанційного навчання та цифрових технологій як інструментів підтримки навчального процесу в умовах війни, а також їх роль у формуванні гуманістичних цінностей. Було розроблено практичні рекомендації для педагогів та освітніх інституцій щодо впровадження гуманістичних підходів до навчання, зокрема інклюзивного підходу, психологічної підтримки учнів та створення безпечного освітнього середовища для збереження цінностей гуманізму в кризових умовах.

Ключові слова: система освіти; освітні компетенції; гуманізація освіти; педагогічний вплив; творчий потенціал; військовий конфлікт.

Постановка проблеми. В умовах сучасних воєнних конфліктів, які мають значні соціальні, економічні та культурні наслідки, особливої уваги заслуговує питання критичного оцінювання впливу війни на освіту і сам освітній процес. Освіта виступає не лише як інструмент передачі знань, але й як засіб формування особистісних та соціальних компетенцій, які дозволяють людині зберігати моральну стійкість та емоційну рівновагу у кризових ситуаціях.

Війна та її наслідки створюють надскладні умови, в яких освітній процес є особливо вразливим через руйнування інфраструктури, переміщення населення та психологічні травми населення. В подібних умовах починає стрімко зростати значення виховання у молодого покоління компетенцій, що сприятимуть моральній стійкості, здатності до емпатії та підтримки один одного. Ці аспекти набувають цінності саме в період, коли соціальна та культурна згуртованість набувають стратегічного значення для відновлення після військового конфлікту та запобігання соціальній деградації. Отже,

дослідження гуманістичної складової освітніх компетенцій у воєнний час є без перебільшення вкрай цінним для подальшого розвитку освітніх стратегій, що сприяють не лише інтелектуальному, а й моральному вихованню особистості, здатної будувати гуманістичне і зріле суспільство у післявоєнний період.

Актуальність дослідження гуманістичної складової освітніх компетенцій продиктована негайною потребою переосмислення ролі системи освіти в умовах воєнного стану, бо власне самі освітні інституції змушені адаптувати свої підходи до навчання з огляду на нові виклики, включаючи забезпечення психологічної підтримки, розвиток емоційного інтелекту та виховання громадянської відповідальності. В такі періоди визначальним фактором стає не лише сам процес академічного навчання, але і формування гуманістичних цінностей в суспільстві і особливо у освітньому середовищі. Це такі цінності як співчуття, взаємодопомога та толерантність, які стають основою для підтримки суспільної єдності та психо-емоційної стабільності.

Аналіз досліджень і публікацій свідчить, що нині з особливою силою в науковому середовищі актуалізується комплекс питань і проблем, пов'язаних з впливом воєнних конфліктів на освітні процеси, зокрема, досліджується, як війна знижує доступ до якісної освіти, порушує навчальні процеси та збільшує психоемоційні проблеми їх учасників (Горна М.О., Пронь Н.Б., 2022), констатується, що війна не лише призводить до фізичної дезінтеграції освітньої інфраструктури, але й створює психосоціальні травми, які глибоко впливають на здатність до навчання. Логічно, що саме тому в умовах воєнного конфлікту перш за все необхідно зосереджуватися на психосоціальній підтримці учнів, а також на розвитку в них компетенцій, що допоможуть їм справлятися з травматичними ситуаціями (Шкарлет С.М., 2022). Гуманістичний підхід до освіти стає одним із ключових факторів збереження навчальних процесів.

Сучасні дослідження зосереджуються на розробці освітніх компетенцій, що включають моральні та етичні цінності, необхідні для виживання в умовах криз. Згідно з деякими розробками в цьому напрямку (Толок Д.В, 2022; Шевчук Г.С., 2022), освіта повинна сприяти розвитку критичного мислення, яке дозволяє учасникам освітнього процесу оцінювати навколишню дійсність та робити моральні вибори навіть у складних умовах. Цей підхід стає основою для формування їх гуманістичних компетенцій в умовах війни, оскільки вони мають розвивати здатність до самостійного мислення та вирішення моральних дилем. Важливим елементом таких компетенцій є розвиток емоційного інтелекту, який дозволяє їм керувати своїми емоціями, розуміти емоції інших і взаємодіяти на основі емпатії та співчуття. В роботах таких дослідників (Когут У., Сікора О., Вдовичин Т., 2022), відзначається, що емоційний інтелект є

важливою складовою успішного навчання і здатності долати стресові ситуації, що є особливо актуальним під час воєнних дій.

Гуманізація освітнього середовища в умовах війни вимагає переосмислення традиційних педагогічних підходів. Важливим аспектом цього процесу є створення безпечного, інклюзивного простору, де кожен учень чи студент може отримати підтримку та відчувати свою цінність. Дослідження закордонних теоретиків (Такетт, Маллінз-Світт, 2021) показують, що створення таких умов сприяє не лише академічному успіху, але й розвитку моральних цінностей, таких як толерантність і взаємоповага. Інтеграція гуманістичних принципів в освітні програми стає необхідністю для адаптації учнів до реалій воєнного часу. Як зазначають (Мороз Л.І., Сафін О.Д., 2022), освіта повинна підготувати учнів до активної участі в суспільному житті, включаючи роботу з моральними дилемами, розвиток співчуття та здатність до соціальної інтеграції в умовах кризи.

Метою статті є оцінка ступеня впливу гуманістичних цінностей на формування освітніх компетенцій під тиском воєнного стану. **Завдання** дослідження: визначити ключові гуманістичні цінності, що впливають на формування освітніх компетенцій в умовах кризи; дослідити вплив воєнних конфліктів на освітній процес та психоемоційний стан учасників освітньої діяльності; розробити практичні рекомендації по впровадженню гуманістичних підходів у навчальний процес, які направлені на підтримку психологічної стійкості та соціальної інтеграції учнів.

Методологічна база дослідження. В роботі було використано метод системного аналізу з метою проведення дослідження особливостей освітнього процесу в умовах воєнного стану як складної системи, яка формується з взаємопов'язаних елементів: учнів, педагогів, навчальних закладів, соціальних інститутів та державної політики. Використано метод логіки дослідження для структурування процесу наукового пошуку і побудови послідовності дослідження гуманістичних компетенцій в умовах війни на основі причинно-наслідкових зв'язків. Метод комплексного поєднання було взято для вивчення гуманістичної складової освітніх компетенцій. Цей метод поєднує різні дослідницькі перспективи та методи для отримання цілісної картини, що враховує як теоретичні аспекти, так і практичний досвід застосування гуманістичних підходів в освітньому середовищі під час війни.

Основна частина. Гуманістичний підхід до освіти має довгу історію розвитку, починаючи від класичних філософських концепцій Сократа та Платона до сучасних педагогічних теорій і ми констатуємо, що в атмосфері воєнного конфлікту вказаний підхід набуватиме нової актуальності, оскільки освіта повинна не лише забезпечувати академічні знання, але й формувати

моральні та соціальні компетенції, необхідні для виживання в подібних кризових умовах. Гуманістичні цінності в системі освіти набувають визначальної ролі і значення для розбудови відповідального, співчутливого та свідомого громадянина, здатного сприяти розвитку суспільства. Основними складовими гуманістичного підходу є рівність, повага до особистості та свобода самовираження, які визначають не лише педагогічні принципи, але й етичні норми, на яких базується парна взаємодія «педагог-учень», «учень-учень» (Марусяк, 2022: 137).

Така складова як рівність визначається, без перебільшення, фундаментальною гуманістичною цінністю, яка може забезпечити кожній людині рівні можливості для отримання освіти, незалежно від її соціального походження, статі, етнічної приналежності або фізичних обмежень. Освіта має забезпечувати доступ до знань усім на рівних умовах, створюючи справедливе та інклюзивне середовище для особистісного сталого розвитку і формування гуманістичних компетенцій. Слід зазначити, що сама рівність в освітньому середовищі часто залишається проблемою, оскільки соціальні й економічні фактори часто обмежують можливості окремих груп населення (Pietsch, Tulowitzki, Cramer, 2022). Для подолання цих бар'єрів слід орієнтуватися на імплементацію сучасних інклюзивних методик і практик, які можуть гарантувати вільний доступ до освіти для всіх, зокрема для «людей війни», людей з особливими потребами або тих, хто зазнав соціальних утисків.

Повага до особистості в освіті, визначається своєю необхідністю і наріжним аспектом моделі гуманістичної освіти. Цей аспект передбачає визнання унікальності та неповторності кожного учня, він має право на власні переконання, думки, відчуття та потреби, і завдання освіти полягає в тому, щоб підтримати цей індивідуальний розвиток, надаючи можливості для самореалізації та самопізнання (Горна, Пронь, 2022).

Повага до особистості в освітньому процесі в умовах війни може виражатися через виділений індивідуальний підхід до навчання. Такий підхід, це перш за все освітні відносини, в яких педагоги мають враховувати різні потреби учнів, їхній стиль навчання, темп засвоєння матеріалу та інші особливості. Замість того, щоб оцінювати учнів за одними і тими ж стандартами, доцільно справедливо і постійно заохочувати їхній розвиток на основі індивідуальних досягнень та прогресу в опануванні освітньої програми. Ці твердження сприяють подальшому формуванню відчуття власної цінності та самоповаги, і для воєнного часу така гуманітарна складова є метою забезпечення освітнього процесу. Констатуємо, що учні, до яких педагоги ставляться з професійною повагою, розвивають внутрішню мотивацію до навчання та прагнення до особистісного зростання. В умовах військового часу

повага до особистості також сприяє створенню позитивного емоційного клімату в академічній групі (класі), що дає прогрес гуманізації відносин між учнями та педагогами (Шевчук, 2022: 747).

Свобода самовираження постулюється в системі гуманістичних цінностей важливою і доцільною через те, що, кожен учень повинен мати можливість висловлювати свої думки, почуття та ідеї без страху бути засудженим. Її ми можемо визначити як фактор сприяння інтелектуальному і емоційному розвитку учнів. Тиск війни бачиться тоді, коли учні не можуть вільно ділитися своїми поглядами та отримувати підтримку у своїх творчих починаннях, вони не відчують себе впевненими у власних силах. Гуманізація процесу самовираження, здатність сформувати відповідальність за власні ідеї та готовність відстоювати свою точку зору є важливим аспектом соціальної стабільності. У воєнний час свобода самовираження також вимагає відповідальності з боку педагогів, які повинні створювати безпечне середовище для вільного обміну думками. Це середовище має бути принципово позбавленим дискримінації, насильства чи переслідування, що дозволить учням відчувати себе вільно у навчальній комунікації.

Воєнні конфлікти та їхні наслідки має глибокий і багатогранний вплив на всі аспекти суспільного життя, і освіта не є винятком. Навчальні заклади стають першими об'єктами дестабілізації, оскільки втрачають доступ до необхідних ресурсів, навчальних приміщень, а також стикаються з проблемами безпеки. В умовах воєнного стану освітні процеси суттєво ускладнюються через переміщення населення, відсутність стабільних умов для навчання та психологічні травми як у студентів, так і у педагогів. Виникає термінова необхідність переходу до дистанційного або змішаного навчання, що вимагає швидкої адаптації до нових умов усіх учасників освітнього процесу.

Одним із основних викликів для освітніх інституцій є забезпечення безперервності навчального процесу, через що школи та університети змушені швидко адаптувати навчальні програми, враховуючи обмеженість часу та ресурсів, а також змінювати форми викладання на цифрові платформи, що стає єдиним можливим шляхом підтримки зв'язку між учасниками освітнього процесу (Шевчук, 2022: 7-8). Однак, таке навчання в умовах війни не може повністю забезпечити повноцінний освітній досвід, що ставить під загрозу розвиток учнів та студентів.

В умовах воєнного стану змінюються пріоритети в освітніх компетенціях, бо поряд зі традиційними академічними знаннями, все більше уваги приділяється розвитку психологічної стійкості, критичного мислення, адаптивності та здатності до самоорганізації. Ключовими освітніми компетенціями у цей період стають навички виживання та швидкого

реагування на виклики, що виникають у зв'язку з невизначеністю та нестабільністю. Для цього необхідно:

1. Психологічна стійкість, як здатність підтримувати емоційну рівновагу в умовах стресу та нестабільності. Для учнів і студентів це надзвичайно важлива компетенція, яка дозволяє зберегти ефективність у навчанні та підтримувати особистий розвиток у надскладних умовах військового конфлікту (Когут, Сікора, Вдовичин, 2022).

2. Критичне мислення як вміння аналізувати інформацію, відрізнити правдиві факти від дезінформації, яка часто поширюється під час конфліктів, що надає можливостей до формування свідомих громадян, здатних приймати відповідальні рішення в умовах війни.

3. Адаптивність та гнучкість як здатність швидко змінювати стратегії навчання та діяльності, відповідно до нових умов. Студенти повинні бути готові до переходу на дистанційні форми навчання або до змін у форматі екзаменів і заліків.

4. Навички співпраці через вміння працювати в команді, що особливо важливо в умовах загальної кризи. Здатність до колективної роботи допомагає ефективніше вирішувати проблеми, об'єднуючи ресурси та знання.

Гуманістична складова освіти в умовах воєнного стану стає особливо значущою, оскільки вона сприяє збереженню моральних цінностей і людяності в складні часи. Освітні процеси повинні виховувати в учнів не лише знання, а й етичні принципи, які допоможуть подолати трагічні наслідки військового конфлікту. Можна виділити наступні гуманістичні складові освіти (Tackett, Mullins-Sweatt, 2021):

1. Співчуття – здатність розуміти та відчувати емоції інших, виявляти підтримку та співпереживання. Цей компонент гуманістичної освіти, здатний допомогти створити солідарне та дружнє освітнє середовище, особливо в умовах військових конфліктів. Розвиток співчуття в учнів допомагає їм краще розуміти проблеми один одного та підтримувати моральний дух.

2. Взаємодопомога – практичне втілення співчуття, яке полягає в активній підтримці та допомозі одне одному, бо саме в освітньому середовищі це проявляється через організацію групової роботи, де учні можуть спільно долати труднощі, а також через ініціативи волонтерства та громадських проєктів, спрямованих на допомогу потерпілим від війни.

3. Толерантність – прийняття різноманітності та повага до інших культур, точок зору та способів життя. В умовах воєнного конфлікту толерантність стає особливо актуальною, оскільки сприяє подоланню ворожнечі та дискримінації і всі навчальні заклади можуть активно посприяти формуванню толерантності

через інклюзивні підходи до освіти та підтримку міжкультурного діалогу (Мороз, Сафін, 2022).

4. Психологічна стійкість у період воєнного конфлікту є ключовою умовою збереження життєздатності освітнього процесу. Війна створює численні виклики для учасників освіти: учнів, студентів та педагогів, які стикаються з постійним стресом, страхом за власну безпеку, втратами та вимушеним переміщенням. Психологічна стійкість допомагає адаптуватися до цих складних умов, дозволяючи підтримувати здатність до навчання та викладання в кризовій ситуації.

Навчальні заклади в умовах війни мають направляти свої зусилля не лише на забезпечення процесу передачі знань, але й сприяти формуванню стійкості до стресових ситуацій. Така модель поведінки вже передбачає надання психологічної допомоги, створення безпечного емоційного середовища та впровадження програм з емоційного виховання. Психологічна стійкість допомагає суб'єктам освітнього процесу долати травматичні події, залишатися зосередженими на навчальних цілях та підтримувати мотивацію, незважаючи на екстремальні умови (Топузов, 2023: 112).

Емоційний інтелект (ЕІ) відіграє критичну роль у здатності людини розуміти, виражати та регулювати власні емоції, а також у вміннях співпереживати іншим. У воєнних умовах розвиток ЕІ стає важливим як для учнів, так і для педагогів. Учні, які навчаються розуміти свої емоції та контролювати їх, здатні легше адаптуватися до стресових обставин, таких як розлука з рідними чи руйнування соціального середовища. Педагоги ж, маючи високий рівень емоційного інтелекту, можуть краще реагувати на емоційні потреби своїх учнів, надавати підтримку та створювати позитивну атмосферу в класі, навіть в умовах конфлікту.

Розвитку емоційного інтелекту в школах та університетах можна досягати через впровадження програм соціально-емоційного навчання, які спрямовані на навчання учнів навичок самоусвідомлення, саморегуляції, емпатії та ефективної комунікації. Для педагогів важливими є тренінги з управління емоційним кліматом у класі (аудиторії), розуміння ознак стресу у учнів та надання емоційної підтримки. Гуманістичний підхід до освіти базується на визнанні цінності кожної людини, її індивідуальних потреб та можливостей. У воєнних умовах подібний підхід стає дійсно актуальним, оскільки може допомогти учасникам освітнього процесу подолати травми та стрес, вміти зберігати при цьому людяність та власну гідність. Почуття й емоції дозволяють подолати деструктивні основи буття, утверджують взаємозв'язок живого й неживого, майбутнього і нинішнього, тілесного й душевного, одиничного і загального, зовнішнього та внутрішнього, суб'єктивного й об'єктивного. Вони безумовно

впливають на формування гуманістичних орієнтирів в умовах кризових ситуацій. (Турчин, 2014: 119).

Війна ставить перед освітніми закладами серйозні виклики, які вимагають швидкої адаптації та пошуку нових підходів для підтримки освітнього процесу. Один із них – забезпечення безперервності навчального процесу, що потребує швидкого впровадження гнучких навчальних моделей, що враховують різні рівні доступу до освітніх ресурсів. Педагоги змушені пристосовуватися до умов дистанційного навчання, яке стало новою реальністю для багатьох шкіл і університетів, а також розвивати нові форми взаємодії зі студентами, враховуючи їхню психологічну вразливість в умовах війни. Особлива увага приділяється забезпеченню психосоціальної підтримки учнів і студентів, що постраждали від війни, що підкреслює важливість гуманістичного підходу до освіти (Курінний, 2022: 300-301).

Дистанційне навчання та цифрові технології стали незамінними інструментами в умовах воєнного стану, вони здатні забезпечити повний доступ до навчальних ресурсів навіть тоді, коли фізичне відвідування шкіл та університетів є неможливим або небезпечним. Однак дистанційне навчання також потребує впровадження нових підходів, які можуть гарантувати підтримку для розвитку гуманістичної складової освіти. Цифрові платформи відкривають можливості для створення навчальних середовищ, що має активно і системно сприяти особистісному розвитку та підтримці учнів на емоційному рівні. Наприклад, інтерактивні інструменти, такі як форуми, онлайн-дискусії, відеозустрічі, сприяють формуванню відчуття спільності серед учнів та педагогів, навіть на відстані. Цифрові технології також дозволяють більш індивідуалізовано підходити до потреб кожного учня, створюючи умови для диференційованого навчання та надаючи додаткову підтримку тим, хто її потребує. Водночас, дистанційне навчання ставить нові виклики перед гуманістичними цінностями освіти і важливо забезпечити не лише передачу знань, але й формування емоційної та соціальної стійкості (Бондар-Підгурська, Глебова, 2023: 27-28). Цифрові технології можуть стати платформою для розвитку співпраці та взаємної підтримки серед учнів, що сприятиме формуванню гуманістичного освітнього середовища (Shelukhin, Kupriichuk, Kyrylko, Makedon, Chupryna, 2021).

Інклюзивність та безпека освітнього простору є основними принципами гуманізації освіти, особливо у воєнний час, так як створення інклюзивного простору передбачає забезпечення рівного доступу до навчання для всіх учнів, незалежно від їхніх соціальних, фізичних чи психологічних обмежень, зокрема для тих, хто постраждав від війни. Інклюзивний підхід вимагає врахування різних потреб учнів, відбувається забезпечення доступу до навчальних

матеріалів для учнів з інвалідністю, підтримка учнів із психологічними травмами або тих, хто втратив свої домівки через конфлікт. Навчальні заклади повинні бути готові створювати спеціальні умови для таких учнів, включаючи індивідуальні програми навчання та консультації з психологами (Квітко, Хренова, Захаріна, 2024: 7).

Таким чином, створення інклюзивного та безпечного освітнього простору сприяє гуманізації освіти, дозволяючи кожному учню відчувати підтримку та захист у складний період життя і самі гуманістичні компетенції стають основою для підтримки освітнього процесу в умовах війни. Використання практичних інструментів для педагогів та учнів, інноваційні підходи до виховання гуманістичних цінностей, а також активна підтримка громадських та міжнародних організацій забезпечують збереження моральних та етичних стандартів у складний період.

Висновки. Досліджено основні аспекти деструктивного впливу воєнного конфлікту на освітні процеси, зокрема, презентовано, як війна дестабілізує роботу навчальних закладів, призводить до втрати відчуття фізичної безпеки, позбавлення доступу до навчальних ресурсів та навчальних приміщень, а також створює проблеми психологічного характеру для учнів та педагогів, що потребує вимагає швидкої адаптації освітніх інституцій до нових реалій шляхом впровадження гнучких моделей навчання, таких як дистанційне або змішане навчання. Також в статті сформовано ключові гуманістичні компетенції, що є важливими для освітнього процесу в умовах воєнного стану, до яких належать співчуття, взаємодопомога, толерантність, психологічна стійкість і критичне мислення. І компетенції не лише сприяють виживанню в кризових умовах, але й допомагають учням зберігати моральні цінності та емоційну рівновагу, що є важливим аспектом гуманістичної освіти.

Оцінено роль дистанційного навчання та цифрових технологій у підтримці гуманістичних цінностей освіти під час війни. Встановлено, що цифрові платформи сприяють створенню інтерактивних і підтримуючих середовищ для учнів, забезпечуючи доступ до знань та емоційної підтримки. Також розроблено практичні рекомендації для освітян щодо впровадження гуманістичних цінностей у навчальний процес під час війни, що містять конструктивні елементи організації інклюзивних освітніх просторів, надання психологічної допомоги, створення безпечних емоційних середовищ, а також розвиток програм, спрямованих на підвищення емоційної стійкості та саморегуляції в умовах війни.

В цілому можна зробити висновок, що освітні компетенції в умовах воєнного стану значно розширюють свої межі, включаючи не лише традиційні знання та навички, а й важливі гуманістичні цінності, такі як співчуття,

взаємодопомога та толерантність. Формування цих компетенцій сприяє розвитку суспільства, здатного протистояти викликам війни та зберігати людяність навіть у найскладніших умовах. Освіта в умовах конфлікту має не лише передавати знання, а й готувати учнів до моральної відповідальності перед суспільством, що є ключовою передумовою для відновлення миру та стабільності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар-Підгурська О.В., Глебова А.О. Стан, проблеми та перспективи розвитку цифрової освіти України у воєнний і післявоєнний періоди. Освітня аналітика України. 2023. Вип. 1. С.22–37.
2. Горна М.О., Пронь Н.Б. Навчання під час війни: забезпечення безперервності освітнього процесу в Україні та за її межами. Освітня аналітика України. 2022. Вип. 2. С.112–127.
3. Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України: метод. рек. / авт. кол.: С.В. Алексєєва та ін.; за заг. ред. О.М. Топузова; упоряд. М.В. Головка; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ: Пед. думка, 2023. 188 с.
4. Квітко Н.М., Хренова В.В., Захаріна М.І. Інклюзивне навчання та зменшення кваліфікаційного розриву в умовах війни. Академічні візії. 2024. № 27. С. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10593719>.
5. Курінний Є.В. Особливості організації освітнього процесу в умовах воєнного стану в Україні. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2022. №3. С. 297–303. DOI: 10.31733/2078-3566-2022-3-297-303.
6. Когут У., Сікора О., Вдовичин Т. Виклики навчання та викладання в умовах війни. Молодь і ринок. 2022. № 6 (204). С. 83–88. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2022.260171>.
7. Освіта України в умовах воєнного стану: інформ.-аналіт. зб. / [за заг. ред. С. Шкарлета]; М-во освіти і науки України, Ін-т освіт. аналітики. Київ, 2022. 358 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/serpnevakonferencia/2022/Mizhn.serpn.ped.nauk-prakt.konferentsiya/Inform-analityc.zbirn.Osvita.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu.22.08.2022.pdf>
8. Марусяк Т.С. Освіта в Україні в умовах війни: стан та перспективи. Перспективи. 2022. №3. С.134–140. DOI <https://doi.org/10.24195/spj1561-1264.2022.3.18>.
9. Мороз Л.І., Сафін О.Д. Модель розвитку стресостійкості здобувачів вищої освіти в умовах воєнного стану. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. 2022. С. 48–53. DOI <https://doi.org/10.32782/2709-3093/2022.5/08>.
10. Політика та механізми реалізації соціальної відповідальності університетів України в умовах війни та під час повоєнного відновлення: монографія / О. Оржель, М.

Бойченко, О. Петроє, О. Литовченко, К. Трима, Н. Шофолова, Л. Червона, О. Бульвінська; за ред. С. Калашнікової, О. Оржель. Київ: Інститут вищої освіти НАПН України, 2023. 128 с.

11. Турчин М.Я. Сутність моральних почуттів як регулятивних механізмів життєдіяльності людини. Вісник національного авіаційного університету. Філософія. Культурологія. 2014. №1. С. 118-121. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnau_f_2014_1_31.

12. Толок Д.В. Мотивація студентів до навчання в умовах воєнного стану. Наумовські читання: зб. тез доп. учасників XX Всеукр. наук.- метод. конф. здобувачів вищ. освіти та молодих вчених, присвячена 300-річчю з дня народження Г. С. Сковороди. Харків. 2022. С. 358–360.

13. Топузов О., Головка М., Локшина О. Освітні втрати в період воєнного стану: проблеми діагностики та компенсації. Український педагогічний журнал. 2023. №1. С. 5-13. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-5-13>.

14. Шевчук Г. Українська освіта в умовах викликів воєнного часу. Актуальні питання гуманітарних наук. 2022. Вип. 51. С.745-749. DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/51-114>.

15. Pietsch M., Tulowitzki P., Cramer C. Innovating teaching and instruction in turbulent times: The dynamics of principals' exploration and exploitation activities. Journal of Educational Change. 2022. May, 24. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10833-022-09458-2>

16. Shelukhin M., Kupriichuk V., Kyrylko N., Makedon V., Chupryna N. Entrepreneurship Education with the Use of a Cloud-Oriented Educational Environment. International Journal of Entrepreneurship. 2021. Volume 25. Issue 6. URL: <https://www.abacademies.org/articles/entrepreneurship-education-with-the-use-of-a-cloudoriented-educational-environment-11980.html>

17. Tackett J.L., Mullins-Sweatt S.N. Personality and psychopathology. In O.P. John, & R.W. Robins (Eds.), Handbook of personality: Theory and research. The Guilford Press, 2021. pp. 743–754.

Ph.D., associate professor **Yurii Pavlov**,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

THE HUMANISTIC COMPONENT OF EDUCATIONAL COMPETENCIES UNDER MARTIAL LAW

Today, special attention is paid to the problems of humanistic practice and mechanisms of humanization of society. The objective social significance of humanistic values in the current conditions of the Ukrainian society, the global need for them in society actualises the need to study the peculiarities of their functioning within modern educational practices. It is now of fundamental importance to identify

the forms and aspects of the practical implementation of humanistic regulations in the modern educational space, since it is in the education system that humanistic values and ethical components acquire a decisive role and importance for the formation of a responsible, compassionate and conscious citizen capable of contributing to the development of society under martial law.

The article examines the impact of military conflicts on educational processes and the role of humanistic competencies in maintaining moral and social values. Key educational competencies necessary in wartime conditions are developed, including psychological resilience, critical thinking, adaptability, and cooperative skills. Such competencies help students maintain emotional balance and adapt to new realities. The prospects and effectiveness of distance learning and digital technologies as tools for supporting the educational process in war conditions, as well as their role in the formation of humanistic values, were evaluated. Practical recommendations were developed for teachers and educational institutions regarding the introduction of humanistic approaches to education, in particular, an inclusive approach, psychological support of students, and the creation of a safe educational environment to preserve the values of humanism in crisis conditions.

Key words: education system; educational competencies; humanization of education; pedagogical influence; creative potential; military conflict.

REFERENCES

1. Bondar-Pidhurs'ka, O.V., Hlyebova, A. O. (2023). Stan, problemy ta perspektyvy rozvytku tsyfrovoyi osvity Ukrainy u voyenny i pislavyoyennyi periody [The state, problems and prospects of the development of digital education in Ukraine in the war and post-war periods.]. *Osvitnya analityka Ukrainy-Educational analytics of Ukraine*, Vol. 1, 22–37. {in Ukrainian}.
2. Horna, M.O., Pron', N.B. (2022). Navchannya pid chas viyny: zabezpechennya bezperernosti osvith'oho protsesu v Ukraini ta za yiyi mezhamy [Education during war: ensuring the continuity of the educational process in Ukraine and beyond]. *Osvitnya analityka Ukrainy-Educational analytics of Ukraine*, Vol. 2, 112–127. {in Ukrainian}.
3. Topuzov, O.M. (2023). Diahnostyka ta kompensatsiya osvitnikh vtrat u zahal'niy seredniy osviti Ukrainy: metod. rek. [Diagnosis and compensation of educational losses in general secondary education of Ukraine: method. rec.], *In-t pedahohiky NAPN Ukrainy*. Kyiv-Institute of Pedagogy of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, Ped. dumka. {in Ukrainian}.
4. Kvitko, N.M., Khrenova, V.V., Zakharina, M.I. (2024). Inklyuzyvne navchannya ta zmenshennya kvalifikatsiynoho rozryvu v umovakh viyny [Inclusive education and reducing the qualification gap in war conditions]. *Akademichni vizyyi-Academic visions*, no 27, 1–13. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10593719>. {in Ukrainian}.
5. Kurinnyy, Ye.V. (2022). Osoblyvosti orhanizatsiyi osvith'oho protsesu v umovakh voyennoho stanu v Ukraini [Peculiarities of the organization of the educational process in the

conditions of martial law in Ukraine], *Naukovyy visnyk Dnipropetrovs'koho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav-Scientific Bulletin of the Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs*, no 3, 297–303. DOI: 10.31733/2078-3566-2022-3-297-303. {in Ukrainian}.

6. Kohut, U., Sikora, O., Vdovychyn, T. (2022). *Vyklyky navchannya ta vykladannya v umovakh viyny [Challenges of teaching and learning in war conditions]*. *Molod' i rynek-Youth and the market*, no 6(204), 83–88. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2022.260171>. {in Ukrainian}.

7. Shkarlet, S. (2022). *Osvita Ukrayiny v umovakh voyennoho stanu: inform.-analit. zb. [Education of Ukraine under martial law: informant-analyst. coll.] M-vo osvity i nauky Ukrayiny, In-t osvit. analityky. Kyiv-Ministry of Education and Science of Ukraine, Institute of Education. analysts Kyiv. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/serpneva-konferencia/2022/Mizhn.serp.n.ped.nauk-prakt.konferentsiya/Inform-analitic.zbirn-Osvita.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu.22.08.2022.pdf> {in Ukrainian}*.

8. Marusyak, T.S. (2022). *Osvita v Ukrayini v umovakh viyny: stan ta perspektyvy [Education in Ukraine in the conditions of war: state and prospects]*. *Perspektyvy-Prospects*, no 3, 134–140. DOI <https://doi.org/10.24195/spj1561-1264.2022.3.18>. {in Ukrainian}.

9. Moroz, L.I., Safin, O.D. (2022). *Model' rozvytku stresostiykosti здобувачив vyshchoyi osvity v umovakh voyennoho stanu [Model of development of stress resistance of higher education students under martial law]*. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernads'koho-Scholarly notes of TNU named after VI Vernadskyi*, 48–53. DOI <https://doi.org/10.32782/2709-3093/2022.5/08>. {in Ukrainian}.

10. Kalashnikova, S., Orzhel', O. (2023). *Polityka ta mekhanizmy realizatsiyi sotsial'noyi vidpovidal'nosti universytetiv Ukrayiny v umovakh viyny ta pid chas povoyennoho vidnovlennya: monohrafiya [Policy and mechanisms of social responsibility implementation of universities of Ukraine in the conditions of war and during post-war reconstruction: monograph]*. *Instytut vyshchoyi osvity NAPN Ukrayiny-Institute of Higher Education of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv. {in Ukrainian}*.

11. Turchyn M.Ya. *Sutnist moralnykh pochuttiv yak rehuliatyvnykh mekhanizmiv zhyttiediialnosti liudyny. Visnyk natsionalnoho aviatsiinoho universytetu. Filosofii. Kulturolohiia. 2014. №1. S. 118-121. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnau_f_2014_1_31 {in Ukrainian}*.

12. Tolok, D.V. (2022). *Motyvatsiya studentiv do navchannya v umovakh voyennoho stanu [Motivation of students to study in the conditions of martial law]*. *Naumovs'ki chytannya: zb. tez dop. uchasnykiv XX Vseukr. nauk.- metod. konf. здобувачив vyshch. osvity ta molodykh vchenykh, prysvyachena 300-ricchyu z dnya narodzhennya H.S. Skovorody. Kharkiv-Naumov's readings: coll. theses add. participants of XX All-Ukrainian science - method. conf. university graduates of education and young scientists, dedicated to the 300th anniversary of the birth of H.S. Skovoroda. Kharkiv, 358–360. {in Ukrainian}*.

13. Topuzov, O., Holovko, M., Lokshyna, O. (2023). Osvitni vtraty v period voyennoho stanu: problemy diahnostryky ta kompensatsiyi [Lokshina O. Educational losses during the period of martial law: problems of diagnosis and compensation]. *Ukrayins'kyy pedahohichnyy zhurnal-Ukrainian pedagogical journal*, no 1, 5-13. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-5-13>. {in Ukrainian}.
14. Shevchuk, H. (2022). *Ukrayins'ka osvita v umovakh vyklykiv voyennoho chasu* [Ukrainian education in the conditions of wartime challenges]. *Aktual'ni pytannya humanitarnykh nauk-Current issues of humanitarian sciences*, Vol. 51, 745-749. DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/51-114>. {in Ukrainian}.
15. Pietsch, M., Tulowitzki, P., Cramer, C. (2022). Innovating teaching and instruction in turbulent times: The dynamics of principals' exploration and exploitation activities. *Journal of Educational Change*, May, 24. Retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10833-022-09458-2>. {in English}.
16. Shelukhin, M., Kupriichuk, V., Kyrylko, N., Makedon, V., Chupryna, N. (2021). Entrepreneurship Education with the Use of a Cloud-Oriented Educational Environment. *International Journal of Entrepreneurship*. Volume 25, Issue 6. Retrieved from: <https://www.abacademies.org/articles/entrepreneurship-education-with-the-use-of-a-cloudoriented-educational-environment-11980.html>. {in English}.
17. Tackett, J.L., & Mullins-Sweatt, S. N. (2021). Personality and psychopathology. In O.P. John, & R. W. Robins (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (pp. 743–754). The Guilford Press. {in English}.

До відома авторів статей!

В Київському національному університеті будівництва і архітектури продовжують видаватися фахові, категорії «Б», наукові збірники „Містобудування та територіальне планування” (головний редактор професор Дьомін М.М.), „Сучасні проблеми архітектури та містобудування” (головний редактор професор Товбич В.В.), „Архітектурний вісник КНУБА” (головний редактор професор Слєпцов О.С.), які визнані атестаційними органами України, як наукові фахові видання України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук. В збірнику МТП публікуються статті за 191, 192 та 193 спеціальностями, в СПАМ за 191 та 192 спеціальностями, а в Архітектурному віснику за 191 спеціальністю.

В даний час продовжує роботу науковий збірник КНУБА «Просторовий розвиток» під керівництвом головного редактора д.е.н., професора Шкуратова О.І. Вийшли вісім випусків. В збірнику публікуються статті за спеціальностями: **034. Філософія; 051. Економіка; 052. Політологія; 073. Менеджмент; 191. Архітектура та містобудування; 192. Будівництво та цивільна інженерія; 193. Геодезія і землеустрій; 281. Публічне управління та адміністрування.**

Збірник визнаний МОН України як фахове видання категорії «Б» за спеціальностями: **051, 052, 073, 191, 192, та 193.** (Наказ МОН України №1309 від 25 жовтня 2023 року).

Подані документи в МОН України для надання збірнику категорії „Б” і за **034 та 281** спеціальностями.

З випусками збірника можна буде ознайомлюватись на сайті <http://www.nbu.gov.ua> національної бібліотеки НАН України ім. В.І. Вернадського, в науковій періодиці України, на сайті library.knuba.edu.ua бібліотеки КНУБА та на сайті редколегії збірника spd.knuba.edu.ua.

В даний момент статті можна надсилати за адресою електронної пошти відповідального секретаря редколегії: **petro_che@ukr.net**.

Для зручності авторів та підготовки до друку макетів випусків збірника прийнято рішення дотримуватись вимог прийнятих для вищевказаних збірників КНУБА, які наведені нижче і оголошувались у випусках збірників «Просторовий розвиток» та «Містобудування та територіальне планування». Випуски збірників обов'язковому порядку розсилаються в загально-державному порядку.

Збірники видаються за рахунок коштів авторів та спонсорів.

Стислі вимоги до статей.

Рукописи статей, що подаються до наших збірників, повинні бути оформленні на аркушах формату А4 з полями: верхнім - 25 мм (для розміщення в подальшому колонтитулу), боковими і нижнім - 20 мм (для зручності виготовлення макету і розмножувальних матеріалів). Вони подаються

українською або англійською мовами у відповідності до вимог, викладених в постановах президії ВАК України від 10.02.1999 р. №1-02/3 „Про публікації результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук та їх апробацію” та від 15.01.2003 р. №7-05/1 „Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України”, в електронному виді та відповідно у роздрукованому вигляді на аркушах формату А4 (**без нумерації сторінок** (для великих статей можлива нумерація на звороті роздруківки) та обов’язково з підписом автора (ів) на останній сторінці), в текстових редакторах типу **Word 2003**, шрифтом Times NR Cyr 14 р., який повинен бути відформований в межах формату 245x170 мм з інтервалом 18 пт. (набирається в позиції "точно") або в позиції "**minimum**". Таблиці, рисунки, формули, тощо, не можуть бути шириною більше, ніж 170 мм.

Допускається використання шрифту меншого розміру (12 пунктів) для підписів під рисунками та в таблицях, в бібліографічних посиланнях та для ділянок тексту, які мають допоміжне (другорядне) значення з одинарним інтервалом.

Кожна стаття повинна мати свій індекс УДК (Універсальної десятичної класифікації), який розміщується в лівому верхньому куті, титули і звання, прізвища авторів та їх ініціали, електронні адреси, коди ORCID, **H-index** (якщо у автора є), повну назву організації (закладу) слід розмішувати з правого боку.

Міжнародний цифровий ідентифікатор статей DOI по мірі отримання в редколегії буде дописаний в першому рядку.

Заголовок набирається великими буквами, жирним шрифтом, того ж розміру (14 р.) і форматується по центру. Над заголовком і під ним пропускається один рядок.

Потім після заголовку і підзаголовних даних розміщують анотацію на мові тексту матеріалу, що публікується. Далі через один рядок перед текстом наводять ключові слова (5-8 слів або словосполучень), які вибирають з тексту цього матеріалу і виділяють поліграфічними засобами (бажано курсивом того ж шрифту).

По тексту статті повинно бути чітко видно виконання постанови Президії Вищої атестаційної комісії України «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» від 15 січня 2003 року за №7-05/1 (з виділенням в тексті) **постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій, формулювання цілей, її актуальність і новизна, мета і методи досліджень, результати та їх обґрунтування, методи обговорення, висновки та рекомендації подальшого дослідження, особистий вклад автора (ів) в це дослідження**. Якщо передбачається публікація матеріалу частинами в декількох випусках збірника то кожен частину слід завершувати поміткою „Продовження (закінчення) буде”. На сторінках з початком кожної наступної частини матеріалу, що публікується, в підстрочному зауваженні або перед текстом роблять помітку „Продовження (закінчення)” та вказують номер (и) випуску

(ів) видань, в якому (их) були надруковані попередні частини цього матеріалу. Рисунки та фотографії (в чорно-білому виконанні) повинні бути пронумеровані та підписані, формули (набрані за допомогою редактора формул (внутрішній редактор формул Microsoft Word for Windows) повинні бути вмонтовані в її електронний текст по місцю автором і чітко читатись в форматі сторінок збірника (на аркуші формату А5 після відповідного зменшення тексту формату А4). Формат таблиць та рисунків лише книжний. Текст таблиць подається розміром 12 з одинарним інтервалом.

Після тексту статі повинно бути розміщено пристатейні бібліографічні списки у відповідності до державних стандартів України (ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання»), в яких відповідні записи повинні бути пронумеровані, а по тексту статті зроблені відповідні на них посилання. Бажано щоб були в цьому переліку статті, які мають **міжнародний цифровий ідентифікатор DOI** та посилання на авторів, які мають **H-index**. Посилаючись на інтернет-ресурс, слід давати повну назву та вихідні дані публікації.

Кількість джерел посилань повинна бути достатньою, щоб мати уяву про глибину опрацювання дослідження та оцінити професіональний кругозір авторів (рекомендовано не менше 20 джерел).

Після бібліографічного списку необхідно розмістити анотацію на англійській мові (ця анотація повинна мати не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова), а після прізвищ авторів в цій анотації замість **ініціалів необхідно вказувати їх повне ім'я**, яке подане в анкеті для оформлення коду **ORCID**. Якщо стаття підготовлена англійською мовою, то українська анотація повинна мати не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова).

Ключові слова в анотаціях слід відділяти крапкою з комою (;).

Перед цими анотаціями на їх мові слід подати титули, прізвища та повні ім'я авторів, повну назву їх організації (закладу) і розмістити з правого боку. Через один рядок великими жирними буквами набрати по центру назву статті, а потім через один інтервал подати текст анотації і ключові слова статті.

Після прикінцевих анотацій необхідно також продублювати перелік джерел посилань (REFERENCES) в романському алфавіті. В кінці кожного посилання у фігурних дужках вказати на якій мові опубліковано (наприклад {in Ukrainian}).

*Згідно з новими правилами, які враховують вимоги міжнародних систем цитування, автори статей повинні давати список літератури в двох варіантах: один на мові оригіналу і окремим блоком той же список літератури (REFERENCES) в романському алфавіті (Harvard reference system або використати можливості програми **УКРЛІТ.ORG**, що буде оперативніше), повторюючи в ньому в тому ж порядку всі джерела літератури, не залежно від того, чи є серед них іноземні. Біля кожного джерела в кінці у фігурних дужках ({}) слід вказати англійською на якій мові вийшло відповідне джерело.*

В збірниках кожна стаття починається з нової сторінки. Тому бажано авторам її останню сторінку заповнити не менше ніж на три четверті. Обсяг

статті бажано не менше 8 сторінок (включаючи анотації, список літератури та її транслітерацію) і не більше 20 сторінок включно. Номера сторінок не проставляти.

До матеріалів статті необхідно додавати довідку про автора (авторів – див. в кінці даного тексту) для отримання DOI для неї та рекомендацію наукового підрозділу, де підготовлена стаття, у вигляді витягу з протоколу засідання, на якому вона розглядалась, і рецензію (згідно наказу МОН України №1111 від 17.10.2012 п. 2.11 та 3.1), завірені керівництвом та печаткою закладу, для опублікування у відповідному науково-технічному виданні. Ці матеріали надсилаються до редколегії збірників в оригіналі або в сканованому вигляді електронною поштою.

Електронна версія статті передається до редколегій збірників окремим файлом. Файлу присвоюється українське ім'я, яке відповідає прізвищам авторів та вказується аббревіатура назви збірника. Якщо автор один, а прізвище поширене, то в назві файлу слід додати перші одне-два слова із заголовка статті.

За зміст статті несуть відповідальність автор та науковий підрозділ, який рекомендував її для опублікування. Зовнішній рецензент статті (призначається редколегією) несе моральну відповідальність за рекомендацію статті до друку.

У кожного збірника є деякі особливості оформлення з якими можна ознайомитись переглянувши їх останні випуски. В цілому у вказаних збірниках до статей практично однакові вимоги.

Контакти:

Збірники „Містобудування та територіальне планування”, „Просторовий розвиток”:

сайти редколегій відповідно: <http://mtp.knuba.edu.ua/> та <http://spd.knuba.edu.ua/>;

відповідальний секретар редколегій збірників, доцент кафедри міського будівництва КНУБА Чередніченко Петро Петрович – робочі тел. 044-24-15-543 та 044-245-42-04; мобільні: +38-067-442-13-41 та +38-067-442-13-36 (він же член редколегії збірника „Сучасні проблеми архітектури та містобудування”).

Збірник „Сучасні проблеми архітектури та містобудування”:

сайт редколегії: <http://www.archinform.knuba.edu.ua/>;

Головний редактор, доктор архітектури, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій в архітектурі КНУБА Товбич Валерій Васильович – робочий тел. 044-245-48-40; мобільний – +38-067-442-77-45.

Збірник „Архітектурний вісник КНУБА”:

Web-сайт <http://www.av.knuba.edu.ua/>;

Головний редактор цього видання Президент Української академії архітектури, Народний архітектор України, Лауреат державної премії України в галузі архітектури, завідувач кафедри основ архітектури і архітектурного проектування КНУБА, доктор архітектури, професор Слєпцов Олег Семенович.

Контактний телефон редколегії збірника «Архітектурний вісник КНУБА» 044-24-15-564 (телефон кафедри професора Слєпцова О.С.).

P.S. При внесенні подальших змін до умов друкування статей в цих збірниках редколегії обов'язково опублікують нові вимоги в поточних випусках.

Прохання до авторів статей.

Додатково до тексту статті додавати файл з довідкою про авторів.

ДОВІДКА ПРО АВТОРА (авторів)

1. Автор (укр. і англ.) _____
(Прізвище, ім'я, по батькові)
2. Науковий ступінь _____
3. Вчене звання _____
4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) _____
5. Контактні номери телефонів _____
6. Електронна пошта _____
7. Поштова адреса з індексом (на яку необхідно направити примірник збірника наукових праць, або номер відділення Нової пошти)
8. Назва публікації (укр. і англ.) _____
9. Анотації двома мовами з ключовими словами (укр., англ.) _____
10. Дата подання статті до редакції _____

Співавтори у порядку розміщеному у статті:

- 11. Співавтор (укр. і англ.)** _____
(Прізвище, ім'я, по батькові)
2. Науковий ступінь _____
3. Вчене звання _____
4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) _____
5. Контактні номери телефонів _____
6. Електронна пошта _____

Зміст

Архітектура та містобудування

- Гусєв М.О. *Принципи «взаємозв'язку соціального та фізичного» та «фізичної щільності» в формуванні відкритих публічних просторів міст* 3
- Емам'янфар Алі, Третяк Ю.В., Косаревська Р.О. *Демографічні аспекти та енергоефективність архітектури шкільних будівель в Ірані* 11
- Кисельов В.М., Кисельова Г.В. *Модульне житло, як функціонально-типологічна одиниця структури сучасного житлового кварталу* 26
- Косьмій М.М., Жумбей С.Б. *Історичні передумови формування механізму регуляторної політики міст* 35
- Кушнєж-Крупа Д., Білоус П.К., Євдокимова Т.В. *Баитовий тип дерев'яної церкви в Київській губернії: ознаки регіональної особливості* 56
- Molochko Vitaliy *Challenges of the post-war reconstruction of the cultural heritage of Ukraine* 65
- Мустафа Махмуд Абдулгані Мустафа *Особливості влаштування тимчасових об'єктів обслуговування на транспортно-пересадочних вузлах* 74
- Пенязь Т.О. *Стильові особливості будинку по вул. Театральна, 7 у м. Кропивницький* 84
- Савчук О.М. *Архітектурно-містобудівна організація колишнього газового заводу в м. Івано-Франківськ* 97
- Сторожук С.С. *Концепція містобудівного розвитку островів Середземномор'я на прикладі острова Скіатос, Греція* 106
- Ustinova Iryna, Matsokha Alina *Resilience strin englishthening of cultural heritage objects to climate changes in modern city centers by means of landscape architecture* 117
- Шевченко Л.С., Скоробогатько О.В. *Змістовна складова центрів екології та сталого розвитку природних ресурсів* 137
- Шулик В.В., Кошель В.А. *Про ієрархічну модель просторового безпекового середовища територіальних громад* 149

Будівництво та цивільна інженерія

- Глива В.А., Бурдейна Н.Б., Токарський О.І., Бірук Я.І. *Удосконалення методології отримання вихідних даних для раціоналізації ефективності екранування фізичних полів* 163
- Задорожний А.О., Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Остапущенко О.П., Кравченко І.М. *Аналіз та синтез оптимальних режимів руху вантажопідйомних механізмів гусеничних машин. Частина II. Енергоощадні режими пуску механізму підйому за різними критеріями* 175

- Косьмій М.М., Габрель М.М., Касіяничук В.Д., Шевчук М.О. *Трансформації та особливості капітального будівництва в умовах воєнного стану. Приклад «тилової» області* 190
- Михайлик О.О. *Генеza функціонально-планувальної структури дніпровіої прибережної зони Подолу в Києві* 208
- Печений О.В. *Аналіз та оцінка демографічної статистики та географічного розподілу населення в сучасній Україні та вплив на прикордонні території* 220

Геодезія та землевпорядкування

- Жолкевський Е.П. *Топографо-геодезичне забезпечення економічної оцінки територіальних агрогеосистем* 229
- Клипа А.В. *Перспективи застосування гіс-технологій при оцінці військового впливу на урбанізовані та прилеглі території* 238
- Куліковська О.Є. *Теоретичні аспекти розробки адміністративного інтерфейсу каталогу об'єктів гірничодобувного регіону* 250
- Нестеренко О.В., Літяк К.В. *Методологія основного геоінформаційного забезпечення функцій розумних сміттєзбірників в концепції міста* 268
- Рожі І.Г., Удовенко І.А., Дорожко Є.В. *Використання геодезичних даних у розвитку віртуальної та попередньої реальності для навчання та симуляцій* 279
- Шелковська І.М., Козарь В.І., Міхно П.Б., Гальченко Н.П. *Структурно-функціональний аналіз землекористувань в містах полтавського регіону* 291

Економіка

- Галунка О.Д., Беленкова О.Ю., Локтіонова Я.Ф. *Інновації як імпет структурно-функціональних трансформацій взаємовідносин учасників будівництва* 304
- Дубовик Д.В., Цифра Т.Ю. *Стратегії виживання підрядника на будівельному ринку України під час кризи* 317
- Зінченко М.М., Мостовенко О.О., Корсун І.М. *Цифрові гроші: переваги та ризики для економіки* 327
- Максимов А.С., Лисиця Н.В., Скакун В.А., Запечна Ю.О. *Переваги та можливості ринку термомодернізації в умовах поствоєнного відновлення* 336
- Подкопаєв Д.С., Цифра Т.Ю. *Low-code системи автоматизації бізнес процесів в будівництві* 349

Менеджмент

- Бартко В.Ф., Цзін Цянь, Хоменко О.М. *Концептуально-теоретичні аспекти трансформації середовища будівельного девелоперського проекту до формату цифрової екосистеми* 361

Гергі Д.С., Фесун А.С., Омеляненко М.М., Кричевська Ю.В. <i>Економіко-управлінський базис структурно-функціональної регламентації операційної системи провідних стейкхолдерів будівельного проєкту</i>	373
Онікієнко Н.В., Дружинін М.А., Кончаківський О. І. Сторожук О.В., Давиденко О. <i>Структурно-динамічні виміри функціонування підприємств-учасників інтеграційних формувань на платформі будівельного девелопменту</i>	387
Рижакова Г.М., Кучеренко О.І., Приходько Д.О., Федорова Я.Ю. <i>Інноваційні напрями оновлення операційних систем підприємств в умовах нестабільного бізнес-середовища девелопменту</i>	402

Філософія

Галушко О.С., Лакуша Н.М. <i>Форсайтні технології: історія та аналіз</i>	414
Гоцалюк А.А., Чорноморденко І.В. <i>Самоорганізація української культури як елемент забезпечення просторового розвитку відображення соціокільтурної реальності</i>	427
Павлов Ю.В. <i>Гуманістична складова освітніх компетенцій в умовах воєнного стану</i>	437
До відома авторів статей збірника «Просторовий розвиток»	451

Наукове видання

ПРОСТОРОВИЙ РОЗВИТОК

Науковий збірник

Випуск 9

Має свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації в Міністерстві юстиції України (серія КВ №24065-13905Р від 05 травня 2019 року).

Тематична спрямованість збірника, за якою публікуються наукові праці – спеціальності: **033. Філософія; 051. Економіка; 052. Політологія; 073. Менеджмент; 191. Архітектура та містобудування; 192. Будівництво та цивільна інженерія; 193. Геодезія і землеустрій; 281. Публічне управління та адміністрування.**

Визнаний МОН України як фахове видання категорії «Б» за спеціальностями: **051, 073, 191, 192, та 193** (Наказ МОН України №1309 від 25 жовтня 2023 року), а також за **052** спеціальністю (Наказ МОН України від 26.06.2024 № 920).

Збірник зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та науково-метричних базах даних: **Index Copernicus International (ICI); CrossRef; Google Scholar; Наукова періодика України.**

Вимоги, яких слід дотримуватись в подальшому, для оформлення рукописів статей для опублікування в збірнику наведено в поточному випуску та у попередніх випусках №№1-3, а також у збірнику «Містобудування та територіальне планування», випуски №№81-83.

З випусками збірника можна буде ознайомитись на сайті <http://www.nbuv.gov.ua> національної бібліотеки НАН України ім. В.І. Вернадського, на сайті library.knuba.edu.ua бібліотеки КНУБА та на сайті редколегії збірника spd.knuba.edu.ua.

Статті можна надіслати за адресою електронної пошти: petro_che@ukr.net.

Комп'ютерне верстання випуску *О.П. Чередніченко*

Адреса редколегії: 03037, м.Київ-37, Повітрофлотський пр., 31. КНУБА.
Тел.: 241-55-43, 245-42-04.

Підписано до друку 27.09.2024 р. Формат 60x84^{1/16}.
Обл.-вид. арк. . Тираж 100. Зам. №

ТОВ “Видавництво “Ліра-К”,
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб’єктів видавничої справи ДК №3981 від 15.02.2011.