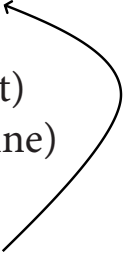


ISSN 2786-7269 (Print)  
ISSN 2786-7277 (Online)



---

ПРОСТОРОВИЙ  
РОЗВИТОК  
SPATIAL DEVELOPMENT

---



Випуск 6 - 2023



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

## **ПРОСТОРОВИЙ РОЗВИТОК**

Науковий збірник

Заснований у 2019 році

**Випуск №6**

Київ КНУБА 2023

**Просторовий розвиток: Науковий збірник / Головн. ред. О. Ковальчук. – К., КНУБА, 2023. – Вип. 6. – 419 с.**

**DOI 3: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.5>**

**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. Kovalchuk. – K., KNUCA, 2023. – Issue 6. – 419p. 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 – канд. техн. наук, ст. н. співробітник Ковальчук О.Ю. (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 «КПІ 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 Лагуша 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 Рижакова 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. (заст. головн. редактора, НАУ 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 Кушнеж-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 №16 від 26 грудня 2023 року.

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.3-10

УДК 75.05:[726:24-523.6(512.33)]

Ван Шижу,

ORCID: 0000-0002-2312-3869, yulia-ivashko@ukr.net,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## ФОРМУВАННЯ МИСТЕЦЬКОГО ОЗДОБЛЕННЯ ПЕЧЕР ДУНЬХУАНА ПІД ВПЛИВОМ ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ

*Проаналізовано вплив зовнішніх чинників на формування образної концепції стінописів Дуньхуана (敦煌). Зазначено, що поява унікального комплексу Дуньхуана і специфіка його розвитку були значною мовою зумовлені зовнішніми чинниками: спочатку прихильність правителів Китаю до нової релігії буддизму посприяла активізації процесу створення нових святилиць, а згодом під впливом місцевих філософських і релігійних традицій, а також культурно-мистецьких уподобань відбувається трансформація запозичених з Індії традицій буддистської фрески, яка в умовах Китаю набуває місцевого забарвлення. Попри загальну канонічність стінописів печер Дуньхуана фрески за своїми сюжетами, композицією, колористикою, засобами художньої виразності є досить різноманітними, що є свідченням поступового формування своєрідного жанру «китайського світського буддизму» (中国世俗佛教) з портретами благодійників (供养人), сценами з їх життя і пейзажними композиціями.*

*Ключові слова: вплив; мистецьке оздоблення; Китай; храмовий комплекс Дуньхуана; стінопис, зовнішні чинники.*

**Постановка проблеми.** Печерний комплекс Дуньхуан являє собою єдине у світі унікальне зібрання творів мистецтва – фресок, скульптури, документів, артефактів. По суті, це наочна історія розвитку китайської школи фрескового стінопису з IV до XIV століття. Попри те, що мистецтво Дуньхуана досить відоме в Китаї та за його межами, існують проблеми зі збереженням стінописів і скульптури, оскільки стінопис сильно потерпає від негативних природно-кліматичних чинників. Саме тому наукові публікації, присвячені Дуньхуану, – це своєрідна популяризація унікального комплексу, яка сприяє залученню іноземних реставраторів, появи міжнародних програм відновлення і збереження стінописів Дуньхуана. Крім цього, важливим є поглиблення теоретичної бази, яка стосується Дуньхуана. Отже, представлена стаття має як теоретичну, так і практичну мету: з одного боку, це поглиблення відомостей про формування образної концепції Дуньхуана і аргументація її особливостей, з іншого – це привернення уваги закордонних фахівців-реставраторів, що повинно сприяти

налагодженню професійних контактів, створенню наукових програм, а в результаті сприятиме об'єднанню зусиль фахівців з різних країн у збереженні унікального комплексу Дуньхуана.

**Мета статті** полягає у висвітленні процесів формування мистецького оздоблення печер Дуньхуана під впливом зовнішніх чинників.

Були поставлені наступні задачі :

- висвітлити історію появи і розвитку комплексу Дуньхуана з точки зору ролі зовнішніх чинників в цьому процесі;
- проаналізувати історичні етапи створення стінописів Дуньхуана, образні концепції і сюжети фресок різних періодів, техніки виконання й основні характеристики, наявність зовнішніх впливів;
- сформулювати визначальні ознаки стінописів різних періодів і охарактеризувати генезу стінописів Дуньхуана під впливом політичних подій, ідеології та пануючих уподобань.

**Актуальність** теми дослідження зумовлена потребою привернення уваги науковців світу до проблеми дослідження і збереження комплексу Дуньхуана, оскільки частина фресок знаходиться в аварійному стані й необхідний обмін досвідом реставраторів різних країн для їх збереження. До того ж, стінопис Дуньхуана – це унікальний матеріал для дослідження того, як місцеві культурно-мистецькі традиції трансформували запозичені стилі.

**Методи дослідження:** для проведення дослідження було застосовано метод історичного аналізу, релігійного аналізу, мистецтвознавчого аналізу, порівняльного аналізу, а також описовий метод.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Опрацьовано наукові джерела по таких групах:

- 1) фресковий стінопис давнього Китаю і його особливості [1, 2, 9, 10, 11],
- 2) реставрація пам'яток архітектури Китаю [3],
- 3) вплив зовнішніх чинників на зміну сприйняття стилю архітектури [5],
- 4) поняття мистецтва в реставрації [4, 6],
- 5) проблеми деградації і збереження історичного середовища [7, 8].

Аналіз останніх наукових джерел по темі дослідження виявив потребу додатково висвітлити роль зовнішніх чинників (природно-кліматичних, політичних, соціальних, економічних, релігійних) у формуванні специфічного мистецького оздоблення печерних святилищ Дуньхуана.

**Основна частина.** На прикладі комплексу Дуньхуана можна засвідчити важливу роль правителів, оскільки прихильність до певної релігії визначалась виключно релігійними поглядами правителя. Буддизм, запозичений Китаєм із Індії, без перешкод злився із традиційними китайськими вченнями даосизму (道教) (релігійного і світського) та конфуціанства (儒家). Це призвело до

органічного «зрощування» запозиченого буддизму з місцевими вченнями даосизму і конфуціанства. Таким чином, утворилась ситуація, коли по суті запозичена релігія за сприяння правлячих кіл не сприймається як чужорідна. Буддійське мистецтво розпису гротів (печер) Дуньхуан досягло максимального розквіту в епоху Тан (618 – 907 рр.), коли кількість гротів налічувала більш як 1000.

Можна проаналізувати ті шляхи, якими йшло насадження буддизму. Така велика кількість символічних фрескових сюжетів виконувала завдання наочного пояснення населенню сутності буддизму і змісту буддійських сутр. По суті, ранні канонічні фрески, головним чином з історії родоvodu Будди, виконували роль наочної ідеологічної пропаганди. Ці ідеї не вступали в протиріччя з місцевими віруваннями даосизму і конфуціанства в частині структури Всесвіту і місця людини в ньому, тому не відкидалися населенням як неприйнятні.

Отже, тут доцільно говорити про політичний та ідеологічний вплив: активізація розвитку комплексу Дуньхуана тривала завдяки, так би мовити, «правлячій політиці» імператорів різних династій, прихильних до буддизму, а мистецтво Дуньхуана виконувало ідеологічну роль пропаганди нової запозиченої релігії серед широких мас населення.

Не можна оминати і вплив місцевих природно-кліматичних умов, оскільки це впливало на техніки стінописів і на проблеми їх збереження.

Тепер варто наголосити на впливі соціальних і економічних чинників на процеси активізації чи навпаки – занепаду фресок Дуньхуана. Поступово у тематиці стінописів Дуньхуана все чіткіше проявляються мотиви реалізму, збільшується кількість світських сюжетів, укомпонованих у канонічні сюжети буддизму. Це зображення портретів благодійників і членів їх родин, сцен з їх життя, пейзажів з об'єктами архітектури. Подібні тенденції були притаманні мистецтву багатьох культур, в тому числі й у Київській Русі (портрети княжої родини на стінах Софійського собору) та в Україні часів козацтва (галерея благодійників в Успенському соборі).

Фінансування нових печерних святилищ Дуньхуана і відновлення вже існуючих святилищ відбувалось в тому числі й коштом багатих родин, які хотіли увічнити свою роль шляхом зображень у сюжетах фресок. Поступово відбувається удосконалення технік виконання фресок, навіть канонічні буддійські сюжети урізноманітнюються в композиції, стають динамічними, дрібно деталізованими, зі складною поліхромією, перетворюючись на квінтесенцію національного китайського стилю.

Відкриття на початку ХХ століття унікального мистецтва Дуньхуана докорінно змінило національні методи художньої творчості й відкрило нові

можливості для розвитку нових ліній національного мистецтва. Більше того, окремі твори мистецтва Дуньхуана були безпосередніми зразками сучасних творів: варто згадати створений під впливом скульптури «Гуаньїнь з тисячами рук» в 3 гротах **Могао** сучасний китайський танок «Рука з мечем Гуаньїнь» (千手观音), сучасну танцювальну драму «Квітковий дощ на Західній дорозі» (Flower Rain on the Silk Road 丝路花雨), гроти Дуньхуана стали темою багатьох літературних творів і творів живопису. Важливою місією Дуньхуана в сучасних умовах є його перетворення на головну туристичну принаду провінції Ганьсу.

Стінописи Дуньхуана представлені в 492 гротах Могао, датовані періодами Суй (Sui 隋朝) (581 – 618 р.), пізньої Тан (Tang 唐朝) (618 – 907 рр.), П'яти династій (Five Dynasties and Ten Kingdoms 五代十国) (907 – 960 рр.) і Північна Сун (The Northern Song 北宋) (960 – 1127 рр.). Оскільки правителі активно підтримували буддизм і фінансували оздоблення гротів, поряд з релігійними сюжетами є їх світські зображення. В період Юань (Yuan 元朝) (1271 – 1368 рр.) кількість новостворених гротів зменшується, їх стає лише 8. Основним періодом тривалістю в 460 років, називають час від епохи П'яти династій (Five Dynasties and ten kingdoms) (907 – 960 рр.) до династії Юань (Yuan) (1271 – 1368 рр.). Після періоду Юань улаштування нових гротів як місце релігійного поклоніння припинилося, а сам печерний храмовий комплекс поступово занепадає. На сьогодні мистецтво Дуньхуана, яке часто називають мистецтвом гротів Могао, налічує 735 гротів з 45000 м<sup>2</sup> фрескового стінопису IV – XIV ст. н.е., більш як 3000 кольорових скульптур і п'ять дерев'яних будівель періодів Тан і Сун (唐宋). Добою династії Північна Лян (Бей Лян 北凉) датовано три гроти, Північна Вей (Бей Вей 北魏) – дванадцять гротів, Західна Вей (Сі Вей 西魏) – десять, Північна Чжоу (Бей Чжоу 北周) – п'ятнадцять, в епоху Південних і Північних династій (або шістнадцяти царств 十六国) – сім гротів, в епоху Суй – сімдесят сім, в епоху Тан – більш як тисячу, з яких збереглося лише двісті тридцять два гроти, в епоху П'яти династій (907 – 960 рр.) – тридцять три, в епоху Сун (The Northern Song) (960 – 1127 рр.) – сорок три (перебудовано двісті сорок вісім), в епоху Сі Ся (西夏) (1038 – 1227 рр.) – вісімдесят два, в епоху Юань (1271 – 1368 рр.) – десять гротів. Аналіз періодизації появи нових гротів свідчить, що до періодів Суй і Тан кількість гротів була відносно невеликою і збільшувалась не надто швидко, натомість в добу Суй (Sui) (581 – 618 рр.) і особливо Тан (Tang) (618 – 907 рр.). В Юй-ліньку (Юль Гроти 榆林窟) від династії Тан до династії Цин було вирито сорок три гроти: три датовані періодом Тан, вісім періодом Удей (П'яти династій 五代), тринадцять періодом Сун, чотири з періоду Сі Ся до Юань, дев'ять у період Цин (Qing 清朝).



Відомо про поновлення інтер'єрів гротів у періоди Сі Ся, Юань і Цин, а також у часи Китайської Народної Республіки, коли охорона, реставрація і популяризація унікальної спадщини Дуньхуана стала урядовою програмою.

**Висновки.** Унікальний печерний комплекс Дуньхуан є яскравим прикладом безпосереднього впливу зовнішніх чинників (політичних, ідеологічних, економічних, соціальних і природно-кліматичних) на процеси активізації чи, навпаки, занепаду мистецтва Дуньхуана. На прикладі ситуації у країні можна простежити, як це позначалося на рівні мистецтва Дуньхуана.

Фресковий стінопис Дуньхуана представляє дві техніки – запозичені з Сіюй (西域) і традиційні (中原) методи виконання фресок за типом тих, що були відкриті в гробницях доби Хань і Цзинь (汉晋). Основні характеристики фресок: сюжет, живописні техніки, побудова композиції, поліхромія. До основних характеристик фресок Дуньхуана слід віднести композиційні.

Попри загальну канонічність сюжетів стінопису гротів, вони відрізняються своєрідністю як по розташуванню сюжетів по змісту, їх розмірам і місцям розташування, так і по стилям і технікам виконання. Чітка образна концепція сюжетів підпорядковується головному тематичному зображенню.

Традиційно вважається, що гроти Дуньхуана – це унікальне явище буддійського мистецтва, втіленого в скульптурі й стінописі. На ранніх періодах з Індії була запозичена образність і техніка фрески. Водночас, починаючи з певних періодів, значний вплив на образні концепції стінописів справили місцеві традиції, а також вірування – даосизм і конфуціанство (道教、儒家). Поєднання в одному начебто канонічному буддійському сюжеті і персон буддизму, і міфічних істот даосизму, а також трактування небесних апсар в образі китайських Фей тянь (апсар 飞天) свідчить про явище синкретизму трьох релігій і утворення унікального явища «китайського світського буддизму» з поширенням портретного і пейзажного жанрів. Образ Фей тянь – це не буквальный образ канонічних давньоіндійських апсар, вони не мають крил і пір'я, вони схожі на китайських дівчат і мають вбрання, схоже на китайське.

Характерна ознака образної концепції Дуньхуана – це її динамічність: вона зазнає змін і трансформацій від періоду до періоду, зовнішніх нашарувань внаслідок зміни династій і зовнішніх контактів. Якщо охарактеризувати генезу стінопису Дуньхуана, то це рух від простоти і умовності в бік ускладнення і удосконалення, від буквального повторення запозичених давньоіндійських канонів в бік створення національного стилю буддійського стінопису, від умовної канонічності та міфологізму в бік реалізму, від більш простих і умовних живописних технік до більш різноманітних.

### Список джерел

1. Ding Y., Krupa M., Tovbych V., Gnatiuk L. Sacrality, Mythologism and Realism of Mural Painting of the Han Dynasty and Its Influence on the Further Development of Chinese Art and Architecture. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation*. No. 63, 2020, P. 116–124. DOI: 10.48234/WK63HAN
2. Ding Y., Sandu I.G. Genesis of Images and Technique of Ancient Chinese Wall Painting. *International Journal of Conservation Science*. Volume 12, Issue 4, 2021. P. 1309–1326.
3. Ding Y., Ivashko Y., Kobylarczyk J., Krupa M., Pawlowska A. Specificity of the Construction of Historical Temples of Shaanxi Province as the Basis of Their Preservation and Restoration. *International Journal of Conservation Science*. Volume 14, Issue 2, 2023. P. 435–452.
4. 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*. Volume XXII, 2020. P. 57–88. DOI: 10.26485/AI/2020/22/4
5. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape Architecture and Art*. Volume 15, No.15, 2020. P. 101–108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11
6. Orlenko M., Ivashko Y. The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. References sur les arts*. Volume XXI, 2019. P. 171–190. DOI: 10.26485/AI/2019/21/12
7. Spiridon P., Sandu I. Muselife of the life of public. *International Journal of Conservation Science*. Volume 7, Issue 1, 2016. P. 87–92.
8. Spiridon P., Sandu I., Stratulat L. The conscious deterioration and degradation of the cultural heritage. *International Journal of Conservation Science*. Volume 8, Issue 1, 2017. P. 81–88.
9. 王逊：《敦煌壁画和宗教艺术反映生活的问题》，《美术》，1955年第10期。
10. 李坤健：《莫高窟的建筑艺术多元化探讨》，《安徽理工大学学报(社会科学版)》v.20；No.86.03(2018):53-55.
11. 颜廷亮：《关于敦煌地区早期宗教问题》，《敦煌研究》，2010年第1期。

postgraduate student **Wang Shiru**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **FORMATION OF THE ART DECORATION OF THE DUNGHUAN CAVES UNDER THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS**

The influence of external factors on the formation of the figurative concept of Dunhuang wall paintings is analyzed. The purpose of the article is to highlight the processes of forming the artistic decoration of Dunhuang caves under the influence of external factors.

The relevance of the research topic is due to the need to draw the attention of world scientists to the problem of research and preservation of the Dunhuang complex, since some of the frescoes are in a state of emergency and the exchange of experience of restorers from different countries is necessary for their preservation.

The tasks of the study were to determine the role and significance of external factors in the activation or decline of the Dunhuang complex, and based on this to argue the dependence of the figurative concept of Dunhuang wall paintings on external factors (political, ideological, economic, social, natural and climatic).

It is proved that the appearance of the Dunhuang Buddhist cave temple complex and the processes related to its construction were largely determined by external factors: at first, the commitment of the rulers of China to the new religion of Buddhism contributed to the activation of the process of creating new sanctuaries, and later under the influence of local philosophical and religious traditions as well as cultural and artistic preferences, there is a transformation of Buddhist fresco traditions borrowed from India, which acquires a local color in the conditions of China. It should be noted that while preserving the general canonicity of wall painting in the process of developing artistic skills, it acquires greater realism and the means of artistic expression are diversified with portraits of benefactors, scenes from their lives and landscape compositions.

Keywords: impact; artistic decoration; China; Dunhuang temple complex; wall painting; external factors.

### **REFERENCES**

1. Ding Y., Krupa M. Tovbych V., Gnatiuk L. (2020). Sacrality, Mythologism and Realism of Mural Painting of the Han Dynasty and Its Influence on the Further Development of Chinese Art and Architecture. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation*, 63, 116-124. DOI: 10.48234/WK63HAN {In English}

2. Ding Y., Sandu I.G. (2021). Genesis of Images and Technique of Ancient Chinese Wall Painting. *International Journal of Conservation Science*, 12 (4), 1309-1326. {In English}
3. Ding Y., Ivashko Y., Kobylarczyk J., Krupa M., Pawlowska A. (2023). Specificity of the Construction of Historical Temples of Shaanxi Province as the Basis of Their Preservation and Restoration. *International Journal of Conservation Science*, 14 (2), 435-452. {In English}
4. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. (2020). Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, XXII, 57-88. DOI: 10.26485/AI/2020/22/4 {In English}
5. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. (2020). The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape Architecture and Art*, 15 (15), 101-108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11 {In English}
6. Orlenko M., Ivashko Y. The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. References sur les arts*. Volume XXI, 2019. P. 171–190. DOI: 10.26485/AI/2019/21/12 {In English}
7. Spiridon P., Sandu I. Muselife of the life of public. *International Journal of Conservation Science*. Volume 7, Issue 1, 2016. P. 87–92. {In English}
8. 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}
9. Wang X. (1955). Issues in Dunhuang Murals and Religious Art Reflecting Life. *Art*, 10. {In Chinese}
10. Li K. (2018). Discussion on the Diversification of Architectural Art in Mogao Grottoes. *Journal of Anhui University of Science and Technology (Social Science Edition)*, 20 (86.03), 53-55. {In Chinese}
11. Yan T. (2010). On Early Religious Issues in Dunhuang Area. *Dunhuang Studies*, 1. {In Chinese}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.11-18

УДК 7.03-026.912: [316.356.4:159.922] (510+65+612)

кандидат технічних наук, доцент **Дмитренко А.Ю.**,  
ab.Dmytrenko\_AU@nupp.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4757-5218,  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
доктор філософії, старший викладач **Івашко О.Д.**,  
ghok2233@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9194-2153,  
кандидат архітектури, доцент **Хараборська Ю.О.**,  
kharaborska.iua@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0308-1753,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **СПІВВІДНОШЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ І ЗОВНІШНІХ ВПЛИВІВ У АРХІТЕКТУРІ Й МИСТЕЦТВІ (НА ПРИКЛАДІ КИТАЮ, АЛЖИРУ І ЛІВІЇ)**

*Дослідження присвячено поєднанню національних традицій і зовнішніх запозичень в архітектурі і мистецтві східних культур. На прикладі історичних об'єктів провінції Шаансі та печерного храмового комплексу Дуньхуан в Китаї можна простежити, як запозичені архітектурні і мистецькі традиції поступово видозмінювалися в місцевих умовах. На прикладі провінції Шаансі можна відмітити, як поступово зійшло нанівець будівництво запозиченого з Індії типу багатоярусної буддійської пагоди, натомість на пізньодинастійних періодах активізувалось будівництво храмів традиційних китайських релігій даосизму і конфуціанства. Стійким до змін і зовнішніх запозичень виявився мінарет магрибського баштового типу: він є навіть в мечетях Османського періоду. Мультикультуралізм Лівії призвів до того, що в межах країни одночасно присутні мечеті принципово різних типів, кожний тип втілює архітектурні уподобання певної етнічної групи населення і пристосований до природно-кліматичних умов. Ця ж ситуація спостерігається і у випадку мечетей Алжиру.*

*Ключові слова: національна ідентичність; зовнішні впливи; архітектура; Китай; Дуньхуан; Алжир; Лівія.*

**Постановка проблеми.** Автори дослідили проблему поєднання національного і запозиченого в екзотичних культурах – в Давньому Китаї, в Алжирі й Лівії. Архітектурно-мистецькі особливості цих країн і досі залишаються маловідомими в Україні. Аспект, якому присвячена стаття – це виявлення процесу трансформації запозичених зовні архітектурно-мистецьких традицій в архітектурі давніх цивілізацій, зокрема, в Китаї, в Алжирі і в Лівії.

**Актуальність** теми дослідження зумовлена потребою розширення уяви про співвідношення національного і запозичення та специфіки трансформації

запозичень в архітектурі і мистецтві країн Сходу, оскільки цей аспект в Україні досі не розглядався в такому ключі.

**Мета дослідження** полягає в виявленні проявів національної ідентичності і зовнішніх впливів в архітектурі і мистецтві Китаю, Алжиру та Лівії.

**Методи дослідження:** для проведення дослідження були використані методи: історичного аналізу, культурологічного аналізу, релігійного аналізу, мистецтвознавчого аналізу, порівняльного аналізу.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Специфіка вибраної теми зумовила відповідний вибір джерел. Зокрема, питаннями співвідношення національного і запозиченого в ісламській архітектурі Алжиру займалися Дьомін М., Івашко Ю., Резга К. [1], питаннями трансформації запозичених європейських стилів на місцевому китайському ґрунті присвятили свої праці Івашко Ю., Лі Ш. [2], Орленко М., Івашко Ю., Лі Ш. [3], Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. [6]. Безпосередньо питаннями комплексу Дуньхуана і традиційними китайськими релігіями займалися Venli L., Wanyue P., Haidong L., Jianjun Q. [4], Chen Y. [5].

Опрацювання існуючих наукових джерел засвідчило, що в такому поєднанні явища в трьох країнах дослідження ще не проводились.

**Основна частина.** Як засвідчив огляд джерел, науковці найчастіше описують архітектуру, мистецькі особливості, а якщо визначають проблему співвідношення національного й інтернаціонального та трансформацію запозичень під впливом місцевих традицій і умов, то обмежуються окремою країною або окремим періодом. Саме так було зроблено в монографіях Ю. Івашко і Ш. Лі, М. Орленко, Ю. Івашко і Ш. Лі, М. Дьоміна, Ю. Івашко і К. Резги.

Перші дві монографії присвячені трансформації запозичених стилів – автори виявляли специфіку трансформації югендстилю та північного національного романтизму при перенесенні на терени Китаю і визначались конкретні приклади нашарувань місцевих традицій на запозичений стиль архітектури.

Монографія М. Дьоміна, Ю. Івашко і К. Резги, присвячена мечетям Алжиру, охоплює аспект окремої автентичної будівлі, а саме мечеті. Вибравши для свого дослідження лише один функціональний тип будівлі, автори простежили його еволюцію в часі, в періоди правління різних династій, і аргументували, що найбільш стійким до зовнішніх запозичень типом будівлі виявився мінарет баштового магрибського типу, який мав місце навіть в більш пізніх мечетях османського типу.

Автори представленого дослідження вирішили простежити це явище більш широко, по суті, узагальнивши і доповнивши існуючі дослідження. Історичний, культурологічний та релігійний аналіз досліджених територій Китаю, Алжиру

та Лівії засвідчив, що в усіх випадках місцеві культурні традиції виявлялися стійкими до змін і запозичень.

У випадку Китаю трансформація запозичень більш помітна, оскільки китайські архітектурні і традиції поступово модифікували більшість зовнішніх стилів. Головний вхід у печерний комплекс Дуньхуан оформлений в національному китайському стилі (рис. 1).

У випадку стінописів Дуньхуана на первісних періодах поширення буддизму з Індії запозичувались без змін традиції індійського фрескового стінопису і канонічні сюжетні композиції, але з часом відбувалось все помітніше віддалення від цих зразків і по суті був створений жанр національного буддійського фрескового стінопису з включенням суто світських сюжетів (рис. 2). Навіть на пізніх періодах формування храмового комплексу Дуньхуана, коли традиції фрескового стінопису відродились на основі тибетського буддизму, в них поступово проявились місцеві живописні традиції.

Як уже зазначалося в попередніх працях авторів, ще більш показовими є приклади давніх мечетей в столиці провінції Шаансі м. Сіань, зовнішній вигляд і декоративне оздоблення яких ідентичне храмам традиційних китайських релігій.

Узагалі попри толерантність правителів різних династій до появи на території імперії інших запозичених релігій (буддизм, іслам), поступово зовнішній вигляд храмів таких релігій набував китайського вигляду, більш того, попри те, що такі храми зводилися з давніх часів, це не зменшувало ролі місцевих автентичних релігій / філософських учень даосизму і конфуціанства. Із запозичених релігій лише буддизму вдалося об'єднатись з традиційними релігіями / філософськими вченнями даосизму і конфуціанства, утворивши тим самим так званий «релігійний синкретизм». Однак поступове зведення нанівець будівництва нових пагод, надання буддійським храмам китайського вигляду, трансформація і модифікація канонічних сюжетних фресок буддизму в комплексі Дуньхуана з наданням їм місцевого колориту і доповненням пантеоном даоських божеств засвідчило, що навіть буддизм піддався образній трансформації, настільки впливовою виявилась місцева культура.

У випадку Алжиру, якщо говорити про трансформацію і модифікацію звужено, наприклад, лише обмежуючись типом мечеті, як це зробили М. Дьомін, Ю. Івашко та К. Резга, то слід зазначити, що тип мечеті магрибського типу, який найбільш відповідний місцевим природно-кліматичним умовам і умовам підвищеної сейсміки, виявився стійким до змін на більшості територій, крім прибережних, із відчутним османським впливом. Утім, навіть тоді, коли сама мечеть набувала османських рис, мінарет при ній зберігав в окремих випадках традиційний вигляд. Ще більш стійкими до видозмінень виявились

мечеті долини М'заб, що регламентовано специфічною особливо жорсткою місцевою версією ісламу хариджитів.

Порівняно з Марокко, Алжиром, Тунісом, Туреччиною ситуація з співвідношенням національного і запозиченого в мечетях Лівії залишається маловідомою не лише в Україні, а й в цілому в світі. Якщо проаналізувати, який період в історії будівництва мечетей Лівії є найбільш дослідженим, то це період Фатимідів, тоді як інші періоди й досі залишаються невисвітленими. На думку авторів, висловлювати певні судження про специфіку мечетей на певних територіях Лівії необхідно, використовуючи такий самий підхід, як це зроблено у випадку мечетей Алжиру, тобто з одночасним урахуванням різних природно-кліматичних умов різних регіонів.



Рис.1 – Вхід в комплекс Дуньхуана.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Mogao\\_Caves#/media/File:Dunhuang\\_Mogao\\_Ku\\_2013](https://en.wikipedia.org/wiki/Mogao_Caves#/media/File:Dunhuang_Mogao_Ku_2013)





Рис.2. – Військовий сюжет фрески періоду Пізня Тан. Дуньхуан, Печера 156.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Mogao\\_Caves#/media/File:Dunhuang\\_General\\_Zhang\\_Yi\\_chao\\_army\\_detail.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Mogao_Caves#/media/File:Dunhuang_General_Zhang_Yi_chao_army_detail.jpg)

Явище мультикультуралізму в ісламській архітектурі Лівії (переважно у прибережній її частині, оскільки 90 % території країни займає пустеля Сахара) зумовлювалось періодичним впливом різних культур – берберської, римської, грецької, візантійської, арабської, османської. Основний висновок полягає в

тому, що, як і в Алжирі, найбільш важкодоступні регіони, захищені від зовнішніх впливів, найкраще зберігали свою національну ідентичність, що наочно видно на прикладі розташованої в пустелі Сахара мечеті Алатік (Alateeq Mosque, Awjilah), датованої XII століттям (рис.3).



Рис.3. Мечеть Алатік.

<https://www.libyaherald.com/2017/07/21/historic-mosque-in-awjila-damaged/>

**Висновки.** Порівняння явищ національного і запозиченого в Китаї, Алжирі і Лівії засвідчило наступне. Ці три цивілізації виявилися досить стійкими до збереження національних традицій в архітектурі та мистецтві. Найбільший вплив місцевих традицій на трансформацію зовнішніх запозичень спостерігається в Китаї. В Алжирі та Лівії найбільш захищеними від зовнішніх впливів виявились більш віддалені регіони, натомість прибережні території відзначилися явищем мультикультуралізму.

#### Список джерел

1. Дьомін М., Івашко Ю., Резга К. Мечеті Алжиру: архітектурні та урбаністичні аспекти. Київ-Краків, 2019.
2. Івашко Ю., Ли Ш. Модерн Західної Європи, України и Китаю: пути трансформации и имплементации. Киев, Феникс, 2015.

3. Орленко Н., Ивашко Ю., Ли Ш. Реинкарнация северного национального романтизма. Исследование и опыт реставрации объектов. Киев, Феникс, 2016.

4. Benli L., Wanyue P., Haidong L., Jianjun Q. Increase of moisture content in Mogao Grottoes from artificial sources based on numerical simulations. *Journal of Cultural Heritage*. Vol. 45, 2020. P. 135-141. DOI:10.1016/j.culher.2020.05.004

5. Chen Y. Taoism in the People's Republic of China, [in:] *The Encyclopedia of Taoism*, ed. F. Pregadio, London – New York, 2008. P. 174-175.

6. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape architecture and Art*. Volume 15, Number 15, 2020. P.101-108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11

Ph.D., Associate Professor **Dmytrenko Andrii**,  
National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”,  
Ph.D., Senior Lecturer **Ivashko Oleksandr**,  
Ph.D., Associate Professor **Haraborska Yulia**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### **RELATIONSHIP BETWEEN NATIONAL IDENTITY AND EXTERNAL INFLUENCES IN ARCHITECTURE AND ART (EXAMPLE OF CHINA, ALGERIA AND LIBYA)**

The topic of the research is devoted to the combination of national traditions and external borrowings in the architecture and art of the cultures of North Africa and the Far East. On the example of the historical sites of Shaanxi province and the Dunhuang cave temple complex in China, it is possible to trace how borrowed architectural and artistic traditions were gradually modified in local conditions. On the example of Shaanxi province, it can be noted how the construction of a type of multi-tiered Buddhist pagoda borrowed from India gradually came to naught, instead, in the Late Dynastic periods, the construction of temples of traditional Chinese religions / philosophical teachings – Taoism and Confucianism – was intensified. Examples of ancient mosques in Xi'an, the capital of Shaanxi province, whose appearance and decorative decoration are identical to temples of traditional Chinese religions are illustrative.

A study of the architecture of Northeast Africa (the so-called Maghreb region) showed that the Maghreb tower-type minaret was the most resistant to changes and external borrowings: it is even found in mosques of the Ottoman period. The multiculturalism of Libya has led to the fact that mosques of fundamentally different

types are simultaneously present within the country, each of which embodies the architectural preferences of a certain ethnic group of the population and is adapted to the natural and climatic conditions of a particular region. The same situation is observed in the case of mosques in Algeria.

The greatest impact of local traditions on the transformation of external borrowing is observed in China. In Algeria and Libya, more remote regions were the most protected from external influences, on the other hand, the phenomenon of multiculturalism is observed in the coastal territories.

Keywords: national identity; external influences; architecture; China; Dunhuang; Algeria; Libya.

### REFERENCES

1. Dyomin M., Ivashko Y., Rezga K. (2019). Mosques of Algeria: Architectural and Urbanistic Aspects. [Mecheti Alzhyru: arkhitekturni ta urbanistychni aspekty]. Kyiv – Cracow.
2. Ivashko Y., Li S. (2015). Art Nouveau of Western Europe, Ukraine and China: paths of transformation and implementation [Modern Zapadnoy Yevropy, Ukrainy i Kitaya: puti transformatsii i implementatsii]. Kyiv, Phoenix. {In Russian}
3. Orlenko N., Ivashko Y., Li S. (2015). Reincarnation of northern national romanticism. Research and experience in the restoration of objects. [Reinkarnatsiya severnogo natsionalnogo romantizma. Issledovaniuye i opyt restavratsii obyektov] Kyiv, Phoenix. {In Russian}
4. Benli L., Wanyue P., Haidong L., Jianjun Q. (2020). Increase of moisture content in Mogao Grottoes from artificial sources based on numerical simulations. *Journal of Cultural Heritage*, 45, 135-141. DOI:10.1016/j.culher.2020.05.004 {In English}
5. Chen Y. (2008). Taoism in the People's Republic of China, [in:] The Encyclopedia of Taoism, ed. F. Pregadio, London – New York, 174-175. {In English}
6. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. (2020). The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape architecture and Art*, 15 (15), 101-108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11 {In English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.19-33

УДК 727.1 / 727.12

Іванцев В.Д.,

ivantsevviktor@gmail.com, ORCID: 0009-0005-6967-5721,

к.арх., доцент Обиночна З.В.,

zorianana.o@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1782-5300,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

## ЕРГОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКОЛАХ МАЙБУТНЬОГО З ФУНКЦІЄЮ ПРОЖИВАННЯ

*Висвітлюється питання проблеми створення функціональної та розвиваючої школи, яка включає в себе ергономічні особливості дітей та якнайкраще підлаштована під потреби «підростаючого покоління». Функція проживання дає можливість дітям повністю зануритись у навчальний процес, комунікувати з іншими дітьми та вчитись корисно проводити час з батьками на вихідних. Ергономіка є невід'ємною частиною життя кожної людини, адже робить її життя більш комфортнішим та легшим. В статті також подані рекомендації щодо технологій та матеріалів, які варто використовувати при проєтуванні та будівництві шкіл з функцією проживання.*

*Варто зазначити, що школа, яка враховує всі ергономічні особливості її відвідувачів, позитивно впливає не тільки на комфорт учнів, а й на їхнє здоров'я, що є надважливим у сучасному суспільстві. Незважаючи на те, що більшість шкіл в Україні не відповідають актуальним вимогам ергономіки та комфорту, в майбутньому це можливо виправити визначивши чіткі правила проєктування сучасних шкіл для майбутніх поколінь. Коротка історія виникнення шкіл-інтернатів, дає змогу зрозуміти як еволюціонувало поняття школи та змінювались стандарти та потреби учнів. Школи майбутнього, які враховують та забезпечують усі потреби учнів, вчителів та персоналу, це той стандарт, до якого повинні прагнути українські школи, які хочуть надавати високоякісну освіту та навчати учнів на найвищому рівні.*

*Ключові слова: школа-пансіон; школа-інтернат; ергономіка; архітектура шкіл; матеріали; класифікація; школи майбутнього.*

**Постановка проблеми:** За даними Міністерства освіти і науки України станом на вересень 2022 року кількість загальноосвітніх шкіл в Україні становить 15 297. Більшість з цих шкіл були побудовані за часів Радянського Союзу і були призначені для навчання дітей жителів новозбудованих мікрорайонів. Хоча радянська влада і була зацікавлена у покращенні якості

освіти, але фінансування закладів освіти як в той час, так і зараз, не було пріоритетним. Саме тому більшість шкіл будувалися за типовими проектами, швидко, дешево та практично без врахування потреб та особливостей учнів, а також не брали до уваги ергономічну складову навчання та комфорт учнів. Такі школи, станом на сьогодні, зовсім не відповідають сучасним вимогам та правилам формування загальноосвітніх шкіл та потребують їх модернізації з урахуванням сучасних технологій та ергономіки.

Школи з функцією проживання набувають ще більшої актуальності в реаліях сьогодення, в умовах війни, адже за даними Міжнародної організації з питань міграції, на Захід України на початку війни переїхали більше, ніж 5,3 мільйони внутрішньо переміщених осіб і з'явилися проблеми з пошуком житла та навчальних закладів [7]. Школи-пансіони частково вирішують це питання, адже батьки можуть віддати свою дитину в таку школу і задовольнити її потреби й швидше адаптуватись в новому середовищі.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій:** Таке поняття, як школа з функцією проживання, вже досить давно відоме людству. Не дивлячись на те, що такі школи вже досить давно існують в Україні, вони надалі залишаються недостатньо дослідженими і здебільшого не відповідають ергономічним вимогам сучасності, адже їх переважна більшість була збудована ще досить давно. Більшість знайдених мною досліджень, які стосуються даної теми є іноземними.

Про архітектурно-дизайнерські особливості проектування шкіл з інклюзивним навчанням досліджували Скороходова А.В. та Родик Я.С. [1]. Тему архітектурної типології громадських будівель та споруд (в тому числі і шкіл) розглядають Л.М. Ковальський, А.Ю. Дмитренко, В.М. Лях, Г.Л. Ковальська, Т.О. Кащенко [2]. Принципи проектування сучасних шкіл висвітлення в працях Олега Слєпцова [3]. Також Данило Косенко розробив інформаційний посібник по проектуванню та реалізації Нового Освітнього Простору в закладах освіти [4]. Серед іноземних дослідників розробкою архітектурно-планувальних рекомендацій щодо проектування школи майбутнього та реалізації сучасних моделей школи займалися такі дослідники, як С. Кіліан [5] та Майк Сйтс [6].

**Метою публікації** є висвітлення способів архітектурно-планувальної організації загальноосвітніх шкіл та ергономічних принципів архітектурного середовища ЗОШ з функцією проживання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Перший дитячий притулок відкрився у Німеччині близько 1700 року німцем на прізвище Франке і спочатку цей заклад передбачався виключно для дітей до 4-х років. У 1805 році німець на прізвище Вольке перейняв цю ідею, але дещо реорганізував самі

притулки, добавивши підготовчий навчальний курс на 3 або 4 роки. Так і виникли школи-інтернати. Цей досвід перейняли такі країни, як Англія, Нідерланди та Франція [8].

У 1880-х у Франції налічувалось близько 120 шкіл-інтернатів і основними напрямками навчання було рукоділля, майстерність та сільське господарство. В 20-х роках 19 століття школи-інтернати стрімко набули популярності у США і мали на меті вберегти дітей-сиріт від негативного впливу міського середовища, бідності, злочинності, безробіття, дати їм освіту, а також частково замінити сім'ю [8].

В Україні школи-інтернати з'явилися близько 1940-х років та називалися «захоронками», «захистами», «сиротинцями» тощо. Після Жовтневого перевороту, такі школи-інтернати в Україні були ліквідовані. У Радянському Союзі для виховання дітей було створено цілу мережу дитячих будинків та шкіл-інтернатів різних спрямувань, деякі із них функціонують і сьогодні [8].

Закордоном такі школи частіше називають коледжами, а у пострадянських країнах здебільшого кажуть "школа-інтернат" або "школа-пансіон". Досить часто зустрічається така думка, що школа-інтернат призначена суто для дітей-сиріт, проте ця думка є хибною. Навіть в Україні школи з функцією проживання є з творчими, спортивними та навчальними спрямуванням, де живуть діти, які хочуть скерувати свої таланти в конкретне русло.

У європейських країнах, Америці, Канаді, а особливо у Китаї, ситуація з такими школами дещо інша. Частина шкіл-пансіонів відносно звичайних шкіл є досить великою і такі навчальні заклади користуються набагато більшою популярністю, ніж у нас. Окрім цього, дуже велика кількість таких шкіл закордоном є державними, а отже, здебільшого, безкоштовними. Завдяки своїй популярності, така школа є практично у кожному невеликому місті, тому в них навчаються та проживають багато школярів.

Варто зазначити, що в Україні також є декілька шкіл, які відповідають усім сучасним вимогам ергономіки, розвитку та інноваційності, проте більшість із них є приватними та занадто дорогими, а також розташовані тільки у великих містах, що значно ускладнює можливість навчання талановитим дітям із маленьких міст та сіл.

Основні нормативні документи, що урегульовують процедуру проектування ЗОШ, включають державні будівельні норми, державні санітарні правила і норми, накази та інструкції Міністерства освіти та науки України, норми функціональної та просторової організації навчально-виховного процесу, затверджені МОН та ДСТУ.

Тема загальноосвітніх шкіл в Україні є досить нормована та урегульована, проте в досить багатьох аспектах ці норми вже є застарілими і неактуальними. Окремих нормативних документів щодо проектування саме шкіл-інтернатів немає, а ергономічна складова проекту в державних будівельних нормах розкрита дуже поверхнево.

Ергономіка в архітектурі шкіл - це наука та практика створення просторів, які оптимізовані для максимального комфорту, здоров'я та продуктивності користувачів, переважно учнів та педагогів. Враховуючи унікальні потреби та фізіологічні характеристики дітей різних вікових груп, ергономічний дизайн шкільних приміщень стає ключовим елементом успішного навчання (Рис. 1).

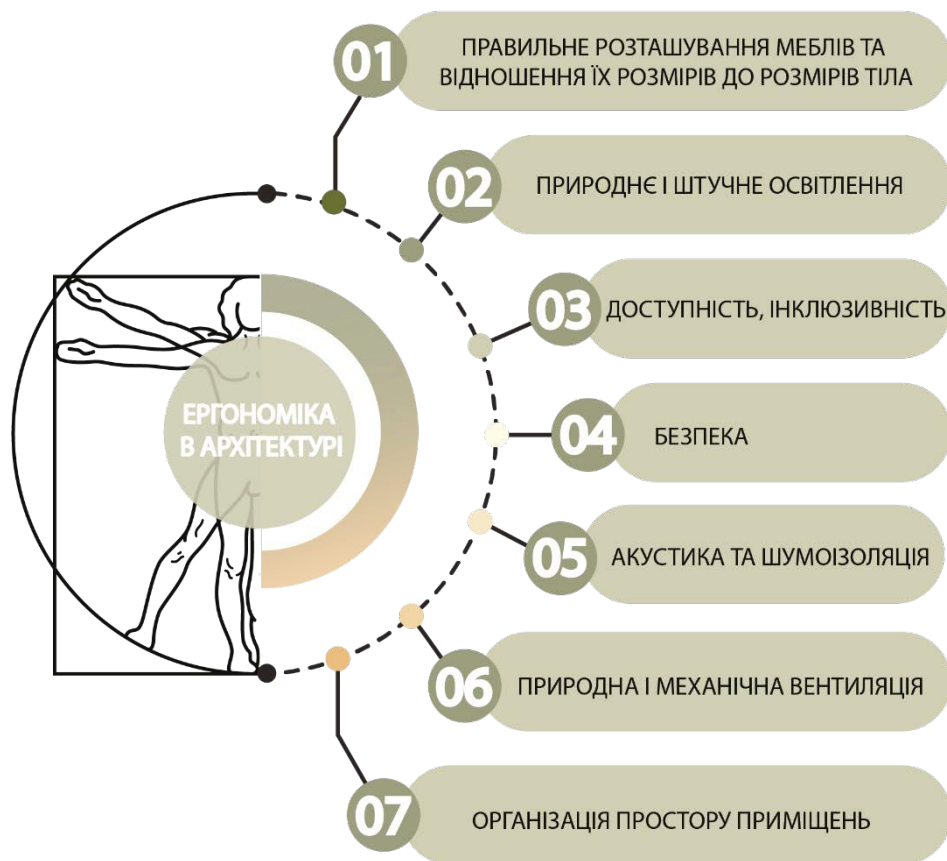


Рис. 1 – Схема ергономічних складових в архітектурі.

Шкільний вік є періодом інтенсивного фізичного та психічного розвитку дітей, де формується основа для подальшого зростання та здоров'я. Антропометрія, яка вивчає розміри та форми людського організму, включаючи масу тіла, зріст, довжину кінцівок і обхват внутрішніх органів, є важливим інструментом для вивчення фізіологічних змін у цьому віковому періоді.

Здійснення вимірювань антропометричних параметрів дозволяє отримати об'єктивні дані щодо фізіологічного розвитку дітей (Рис. 2, Рис. 3, Рис. 4 та



Рис. 5). Дослідження показують, що адекватно підібрані параметри можуть служити важливим індикатором загального здоров'я, ефективності фізичного виховання та інтелектуального розвитку.



Рис. 2. Схема антропометричних властивостей дівчат молодшого шкільного віку.

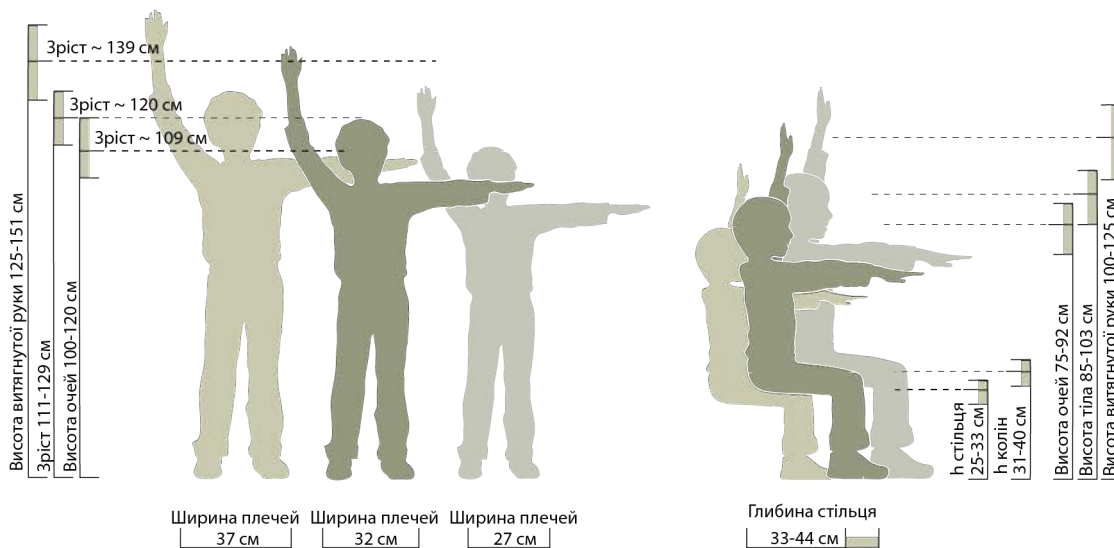


Рис. 3. Схема антропометричних властивостей хлопців молодшого шкільного віку.

Ергономіка шкільних меблів є ключовим аспектом створення комфортних та безпечних умов для навчання. Врахування антропометричних особливостей дітей шкільного віку дозволяє оптимізувати розміри та конфігурацію меблів з метою забезпечення правильної підтримки тіла під час сидіння або написання (Рис. 6). Забезпечення правильної підтримки для тіла під час сидіння допомагає уникнути неприємностей зі здоров'ям та сприяє правильному фізичному розвитку.

Ергономічний дизайн шкільних будівель пов'язаний із забезпеченням легкості руху та доступності для всіх учасників навчального процесу, включаючи дітей з обмеженими можливостями. Коридори, сходові майданчики

(Рис. 7), ліфти (Рис. 8) та інші простори повинні бути розроблені з урахуванням безпеки та легкості переміщення.

Рис. 4. Схема антропометричних властивостей дівчат старшого шкільного віку.

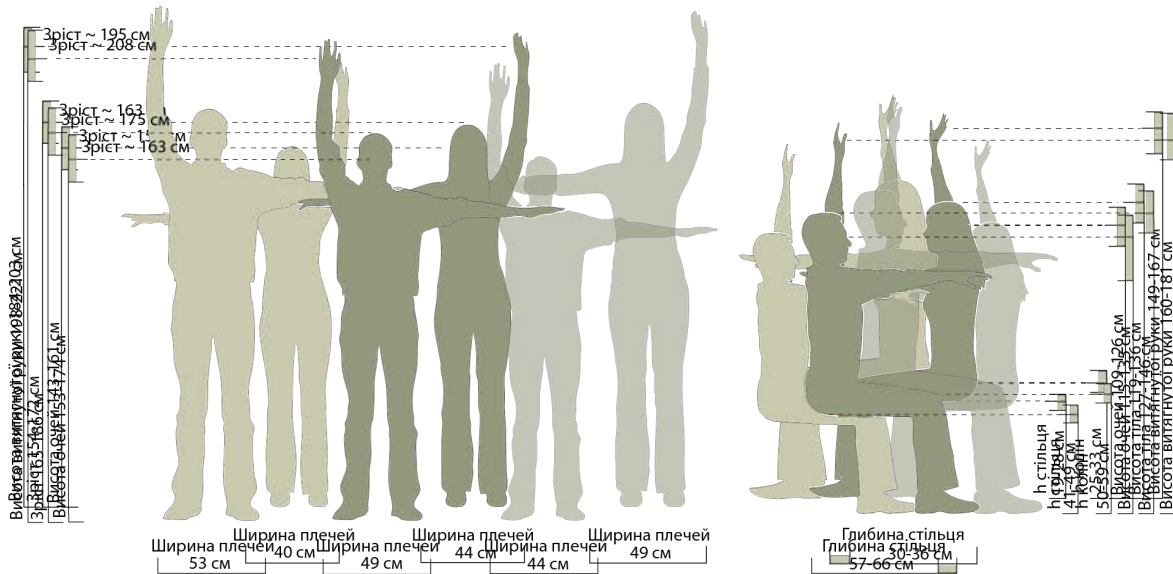


Рис. 5. Схема антропометричних властивостей хлопців старшого шкільного віку.

На основі антропометричних даних можна розробити ефективний дизайн шкільних класів, лабораторій та інших приміщень. Це включає в себе розташування меблів, освітлення та інші аспекти, що впливають на загальний комфорт та продуктивність навчання.

Акустична ергономіка в шкільних приміщеннях є важливим елементом створення оптимального середовища для навчання, сприяючи концентрації, зрозумілості лекцій та загальному комфорту в учбових приміщеннях (Рис. 9). Високий рівень шуму може впливати на увагу та зосередженість учнів. Акустичний дизайн спрямований на зменшення внутрішньшкільного шуму та ефективне керування зовнішнім шумом.

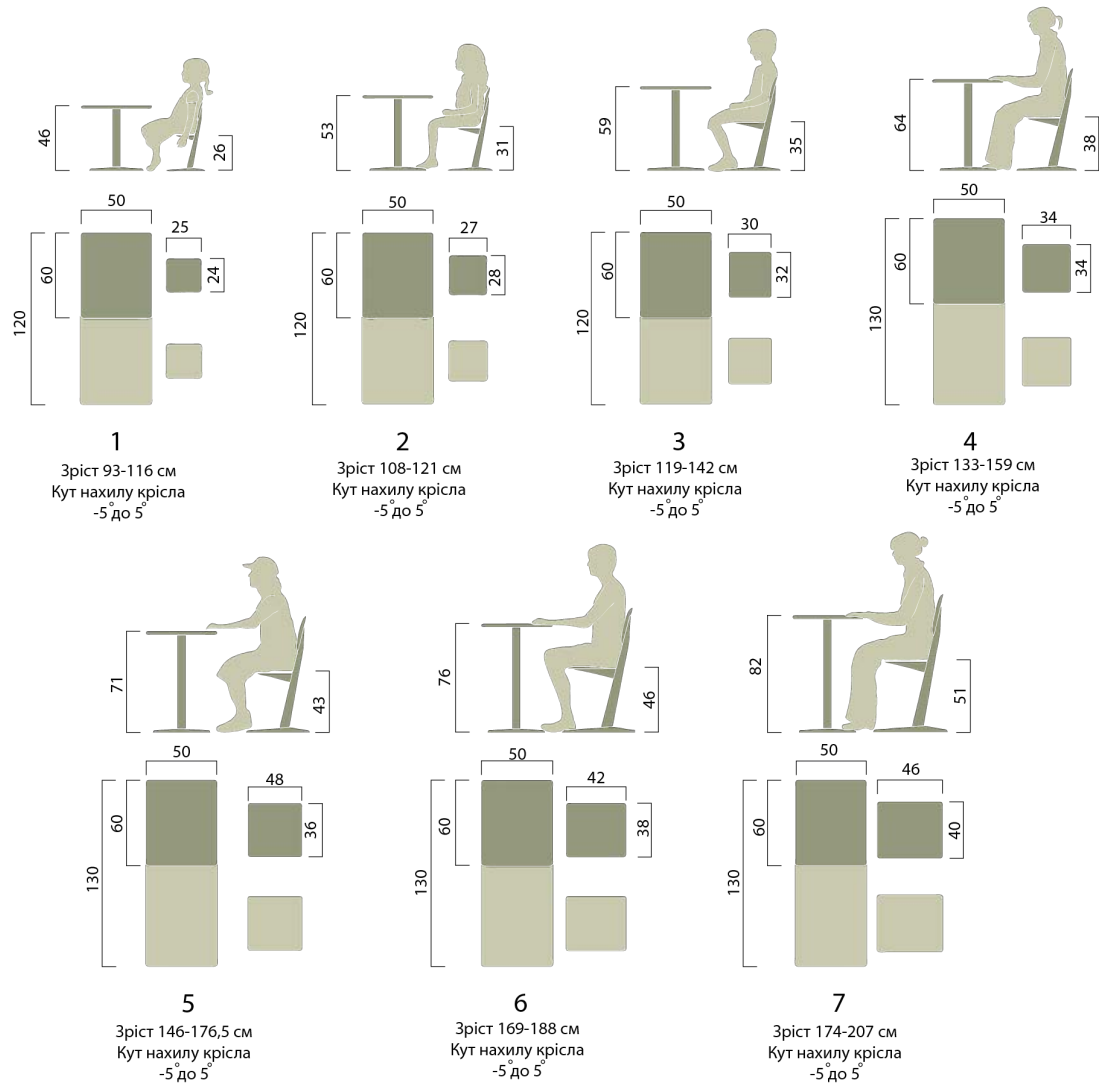


Рис. 6. Схема оптимальних розмірів шкільних меблів відносно антропометричних властивостей дітей різного зросту.

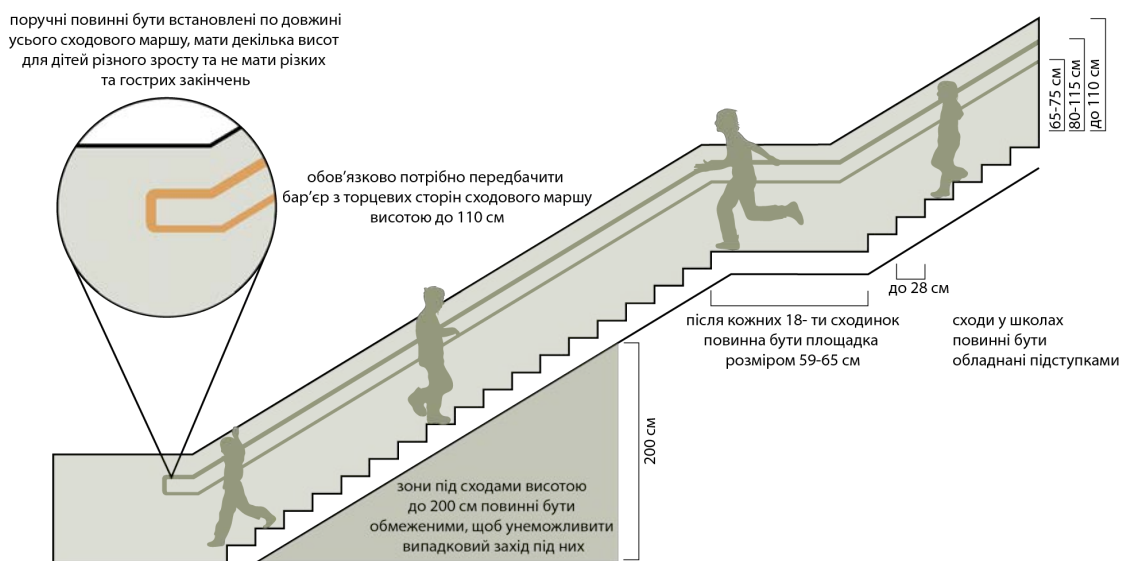


Рис. 7. Схема ергономічного влаштування сходового маршруту у школах.

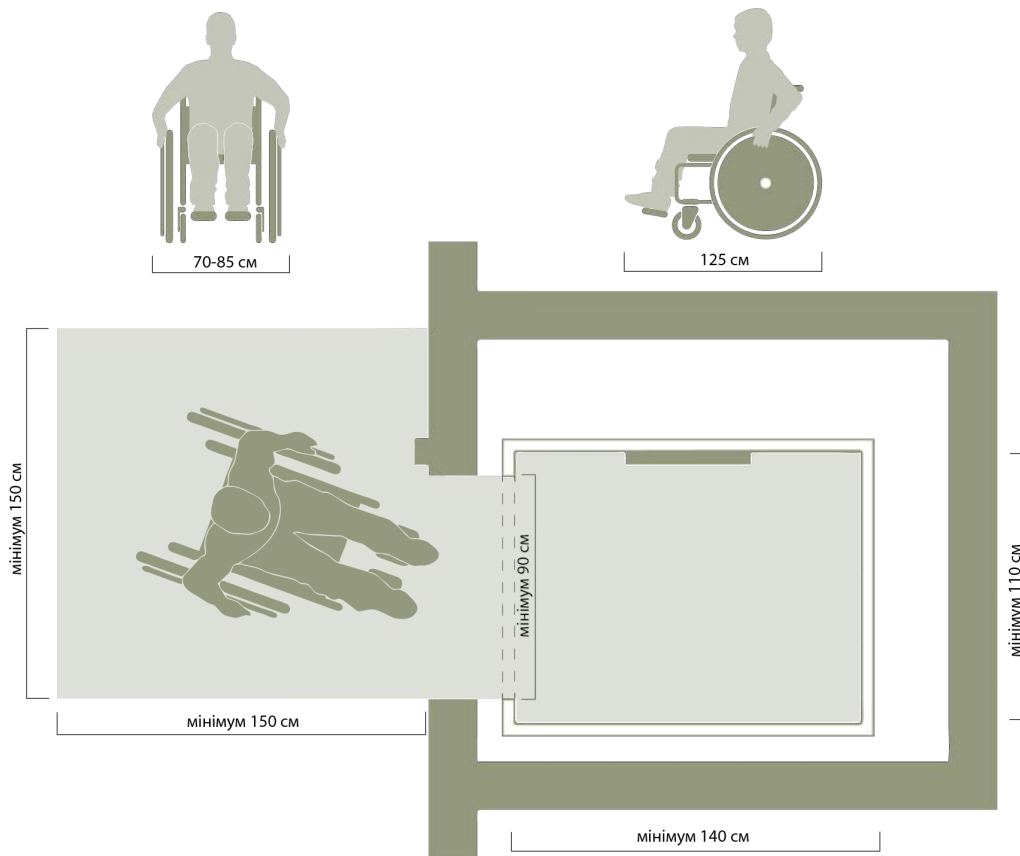


Рис. 8. Схема антропометричних властивостей людей з обмеженими можливостями та мінімальні розміри ліфту для таких людей.

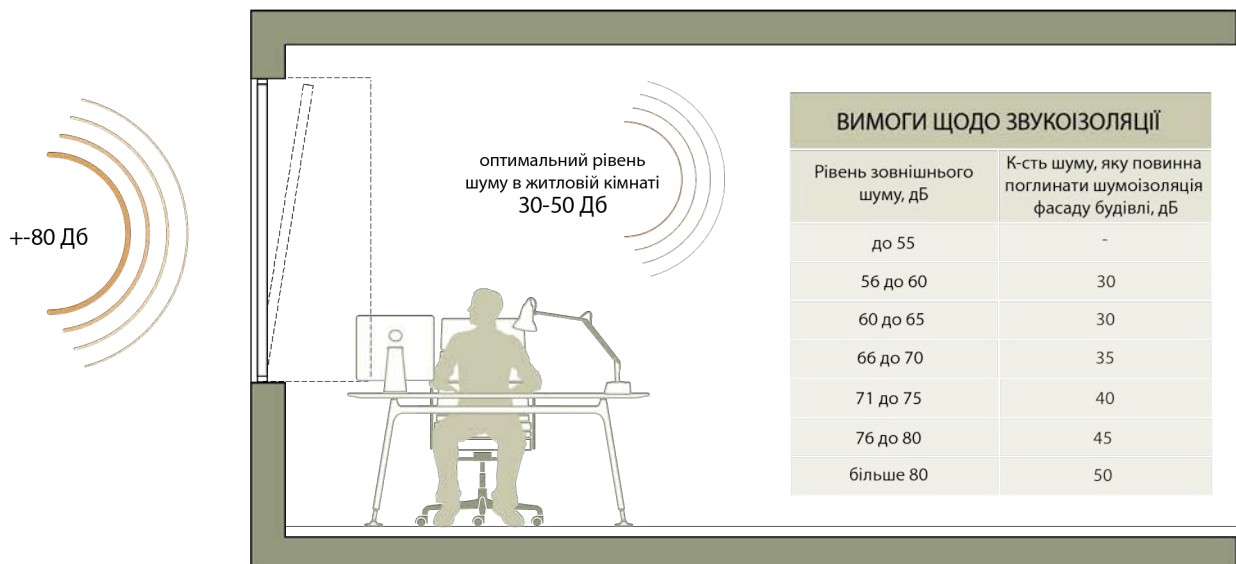


Рис. 9. Схема оптимального рівня шуму в житлових та навчальних приміщеннях та вимоги щодо звукоізоляції фасаду.

Використання акустичних матеріалів, які поглинають звук, а також правильна конфігурація приміщень, може значно поліпшити акустичний комфорт. Для лабораторій, музичних класів та інших спеціалізованих приміщень важливо враховувати конкретні акустичні вимоги.

Достатній доступ до природного світла та свіжого повітря впливає на концентрацію та здоров'я учнів. Архітектурні рішення, спрямовані на максимізацію природного освітлення (Рис. 10) та забезпечення ефективної системи вентиляції (Рис. 11), допомагають створювати оптимальні умови для навчання.

Враховання всіх ергономічних аспектів у архітектурі шкільних приміщень покращує навчальний процес, забезпечуючи оптимальні умови для зосередженого та продуктивного навчання учнів та педагогів.

При проектуванні та в подальшому при будівництві іноваційної школи з функцією проживання, необхідно застосовувати матеріали та технології, які будуть найкращими як для школи, як споруди, так і для дітей, адже вони повинні будуть перебувати в цьому просторі більшість часу.

На початковій стадії проекту школи розробляється оптимальна конструкція будівлі, яка враховує усі потреби учнів, вчителів та інших співробітників навчального закладу, також відповідає будівельним нормам та стандартам безпеки, щоб забезпечити міцність та довговічність будівлі. Це включає в себе вибір матеріалів, конструкції стін, даху, перекриття, вибір матеріалів для інших елементів будівлі тощо. Проте цей вибір залежить від кліматичних умов, бюджету, місцевих норм та стандартів. Зазвичай використовується бетон, цегла, сталь, дерево, металопластик та інші міцні конструктивні матеріали.

Для будівництва фундаментів, перекриттів, сходових кліток та інших конструкцій, використовується бетон, який є міцним і стійким, та може витримувати навантаження й забезпечувати стійкість будівлі. Стіни зводяться з цегли, газобетонних або бетонних блоків, які також використовуються для будівництва перегородок між приміщеннями. А для каркасів використовується метал, а також арматура для підсилення елементів конструкцій. Дерево також може використовуватись для конструкцій стін, перекриттів, даху та інших елементів будівлі, але воно не є таким міцним, як бетон та більш вразливе до загорання та пожежі.

Для покрівлі споруди зазвичай використовують металочерепицю, цементно-піщану черепицю та інші види покрівлі, а також деколи при цьому використовують енергозберігаючі елементи, сонячні панелі чи інші елементи джерел відновлюваної енергії. Для підтримки тепла в приміщеннях використовуються різні теплоізоляційні матеріали, такі як мінеральна вата, пінопласт, пінополіуретан та інші. Для захисту споруди від вологи використовуються водонепроникні матеріали, такі як гідроізоляційні мембрани та фарби.

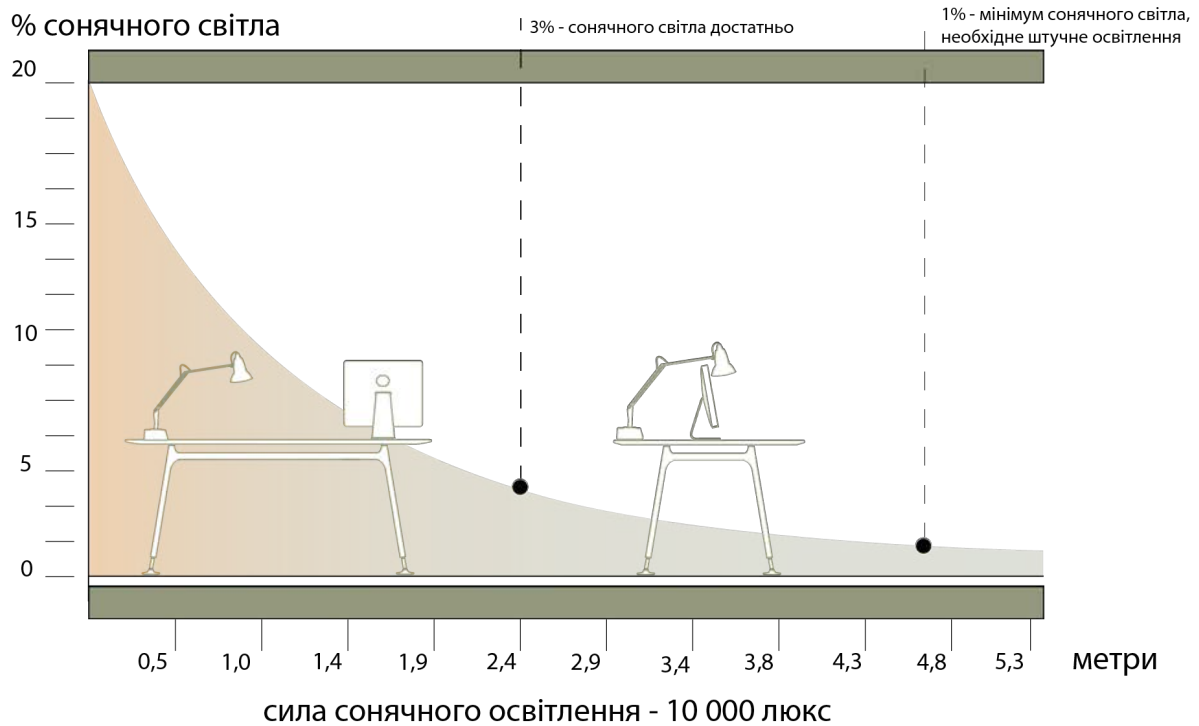


Рис. 10. Схема проникнення сонячного освітлення в приміщення та рівень освітлення робочого місця.

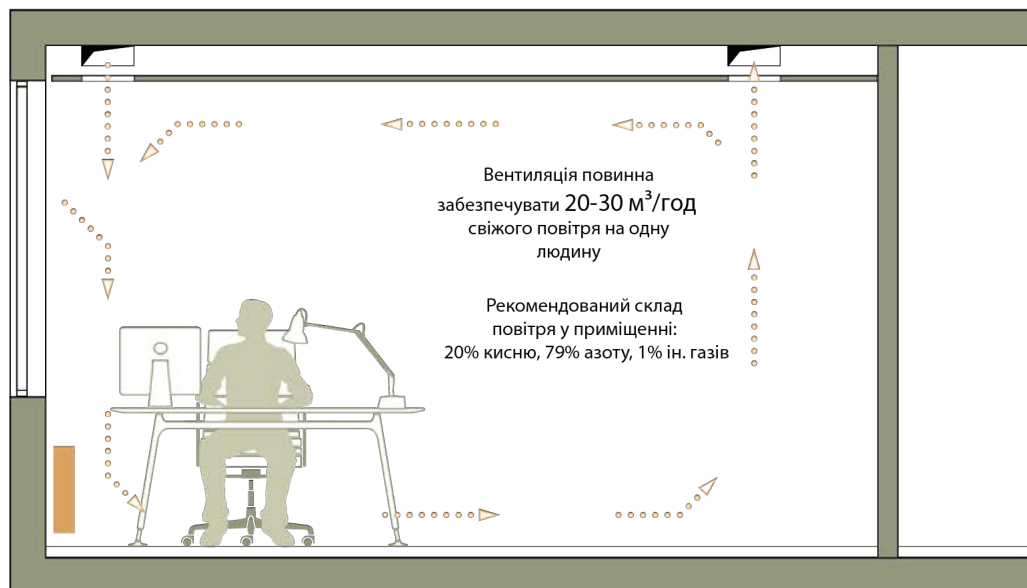


Рис. 11. Схема оптимального влаштування вентиляції житлових та навчальних приміщень.

Щоб між класами та навчальними процесами не виникало зайвого шуму та вони не заважали один одному, варто забезпечити хорошу звукоізоляцію та застосовувати елементи для зниження рівня шуму в приміщеннях (наприклад, можна використовувати акустичні чи шумопоглинаючі панелі). Можна також використовувати спеціальне підлогове покриття з ефектом шумоізоляції, а також шумопоглинаючі панелі для стелі.

Необхідно забезпечити ефективну систему вентиляції та опалення, адже це забезпечить комфортне середовище для учнів, вчителів та іншого персоналу школи. Вона може включати в себе системи центрального опалення, кондиціонування повітря, системи забезпечення свіжим повітрям та системи фільтрації повітря. Система опалення повинна забезпечувати комфортний температурний режим в приміщеннях не тільки під час холодної погоди, а і протягом всього навчального року. Також важливо мати ефективну систему вентиляції для постачання свіжого повітря і контролю вологості та якості повітря.

Важливим є питання освітлення, яке повинно забезпечувати всі потреби та не шкодити здоров'ю учнів та вчителів, які перебувають в робочих приміщеннях та класних кімнатах. Повинен забезпечуватись належний рівень природного та штучного освітлення, перевага надається великій кількості природного освітлення. При виборі штучного освітлення варто зупинитись на LED-освітленні, яке буде більш ефективним та енергозберігаючим варіантом.

Сучасні школи повинні бути обладнаними інтернетним та мережевим забезпеченням для безперешкодного доступу до інформації та навчальних ресурсів. А також забезпечення мережі зв'язку для комунікації персоналу між собою, та учнів зі своїми рідними. Необхідно забезпечувати доступність для осіб з обмеженими можливостями, необхідно встановити ліфти, пандуси, різноманітні елементи для комфортного перебування та переміщення по споруді, а також додаткові елементи орієнтації в просторі для людей з вадами зору та слуху.

Щоб зменшити шкідливі викиди та негативний вплив школи на навколишнє середовище, варто розглянути можливість використання сонячних батарей, зелених технологій, елементів енергозбереження та застосування й інших джерел відновлювальної енергії. У деяких регіонах важливо враховувати стійкість будівлі до стихійних лих, таких як землетруси, урагани або повені, а також вживати відповідних конструктивних заходів для забезпечення цілісності будівлі та безпеки людей.

Для забезпечення належних гігієнічних умов, повинна встановлюватись сучасна та багатофункціональна система водопостачання та водовідведення. Система електропостачання повинна забезпечувати живлення освітлення, обладнання, комп'ютерів та інших електричних пристроїв. Важливо забезпечувати надійну систему з резервними джерелами живлення та генераторами.

Облаштування бомбосховищ та укриттів в загальноосвітніх школах наразі є важливим аспектом планування для безпеки та захисту учнів і персоналу в разі екстрених ситуацій та загрози ракетного удару. Укриття повинно вміщати в

себе всіх учнів, персонал, та мати «запас» місць для інших людей, які можуть потребувати укриття. При проектуванні бомбосховищ в загальноосвітніх школах необхідно враховувати різні аспекти безпеки, функціональності та комфорту, щоб забезпечити належний захист учнів та персоналу в загрозовій ситуації.

Укриття повинні бути легкодоступними для всіх учнів та працівників школи, враховуючи і людей з обмеженими можливостями, а сама споруда школи повинна мати вказівники маршрутів до них. А споруда школи повинна мати системи попередження та комунікації для швидкого інформування учнів та персоналу про необхідність переміщення в укриття під час надзвичайної ситуації.

Бомбосховища повинні бути забезпечені необхідними запасами їжі та води, речі для першої медичної допомоги, вогнегасниками, світловим обладнанням, водопостачанням та каналізацією, покривалами, місцями для сидіння та лежання, а також усіма іншими елементами та речами, які необхідні для виживання. Потрібно регулярно перевіряти стан бомбосховищ, а також обладнання та запасів, які знаходяться в ньому, для збереження їхньої готовності до використання в будь-який час. В укритті повинна бути належна вентиляція та освітлення, щоб забезпечити комфорт і безпеку в той час, коли воно використовується.

У шкільних будівлях мають бути встановлені системи безпеки, такі як аварійні виходи, сигналізація, камери відеоспостереження, протипожежні системи та системи оповіщення, системи контролю доступу та охорона для забезпечення безпеки учнів та співробітників ЗОШ. Всі інженерні системи повинні бути спроектовані так, щоб забезпечити ефективне функціонування шкільної будівлі та суміжних до неї споруд, а також створити комфортні умови для навчання та роботи.

**Висновки.** Школи-інтернати – це досить унікальна, специфічна та не зовсім досліджена в Україні тема. Вони дають змогу учням постійно залишатись в науковому середовищі та не відволікатись на непотрібні у шкільні роки речі.

Завдяки створенню новітніх шкіл з функцією проживання, можна надати дітям унікальний і багатофункціональний простір для втілення свого потенціалу та розкриття талантів. А все це тому, що школи-інтернати зазвичай спеціалізуються на певних конкретних напрямках, таких як спорт, вивчення іноземних мов та інші, учні з дитинства заглиблюються в той чи інший науковий процес і завдяки цьому здобувають більших успіхів, ніж діти, які витрачають час на предмети, які їм не цікаві.



Окрім цього, діти у школах-пансіонах постійно спілкуються як з однолітками, так і з іншими віковими категоріями і це допомагає стати їм в майбутньому більш активними в різних соціальних сферах. Також у таких школах зазвичай завжди присутні професійні педагоги, психологи та лікарі, що допомагають дітям комфортно та безпечно перебувати в навчальному закладі.

### Список джерел:

1. Скороходова А.В., Родик Я.С. (2 Архитектурно-дизайнерские особенности проектирования школ с инклюзивным образованием. Збірка наукових праць «Науковий вісник будівництва». Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. - Т.96 № 2. Том 1. Серія «Архитектура». С. 101-105. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&S21P03=FILA=&S21STR=Nvb\\_2019\\_1\\_2\\_19](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILA=&S21STR=Nvb_2019_1_2_19)
2. Л.М. Ковальський, А.Ю. Дмитренко, В.М. Лях, Г.Л. Ковальська, Т.О. Кащенко. (2018). Архітектурна типологія громадських будинків і споруд : підручник. КНУБА – К., 2018. - 484 с.
3. Слепцов О.С. Архітектура сучасної школи: гімназія новітніх біотехнологій. К: А+С, 2011. - 120 с.
4. Д. Косенко. Інформаційний посібник. Новий Освітній Простір. Мотивуючий простір. 2019. – 255 с.
5. Sylke Kilian. (26.02.2020) Die Schule der Zukunft: Möglichkeiten und Umsetzung moderner Schulmodelle. URL: <https://www.kapiert.de/blog/die-schule-der-zukunft-moeglichkeiten-und-umsetzung-moderner-schulmodelle/>
6. Mike Yates. (20.05.2021). Here's what school could look like in 2030. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/heres-what-school-could-look-like-2030-mike-yates/>
7. Кабінет Міністрів України (від 7 квітня 2023 р. N 312-р). Стратегія державної політики щодо внутрішнього переміщення на період до 2025 року. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KR230312?an=28>
8. Вікіпедія. Школа-інтернат. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0-%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82>

**Viktor Ivantsev** Ph.D, associate Professor **Zoriana Obynochna**,  
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

## **ERGONOMIC FEATURES OF THE FORM OF THE ARCHITECTURAL CENTER IN BACKGROUND SCHOOLS OF FUTURE WITH THE FUNCTION OF ACCOMMODATION**

The article highlights the nutritional problems of creating a functional and developing school, which includes the ergonomic features of children and is best suited to the needs of the “growing generation”. The residence function allows children to fully learn the initial process, communicate with other children and even spend an hour with their parents on weekends. Ergonomics is an invisible part of every person’s life, and it also makes life more comfortable and easier. The statistics also provide recommendations for technologies and materials that should be used in teaching and living schools with the function of living.

It is worth noting that a school that takes into account all the ergonomic features of its visitors has a positive effect not only on the comfort of students, but also on their health, which is extremely important in modern society. Regardless of the fact that most schools in Ukraine do not meet the current benefits of ergonomics and comfort, in the future it is possible to correct by establishing clear rules for the design of current schools for future generations. A short history of boarding schools allows us to understand how the concept of school has evolved and the standards and needs of students have changed. Schools of the future, which will insure and ensure all the needs of students, readers and staff, this standard, Ukrainian schools will bend to any responsibility, as they want to give high-quality education and start teaching students on the main river no.

Keywords: boarding school; boarding school; ergonomics; school architecture; materials; classification; future schools.

### **REFERENCES:**

1. Skorokhodova A.V., Rodik Y.S. (2 Architectural and design features of designing schools with inclusive education. Collection of scientific works “Scientific Newsletter of Life”. Kharkiv: KHNUBA, KHOTV ABU. - T.96 No. 2. Volume 1 Series "Architecture", pp. 101-105. {Skorokhodova A.V., Rodyk Ya.S. (2 Arkhytekturno-dyzainerskye osobennosti proektyrovaniya shkol s ynkluzyvnyim obrazovanyem. Zbirka naukovykh prats «Naukovyi visnyk budivnytstva». Kharkiv: KhNUBA, KhOTV ABU. - T.96 № 2. Tom 1. Seriiia «Arkhytektura». S. 101-105.)  
URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21RE](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21RE)

F=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\_meta&C21COM=S&2\_S21P03=  
FILA=&2\_S21STR=Nvb\_2019\_1\_2\_19. {in Russian}

2. L.M. Kovalskyi, A.Yu. Dmytrenko, V.M. Pole. Architectural typology of public buildings and structures: textbook. KNUBA - K., 2018. - P. 484. {L.M. Kovalskyi, A.Iu. Dmytrenko, V.M. Liakh. Arkhitekturna ty polohiia hromadskykh budynkiv i sporud : pidruchnyk. KNUBA – K., 2018. – 484 S.} {in Ukrainian}

3. Sleptsov O.S. The architecture of a modern school: a gymnasium of the latest biotechnologies. K: A+S, 2011. — P. 120. {Slietsov O.S. Arkhitektura suchasnoi shkoly: himnaziia novitnikh biotekhnolohii. K: A+S, 2011. – 120 S.} {in Ukrainian}

4. D. Kosenko. Information guide. New Educational Space. Motivating space. 2019. – P. 255. {D. Kosenko. Informatsiinyi posibnyk. Novyi Osvitnii Prostir. Motyvuiuchy i prostir. 2019. – 255 S.} {in Ukrainian}

5. Sylke Kilian. (02/26/2020) The school of the future: possibilities and implementation of modern school models. URL: <https://www.kapiert.de/blog/die-schule-der-zukunft-moeglichkeiten-und-umsetzung-moderner-schulmodelle/>. {in German}

6. Mike Yates. (20.05.2021). Here's what school could look like in 2030. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/heres-what-school-could-look-like-2030-mike-yates/>. {in English}

7. The Cabinet of Ministers of Ukraine (from April 7, 2023, No. 312). State policy strategy on internal displacement for the period until 2025. { Kabinet Ministriv Ukrainy (vid 7 kvitnia 2023 r. N 312-r). Stratehiia derzhavnoi polityky shchodo vnutrishnoho peremishchennia na period do 2025 roku.} URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KR230312?an=28>. {in Ukrainian}

8. Wikipedia. Boarding school. {Vikipediia. Shkola-internat.} URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0-%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82>. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.34-52

УДК 727.62

**Кардан Х.В.,**

kristtiakh@gmail.com, ORCID: 0009-0000-6106-4567,

к.арх., доцент **Обиначна З.В.,**

zoriana.o@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1782-5300,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

## **АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРИТУЛКІВ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН**

*Розглянуто питання архітектурно-розпланувальної організації сучасного притулку для домашніх безпритульних тварин. Подана коротка історія появи притулків для тварин, а також подані практичні рекомендації щодо планування, функціонального наповнення, розташування та варіанти матеріалів, які можна використовувати при будівництві таких закладів. Висвітлені результати проведеного соціологічного опитування дають змогу побачити, які аспекти притулку є важливими для майбутніх відвідувачів та потенційних усинювачів, скільки людей готові взяти тваринку з притулку, а також на що варто звертати увагу при проектуванні притулку для домашніх тварин. Подані практичні рекомендації можуть допомогти як при проектуванні нового, так і при реорганізації вже існуючої споруди.*

*Ключові слова: притулок для домашніх тварин; архітектурно-планувальна організація; будівельні матеріали; малоповерхова споруда; розпланування; соціологічне опитування.*

**Постановка проблеми.** У всьому світі наразі є проблема перенаселення вуличних тварин. Можна зустріти багато безпритульних, кинутих напризволяще та просто залишених своїми господарями тварин, які борються за життя та виживають як можуть. Притулки для тварин частково вирішують цю проблему, адже правильна його організація дозволяє не тільки утримувати велику кількість тварин та підтримувати їхнє здоров'я, а й знаходять їм нові домівки та люблячих господарів.

Тварини - це живі істоти, яким потрібно місце для проживання. У багатьох країнах будують спеціальні будівлі для притулку для тварин. При створенні нових проєктів притулків необхідно враховувати багато факторів, які впливають на тварин та забезпечення їхнього комфорту. Важливо не тільки популяризувати серед людей розуміння того, що тварини – це живі створіння, які мають свої потреби та емоції, а і на державному рівні заохоти бажаючих та

підготувати підґрунтя для створення новітніх притулків для тварин, які хоч частково задовільнили б таку велику потребу в них.

Наразі в Україні є велика проблема з безпритульними тваринами та притулками для них. На жаль, в суспільстві стаються такі ситуації, що тварини залишаються на вулиці: покинуті своїми господарями або зразу народжені там. За даними досліджень Adopt pets of Ukraine і не тільки, у всі попередні роки була значна кількість безпритульних тварин, які потребували допомоги та догляду, а з початку 2022 року ця проблема особливо загострилась в зв'язку з повномасштабною війною. Через бойові дії багато тварин залишились без дому, покинуті напризволяще та залишені виживати як можуть. Проблема недостатньої кількості притулків для тварин є як ніколи актуальною, адже ніхто, окрім нас не попіклується про «братів наших менших». Щороку приблизно 2,7 мільйона собак і котів вбивають через те, що притулки переповнені та не вистачає людей, які готові усиновити тварину.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На даний час в Україні тема архітектурно-планувальної організації притулків для домашніх тварин не є достатньо дослідженою та розвинутою, тому майже всі знайдені дослідження, по темі проектування, урегулювання та експлуатації притулків для домашніх тварин, укладені на іноземних мовах.

Тема принципів архітектурно-планувальної організації притулків для тварин, заходи щодо вирішення проблеми з безпритульними тваринами та основні види притулків за типами та функціональністю висвітлені в дослідженні Бобровника О.В. [9]. Серед іноземних дослідників розробкою архітектурно-планувальних рекомендацій щодо проектування притулків, створення функціональних приміщень та організації притулків для тварин, займались такі дослідники та організації, як Джейк Портер [10]; Королівське товариство із запобігання жорстокому поводженню з тваринами [11]; експертиза VBG [12]; Урсула Айгнер, Крістін Архант, Регіна Біндер, Жасмін Шпрайцграбнер, Наташа Сафарік [13] та інші.

**Метою публікації** є дослідження архітектурно-планувальної організації притулків для домашніх тварин та виділення практичних рекомендацій щодо їхнього проектування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В наш час є багато безвідповідальних людей, які з різних причин викидають своїх домашніх улюбленців на вулицю, залишаючи їх виживати, а деякі, намагаються вбити своїх тварин, якщо не знаходять їм нових господарів. Тварини виживають, розмножуються, і так збільшується популяція безпритульних тварин, які народжуються зразу на вулиці. Велика кількість тварин не виживають, страждають, хворіють, розповсюджують ці хвороби, інколи стають

агресивними та небезпечними. За статистикою, тварин, від яких відмовилися власники або які є втраченими домашніми тваринами, в притулках вдвічі більше, ніж бродячих і тих, які все життя є безпритульними. В Україні є небагато притулків для тварин та невеликий відсоток від усіх безпритульних тварин, які проживають в них (Рис.1).



Рис. 1. Схема кількості домашніх тварин в притулках в Україні

Особливо актуальними притулки для тварин є зараз, під час війни. Адже багато домашніх тварин були покинуті господарями, коли ті намагались врятуватись від обстрілів, багато залишились без домівки, багато з них є єдиними хто вижив з сім'ї, також багато травмованих та тих, хто потребує допомоги. Через війну з 2022 до 2023 року, в Україні на 60% збільшилась кількість безпритульних тварин. Ці тварини, так само як і люди, пережили великий стрес та втрату близьких їм людей. Велика кількість тварин загинула, але є ті, кого рятують, везуть в безпечне місце, але після порятунку всім цим тваринам необхідно буде знайти новий дім. В зв'язку з цим, виникає багато проблем через те, що кількість тварин є надзвичайно великою, а в Україні більшість притулків з недостатньою місткістю, не затишні та погано організовані для утримання, лікування, реабілітації та подальшого прилаштування (адопції) тварини в нову сім'ю.

Адопція тварин – це процес усиновлення та відповідальності за домашнім улюбленцем, якого попередній власник покинув або відпустив до притулку чи рятувальної організації. Деякі організації надають усиновлювачам право власності на домашнього улюбленця, а інші використовують модель опіки, в якій організація зберігає деякий контроль над майбутнім використанням або доглядом тварини [5].

У всьому світі наразі є проблема перенаселення вуличних тварин. Притулки для тварин частково вирішують цю проблему, адже правильна його організація дозволяє не тільки утримувати велику кількість тварин та підтримувати їхнє здоров'я, а й знаходять їм нові домівки та люблячих господарів. За даними Adopt pets of Ukraine, до початку війни в Україні працювало приблизно 250 притулків, у яких утримували понад 100 тисяч тварин, зараз кількість безпритульних тварин стрімко зростає [1]. Для

порівняння, у США працює близько 5 000 притулків для тварин, і щороку до них потрапляє в середньому 6-8 мільйонів тварин, з яких 3-4 мільйони зазнають евтаназії [2].

На щастя, зараз ми живемо в час, коли бродячі або заблукані тварини захищені та можуть потрапити до притулку, але так було не завжди. Нижче подано історію появи притулків для тварин та організацій, що забезпечують їхній захист.

В Німеччині першим захисником тварин був швабський церковник, а саме пастор міста Штутгарт Крістіан Адам Данн, який написав брошуру в 1819 році під назвою «*Bitte der Armen Thiere*» (дослівно «Будь ласка, бідні тварини»). Ймовірно, причиною написання цієї брошури став лелека, який зазвичай мав гніздо на вежі церкви. Замучену тварину Божий чоловік виявив під час однієї зі своїх прогулянок [3]. Після смерті Данна молодий монастирський помічник, а пізніше міський пастор Альберт Кнапп продовжив справу свого попередника і заснував першу німецьку асоціацію захисту тварин у Штутгарті та Каннштадті в 1837 році. Зараз притулок для тварин у Штутгарті є найстарішим у Німеччині та другим у Європі. А Альберт Кнапп увійшов в історію як «батько німецького руху за захист тварин» [3].

У 1960-ті та 1970-ті роки: приватні притулки для тварин створюються на додаток до муніципальних, щоб залучити бродячих тварин і знайти їм домівку. Хоча перші притулки спочатку були місцем для коней, з роками вони розширилися, щоб включити собак, котів та інших дрібних тварин. Громадська думка про бродячих тварин починає змінюватися, і люди починають розглядати їх як потенційних домашніх тварин, а не як небезпеку для здоров'я [4].

Притулки для тварин можуть мати різні типи програм, включаючи програми адопції, догляду за тваринами на час відпустки власника, програми реабілітації та інші. Вони часто залежать від добровільної волонтерської роботи та фінансової підтримки громадськості.

В останні роки захист тварин, їх благополуччя та створення комфортних умов перебування в притулках стали предметом досліджень багатьох організацій та науковців. Деякі притулки для тварин впроваджують концепцію «домашнього стилю», коли тварини живуть у більш домашньому середовищі, замість кліток чи вольєрів. Це в свою чергу може сприяти соціалізації тварин, полегшити адопцію та їхнє прийняття нових господарів.

Також зараз активно впроваджується використання нових матеріалів, технологій та енергоефективних рішень при проектуванні та реновації притулків для тварин. Адже архітектура створена для тварин є також важливою, так як і архітектура створена для людей (Рис. 2).

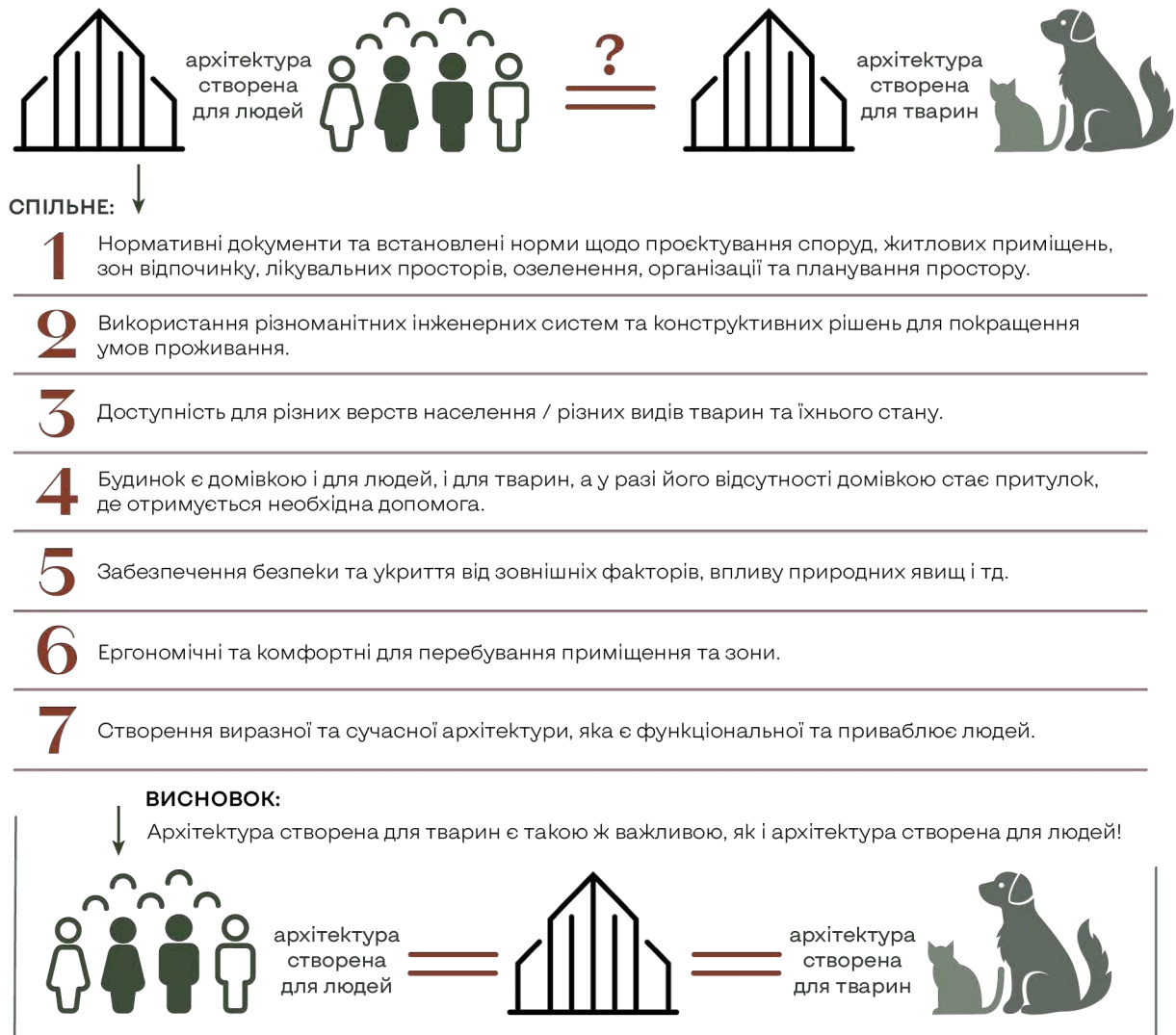


Рис. 2. Схема того, що є спільним між архітектурою для людей та архітектурою створеною для тварин.

При формуванні архітектурно-планувальної структури для різних типів тварин в притулках, необхідно враховувати всі потреби кожного з виду тварин, а також комфорт та безпеку в середовищі, в якому вони проживають. Важливим аспектом є сегрегація видів - розділення різних видів тварин у відповідних зонах або блоках. Це сприяє зменшенню стресу, ризику конфліктів та поширенню хвороб між тваринами.

Притулок можна розділяти не тільки на зони для окремих видів тварин, але ще і на зони відповідно до потреб кожного з них. Наприклад, окремі зони для снання, для прийому їжі, для активностей та для відпочинку як собак, так і котів та інших видів тварин. Є важливим забезпечення достатнього простору для фізичної активності тварини. Для собак це можуть бути простори для прогулянок, вигулу, простір для комунікації собак між собою та ігрові



майданчики. Для котів можуть бути обладнані простори для дряпання, прогулянок, гри та місця з можливістю лазити.

В процесі дослідження було виділено потреби тварин, які повинен забезпечувати притулок (Рис. 3).



Рис. 3. Схема основних та другорядних потреб тварин в притулках.

На основі них бажано будувати структуру майбутнього притулку та враховувати всі аспекти, на які він буде орієнтуватись. Дані потреби також поділені на основні – найкраще, щоб вони були присутні в притулку, та другорядні – ті, без яких притулок також може повноцінно функціонувати.

Тваринам потрібні затишні місця для відпочинку та відокремлення від зайвого шуму та стресу, які травмують тварин. В усіх приміщеннях, де перебувають тварини повинна забезпечуватись чистота та гігієна, а отже ці приміщення повинні легко очищуватись та бути легкодоступними для персоналу притулку. Додатковим плюсом буде встановлення в приміщеннях хорошої вентиляції з рекуперацією та датчика контролю за температурою та вологістю, що в свою чергу дозволить підтримувати здорові умови для утримання тварин.

При облаштуванні або організації житла для матерів з цуценятами необхідно враховувати різні потреби матері та потомства. Це також включає можливість того, що тварина-мати повинна мати можливість вийти зі сфери впливу цуценят, наприклад, створивши підняту поверхню для лежання.

Важливо враховувати розмір і тип простору, який відповідає природнім потребам конкретного виду тварин. Наприклад, для собак потрібен достатньо великий простір для прогулянок та бігу, а для котів можуть бути встановлені вертикальні елементи, такі як дерева або полицки, щоб лазити. Для тварин, які вимагають окремих приміщень або тераріумів, таких як гризуни або птахи, необхідно забезпечити відповідні клітки, акваріуми, тераріуми або вольєри.

Розмір клітки має відповідати потребам та розмірам тварини, а також забезпечувати достатній простір для руху та комфортного середовища. Для окремих видів тварин, які мають специфічні потреби, можуть знадобитися спеціальні адаптовані приміщення.

Простори для соціалізації тварин є не менш важливими як і всі інші, вони включають в себе як комунікативний простір тварин між собою, так і людей та персоналу з тваринами. Необхідно створювати простори, де тварини можуть гратись, спілкуватись та взаємодіяти. Розміри приміщень та вигульних майданчиків мають бути достатніми, щоб тварини могли вільно переміщатися, стрибати, бігати та виконувати природні поведінкові активності (Рис. 4). Деякі тварини можуть вимагати більшого ступеня приватності та індивідуальності. Необхідно передбачувати простори, де тварина може сховатися або відокремитися від інших, якщо вона цього прагне. Це особливо важливо для тварин, які пережили стрес або травму, як фізичну так і психологічну.



Рис. 4. Схема зон та аспектів, які потрібно враховувати при проектуванні зовнішнього простору притулку.

Максимальне використання природного світла є корисним для тварин, оскільки воно сприяє їхньому фізичному та психологічному благополуччю. Встановлення у приміщеннях достатньої кількості вікон або інших прозорих поверхонь дозволить тваринам бачити навколишній світ та забезпечить природне освітлення. Потрібно передбачати устаткування та комунікації для догляду за тваринами, такі як водопостачання, каналізація, годівниці, ліжка, санітарні зони тощо.

Застосування природних елементів в інтер'єрі та екстер'єрі притулку, таких як рослини, дерева та природний ландшафт, може створити більш природне та затишне середовище для тварин. Це може включати й зелені насадження, імітацію природних структур або навіть штучні озера або струмки.

Потрібно не забувати, що притулки повинні мати відповідні ветеринарні приміщення для медичного огляду, лікування, реабілітації, а також ізоляції хворих та карантинних тварин, щоб запобігти поширенню різноманітних хвороб серед інших жителів притулку.

Медичні кабінети мають бути обладнані необхідним устаткуванням та засобами для надання ветеринарної допомоги. Також притулки повинні мати спеціальні приміщення для купання, грумінгу та загального догляду за тваринами, адже це дозволяє забезпечити належну гігієну кожної тварини.

Карантинна станція та ветеринарна клініка є важливими складовими будь-якого притулку для тварин. Карантинна станція використовується для фізичного відділення новоприбулих тварин, тобто тварин із невизначеним станом здоров'я та статусом вакцинації, від тварин, яких можна усиновити, і особливо від тварин, які є заразними. Ветеринарна клініка використовується для фізичного відділення тварин, інфікованих інфекцією, від новоприйнятих тварин і тварин, яких можна усиновити.

Обидві станції просторово відокремлені одна від одної та від інших зон притулку для тварин. На обидві станції можна потрапити лише через окремий вхід і доступні вони можуть бути лише спеціально уповноваженим особам. Стіни, підлога та стеля повинні легко очищатися та дезінфікуватися. Покриття підлоги та перегородки не повинні пропускати рідини та повинні бути не слизькими. Обидві станції повинні бути достатньо освітлені (200 люкс) та мати можливість обігріву до температури повітря не нижче 15°C [6].

У випадку існуючих притулків для тварин, які не можуть гарантувати найкращу можливу організацію карантинних і лікарняних приміщень, необхідно постійно приділяти увагу фізичному відокремленню щойно госпіталізованих та хворих тварин одна від одної та від здорових тварин. Якщо приміщення не має власного доступу ззовні, цей недолік необхідно

компенсувати відповідними гігієнічними заходами (захисний одяг, взуття, дезінфекційний килимок) [6].

Важливим є урахування потреб працівників притулку, щоб вони могли легко доглядати за тваринами та виконувати свою роботу не заважаючи одні одним. Зручний доступ до приміщень, забезпечення необхідного обладнання, предметів та інфраструктури необхідних для легкого догляду за тваринами – це все може зробити роботу працівників притулку більш ефективною та комфортною.

Також комфортні робочі зони для працівників притулку включають в себе правильні розміри приміщень та обладнання, висоту столів, ергономічні стільці та обладнання, необхідна екіпіровка для взаємодії з агресивними тваринами та інші аспекти, які сприяють безпеці та комфорту працівників.

Так як кожен заклад чи приміщення можна поділити на певні функції, то правильна організація та поєднання їх між собою дозволяє створити правильне та комфортне середовище, де ніяка функція не буде заважати іншій чи невдало перетинатись з нею (Рис. 5).

При проєктуванні притулку необхідно враховувати потенційне збільшення кількості тварин та розширення діяльності притулку. А простір потрібно планувати з урахуванням можливого зростання, щоб забезпечити достатню ємність та ефективність притулку в майбутньому.

Потрібно не забувати розташовувати при вході в притулок інформаційний пункт, де відвідувачі можуть отримати необхідну інформацію про тварин, які доступні для адопції, про сам процес адопції, умови догляду та відвідування притулку, а також інші питання, які можуть виникати у відвідувачів притулку. Це допоможе спростити процес адопції та забезпечити належну комунікацію з громадськістю.

Тип конструкцій, який найчастіше використовується в притулках, — це так званий ряд коробок, з'єднаних із внутрішніми дворами. Цей тип споруди відповідає розпліднику: він використовується в 50% притулків. Іншою формою є система утримання тварин лише в приміщенні. Трохи більше половини закладів використовують внутрішні дворики. Вони практичні, оскільки в основному вдень собака може вільно отримати доступ до цього невеликого простору назовні, щоб справляти нужду, прогулятися та контактувати з іншими тваринами (огорожа, як правило, зроблена з дротяної сітки).

## INDOOR



Рис. 5. Схема зон та аспектів, які потрібно враховувати при проектуванні внутрішнього простору притулку.

Внутрішні двори, зазвичай становлять у середньому 10,3 м<sup>2</sup>. Приблизно 67% закладів обирають суцільні перегородки, де немає візуального контакту з іншими тваринами. Проте, внутрішня та зовнішня частини мають бути відкритими: соціальний контакт має бути можливим як усередині, так і зовні.

Огорожа двориків на 75% закрита сіткою-рабицею. До огорожі іноді додають дерев'яні або металеві пластини, щоб дозволити собакам мати усамітнене місце поза полем зору тварини з сусідньої будки. Інший спосіб поділу полягає у спорудженні бетонної стіни висотою до 1 м, та натягнутої сітки. Для підлоги двориків в основному використовується бетон та трав'яне покриття. Підлога у дворі також може бути виготовлена з дерева, гравію або плитки.

Бетон є найбільш використовуваним матеріалом для стін внутрішніх приміщень, за ним йдуть дерев'яні стіни та сітка. Деякі установи обирають стіни з двох видів матеріалів, наприклад, бетонну стіну, подовжену дротяною сіткою, або дерев'яні дошки, покладені на дротяну сітку. Бетон також є найбільш використовуваним матеріалом для підлоги житлових приміщень для тварин, а потім плитка.

Потрібно вибирати матеріали, які є безпечними для тварин і не мають токсичних речовин, щоб уникнути отруєння тварин, а також матеріали, які є легкими у догляді; також в пріоритеті є гладкі поверхні, які легко мити та дезінфікувати.

В приміщеннях, в яких мають перебувати тварини, необхідно передбачати шумоізоляцію та елементи для зниження рівня шуму в приміщеннях. Для цього можна використовувати акустичні панелі та штукатурку, плити з мінерального волокна, акустичну піну, перфорований гіпсокартон, шумопоглинаючі панелі, акустичні підвіски та перегородки, які можуть допомогти відокремити приміщення для тварин і зменшити розповсюдження шуму.

Наприклад, рівень шуму в собачому блоці може бути дуже високим за несприятливих умов. Гавкіт однієї чи кількох собак швидко досягає значення до 97 дБ(А). При тривалості впливу 30 хвилин, на основі 8-годинної зміни, буде досягнуто рівня оцінки 85 дБ(А), що є межею шуму, шкідливого для здоров'я [7]. Проте вибір конкретних матеріалів та методів, для зменшення рівня шуму в приміщеннях, буде залежати від конкретних умов та функції приміщення, а також виду тварини і рівня шуму, який потрібно зменшити.

А які ж містобудівні аспекти варто враховувати при проектуванні притулку для домашніх тварин? Згідно пункту 4 наказу від 15.10.2010 №439 Державного комітету ветеринарної медицини України «Про затвердження Положення про притулок для тварин», притулок для тварин повинен

розташовуватись від житлових будинків та будівель іншого призначення на відстані не менше ніж 300 м, а територія притулку повинна бути огороженою [8].

Розташування притулків для тварин має велике значення, оскільки воно впливає на комфорт, безпеку тварин, легкість доступу та ефективність догляду за ними. Важливо обирати місце, де немає небезпеки для тварин від зовнішніх факторів та навколишнього середовища, наприклад, таких як забруднене повітря, шум, небезпека втечі тварини з притулку, промислові зони, техногенно небезпечні зони та інше.

Місце розташування притулку повинно бути легко доступним для працівників притулку, ветеринарів, відвідувачів та співробітників суміжних організацій. І бажано, щоб була асфальтована дорога та зручний доїзд до притулку.

Якщо в міському середовищі обмежений простір, тоді варто розглядати можливість розташування притулку у невеликих прилеглих містечках, селах або околицях, де є більше вільного простору. Варто віддавати перевагу місцю з природним середовищем, де може забезпечуватись потреба тварин в фізичній активності. Також варто розглянути можливість використання екологічних та енергозберігаючих рішень, таких як сонячні панелі, водозахисні технології, використання відновлюваних матеріалів тощо.

Також притулки можуть виконувати роль освітніх центрів, де люди можуть отримувати інформацію про догляд за тваринами, відповідальність, яку вони несуть, за тварину, а також способи спілкування та комунікації з різними тваринами. Забезпечення доступу до інформаційних матеріалів, навчальних програм та консультаційних послуг може допомогти власникам тварин надавати своїм улюбленцям належний догляд.

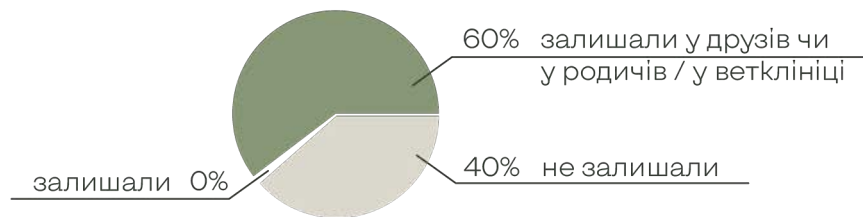
В процесі дослідження було проведено соціальне опитування-інтерв'ю, в якому взяло участь 54 особи, які є господарями одного чи декількох домашніх тварин (Рис. 6). Опитування дозволяє зрозуміти, які фактори для господарів є важливими при виборі притулку для тимчасового чи довгострокового утримання їхньої тваринки, яке в загальному ставлення до притулків в Україні, а також чи доцільною є створення та робота різного типу притулків.



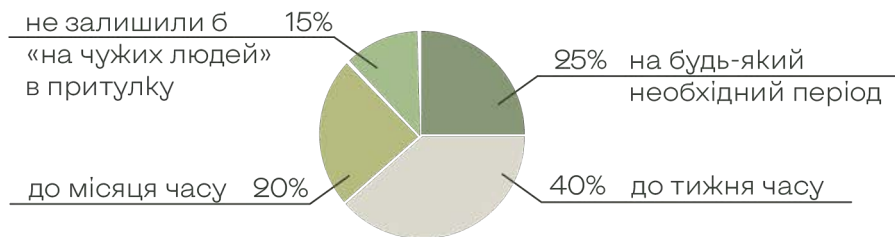
Рис. 6. Схема розподілу опитуваних осіб.

Питання, з яких складалось опитування та узагальнення всіх відповідей на них (Рис. 7). Також було наведено багато факторів, які є важливими для опитуваних осіб, при виборі притулку для тимчасового чи довгострокового перебування їхньої тварини, тому були згруповані схожі відповіді та виділені найголовніші аспекти, які також варто враховувати при проектуванні притулку для тварин (Рис. 8).

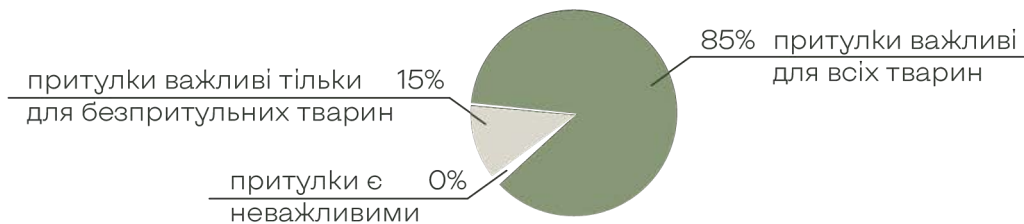
Чи залишали Ви коли-небудь свого домашнього улюбленця в притулку для тимчасового або довгострокового перебування?



На який час Ви б хотіли чи могли б залишити свою тваринку в притулку?



Як Ви вважаєте чи є важливими та корисними притулки для тимчасового чи довгострокового перебування тварин?



Чи буває у Вас потреба залишити свого улюбленця в притулку тимчасового або довгострокового перебування?

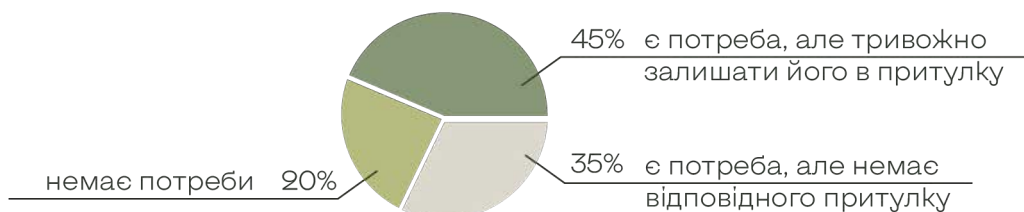
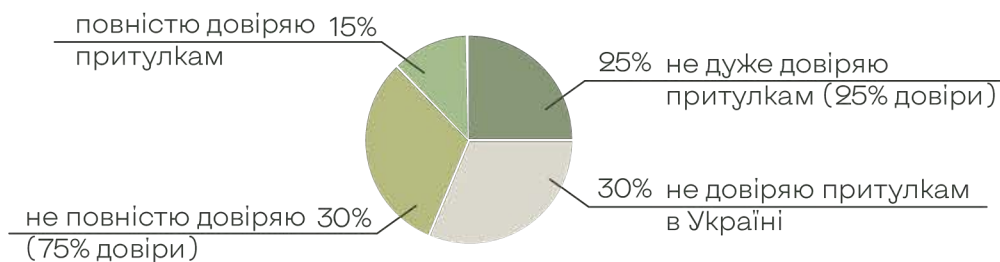


Рис. 7. Результати відповідей опитуваних осіб на поставлені запитання.

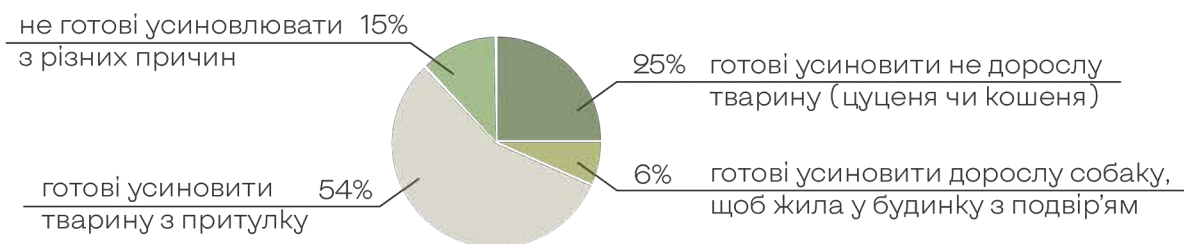


Який ступінь Вашої довіри до притулків для домашніх тварин різного типу?



Чи хотіли б Ви усиновити тваринку з притулку?

Якби був вибір купити тваринку чи взяти з притулку, що б Ви обрали?



Які критерії є важливими для Вас при виборі притулку для тимчасового чи довгострокового перебування Вашої тварини?



Рис. 8. Результати відповідей опитуваних осіб на поставлені запитання та схема критеріїв, які є важливими для людей при виборі притулку для їхньої тваринки.

Отже, якщо підвести підсумки проведеного опитування-інтерв'ю, можна виділити, що в загальному враження про притулки в опитуваних людей сформоване в основному на основі тих притулків, які є в нас в Україні, а тут вони не дуже викликають довіру до того, що тварині там буде достатньо добре. Тому створення сучасного багатофункціонального притулку мало б позитивний вплив як на громадськість в загальному, так і на багатьох тварин по окремоті.

**Висновки.** На основі всього вищесказаного, можна зробити висновок, що є проблема у відсутності необхідного житла для великої кількості безпритульних тварин, а отже, є потреба в організації великого, багатофункціонального та комфортного притулку для тварин, який міг би в повній мірі виконувати свої функції та забезпечувати щасливе життя тваринам, які в ньому перебувають, а в подальшому і успішну адопцію тварини.

Для того, щоб споруджувались комфортні та багатофункціональні притулки для тварин, необхідний комплексний архітектурний підхід до проектування та будівництва таких закладів. Враховувати всі аспекти та потреби тварин, персоналу та відвідувачів. Використовувати високоякісні матеріали та функціональні конструктивні рішення, які зроблять проживання тварин в притулку та роботу персоналу, більш безпечними та комфортними.

Також, необхідно поміняти думку населення та інвесторів стосовно таких притулків. Адже зараз мало хто думає про благополуччя тварин, що в свою чергу все одно тісно пов'язано з людьми. Існує багато упереджених думок та ставлення до притулків, що підтягує і недбале ставлення влади до потреб тварин. Насправді є безліч світових прикладів того, як притулки можуть мати не тільки комфортні умови утримання тварин, а і красиву та виразну архітектуру, зручні планувальні рішення, та багато простору.

### Список використаних джерел

1. Вікторія Кудряшова (19.04.2022). Ініціатива, яка допомагає знайти дім тваринам, покинутим під час війни. The village. URL: <https://www.village.com.ua/village/city/city-news/325235-initsiativa-yaka-dopomagaе-znayti-dim-tvarinam-pokinutim-pid-chas-viyni>
2. Janae Bradley & Suchithra Rajendran (05.02.2021). Increasing adoption rates at animal shelters: a two-phase approach to predict length of stay and optimal shelter allocation. BMC Veterinary Research. URL: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-020-02728-2>
3. Kerstin Zeter (2020). Geschichte des Tierschutzes. URL: <https://www.planet->

[wissen.de/natur/tier\\_und\\_mensch/tiere\\_im\\_heim/pwiegeschichtedestierschutzes100.html](https://www.wissen.de/natur/tier_und_mensch/tiere_im_heim/pwiegeschichtedestierschutzes100.html)

4. Hillrose pet resort. The history of pet shelters. URL: <https://www.petresort.com/pet-information/history-pet-shelters/>

5. Вікіпедія. Адопція тварин. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F\\_%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F_%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD)

6. Deutscher Tierschutzbund e.V. (2010). Tierheimordnung des Deutschen Tierschutzbundes e.V. Richtlinien für die Führung von Tierheimen der Tierschutzvereine im Deutschen Tierschutzbund e.V. Boon, Deutschland. URL: [https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Organisation/Tierheimordnung.pdf](https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Organisation/Tierheimordnung.pdf)

7. VBG-Fachwissen (2013). Tierheime – bauliche Anlagen planen und erstellen. Fachinformation für Bauherren und Planer. Hamburg, Deutschland. URL: [https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime\\_bauliche\\_Anlagen\\_plan\\_n\\_und\\_erstellen\\_BGI\\_889\\_2.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime_bauliche_Anlagen_plan_n_und_erstellen_BGI_889_2.pdf?__blob=publicationFile&v=7)

8. Державний комітет ветеринарної медицини України (15.10.2010, № 439). Положення про притулок для тварин. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1016-10#Text>

9. Бобровник О.В. (2016). Архітектура будівель і споруд. Принципи архітектурно-планувальної організації притулків для тварин. Сучасні проблеми архітектури та містобудування (2016) випуск 45, 328-331. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/bitstream/handle/987654321/5262/201645-328-331.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. Jake Porter (July 2019). Cross-Species Architecture: Developing an Architecture for Rehabilitative Learning Through the Human-Canine Relationship (Masters Theses). Massachusetts, USA. URL: [https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1857&context=masters\\_theses\\_2](https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1857&context=masters_theses_2) doi: <https://doi.org/10.7275/14469387>

11. Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (The RSPCA), (2017). Guidelines for the design and management of animal shelters. United Kingdom. URL: <https://www.icam-coalition.org/wp-content/uploads/2017/03/Shelter-guidelines-English.pdf>

12. VBG-Fachwissen (2013). Tierheime – bauliche Anlagen planen und erstellen. Fachinformation für Bauherren und Planer. Hamburg, Deutschland. URL: [https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime\\_bauliche\\_Anlagen\\_plan\\_n\\_und\\_erstellen\\_BGI\\_889\\_2.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime_bauliche_Anlagen_plan_n_und_erstellen_BGI_889_2.pdf?__blob=publicationFile&v=7)

13. Mag.a Ursula Aigner, Dr.i Christine Arhant, DDr.i Regina Binder, Mag.a Jasmin Spreitzgrabner, Mag.a Natascha Safarik (Mai 2016). Handbuch Tierheime. Selbstevaluierung Tierschutz. Bundesministerium für Gesundheit (BMG). Wien, Österreich. URL: [https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/Tierheim\\_Handbuch.pdf?8hkwky](https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/Tierheim_Handbuch.pdf?8hkwky)

**Khrystyna Kardan**, Ph.D, associate Professor **Zoriana Obynochna**  
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

### **ARCHITECTURAL AND PLANNING ORGANIZATION OF SHELTERS FOR HOMELESS ANIMALS**

The article deals with the architectural and planning organization of a modern shelter for homeless animals (pets). A brief history of the emergence of shelters for animals is presented, as well as practical recommendations for planning, functional content, location and options for materials that can be used in the construction of such facilities are presented. The highlighted results of the conducted sociological survey make it possible to see which aspects of the shelter are important for future visitors and potential adopters, how many people are ready to take an animal from the shelter, as well as what should be paid attention to when designing a shelter for pets. The presented practical recommendations can help both when designing a new shelter for animals and when reorganizing an existing structure.

Animals and pets are living creatures that need a place to live. In many countries, special buildings are being built for animal shelters. When creating new projects of shelters, it is necessary to take into account many factors that affect animals and ensure their comfort. It is important not only to popularize among people the understanding that animals are living creatures that have their own needs and emotions, but also at the state level to encourage those who want to and prepare the ground for the creation of the latest shelters for animals that would at least partially satisfy such a great need for them.

And in order to build comfortable and multifunctional shelters for animals, a complex architectural approach to the design and construction of such facilities is necessary. Consider all aspects and needs of animals, staff and visitors. Use high-quality materials and functional design solutions that will make the shelter animals and staff work safer and more comfortable.

Keywords: shelter for homeless animals; architectural and planning organization; building materials; low-rise building; planning; sociological survey.

## REFERENCES

1. Victoria Kudryashova (April 19, 2022). An initiative that helps find homes for animals abandoned during war. The village. {Initsiatyva, yaka dopomahaie znaity dim tvarynam, pokynutym pid chas viiny. The village.} {in Ukrainian} URL: <https://www.village.com.ua/village/city/city-news/325235-initsiativa-yaka-dopomagaie-znayti-dim-tvarinam-pokinutim-pid-chas-viyni>. {in Ukrainian}
2. Janae Bradley & Suchithra Rajendran (05.02.2021). Increasing adoption rates at animal shelters: a two-phase approach to predict length of stay and optimal shelter allocation. BMC Veterinary Research. (URL: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-020-02728-2>. in English}
3. Kerstin Zeter (2020). History of animal protection. URL: [https://www.planet-wissen.de/natur/tier\\_und\\_mensch/tiere\\_im\\_heim/pwiegeschichtedestierschutzes100.html](https://www.planet-wissen.de/natur/tier_und_mensch/tiere_im_heim/pwiegeschichtedestierschutzes100.html). {in German}
4. Hillrose pet resort. The history of pet shelters. URL: <https://www.petresort.com/pet-information/history-pet-shelters/>. {in English}
5. Wikipedia. Adoption of animals. {Vikipediia. Adoptsiiia tvaryn} URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F\\_%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F_%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD). {in Ukrainian}
6. German Animal Welfare Association (2010). Animal shelter regulations of the German Animal Welfare Association e.V. Guidelines for the management of animal shelters of the animal protection associations in the German Animal Welfare Association e.V. Boon, Germany. URL: [https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Organisation/Tierheimordnung.pdf](https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Organisation/Tierheimordnung.pdf). {in German}
7. VBG expertise (2013). Animal shelters – plan and create structural facilities. Specialist information for builders and planners. Hamburg, Germany. URL: [https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime\\_bauliche\\_Anlagen\\_plan\\_n\\_und\\_erstellen\\_BGI\\_889\\_2.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime_bauliche_Anlagen_plan_n_und_erstellen_BGI_889_2.pdf?__blob=publicationFile&v=7). {in German}
8. State Committee of Veterinary Medicine of Ukraine (October 15, 2010, No. 439). Regulations on shelter for animals. Verkhovna Rada of Ukraine. [Derzhavnyi komitet veterynarnoi medytsyny Ukrainy (15.10.2010, № 439). Polozhennia pro prytulok dlia tvaryn. Verkhovna Rada Ukrainy.] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1016-10#Text>. {in Ukrainian}
9. Bobrovnyk O.V. (2016). Architecture of buildings and structures. Principles of architectural and planning organization of shelters for animals. Modern

problems of architecture and urban planning (2016), issue 45, 328-331. {Bobrovnyk O.V. (2016). Arkhitektura budivel i sporud. Pryntsypy arkhitekturno-planuvalnoi orhanizatsii prytulkiv dlia tvaryn. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia (2016) vypusk 45, 328-331.} URL: <https://repository.knuba.edu.ua/bitstream/handle/987654321/5262/201645-328-331.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. {in Ukrainian}

10. Jake Porter (July 2019). Cross-Species Architecture: Developing an Architecture for Rehabilitative Learning Through the Human-Canine Relationship (Masters Theses). Massachusetts, USA. URL: [https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1857&context=masters\\_theses\\_2](https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1857&context=masters_theses_2) doi: <https://doi.org/10.7275/14469387>. {in English}

11. Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (The RSPCA), (2017). Guidelines for the design and management of animal shelters. United Kingdom. URL: <https://www.icam-coalition.org/wp-content/uploads/2017/03/Shelter-guidelines-English.pdf>. {in English}

12. VBG expertise (2013). Animal shelters – plan and create structural facilities. Specialist information for builders and planners. Hamburg, Germany. URL: [https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime\\_bauliche\\_Anlagen\\_plan\\_n\\_und\\_erstellen\\_BGI\\_889\\_2.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Tierhaltungen/Tierheime_bauliche_Anlagen_plan_n_und_erstellen_BGI_889_2.pdf?__blob=publicationFile&v=7). {in German}

13. Mag.a Ursula Aigner, Dr.i Christine Arhant, DDr.i Regina Binder, Mag.a Jasmin Spreitzgrabner, Mag.a Natascha Safarik (May 2016). Animal shelter handbook. Self-evaluation of animal welfare. Federal Ministry of Health (BMG). Vienna, Austria. URL: [https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/Tierheim\\_Handbuch.pdf?8hkwky](https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/Tierheim_Handbuch.pdf?8hkwky). {in German}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.53-62

УДК 75.052:24-523.6(512.33):[726:28-523.42(511.22)

доктор архітектури, професор **Кушнєж-Крупа Д.**,  
ORCID: 0000-0003-1678-4746, dkusnierz-krupa@pk.edu.pl,  
Краківська Політехніка, Польща,  
доктор філософії **Івашко О.Д.**,  
ORCID: 0000-0002-9194-2153, ghok2233@gmail.com,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗАПОЗИЧЕНИХ ЯВИЩ: БУДДІЙСЬКОЇ ФРЕСКИ В ДУНХУАНІ Й АРХІТЕКТУРИ МЕЧЕТЕЙ ПРОВІНЦІЇ ШААНСІ В КИТАЇ**

*Проаналізовано явище трансформації індійської, монгольської і ісламської архітектури і мистецтва на теренах Китаю. Визначено вплив місцевих традицій на формотворення, композиційну побудову і декор. Аргументовано, що чим далі стиль переноситься від місця його виникнення, тим більше він зазнає місцевих нашарувань.*

*Ключові слова: трансформація; Китай; фрески Дуньхуана; іслам; мечеті; Сіань; провінція Шаансі.*

**Постановка проблеми.** Тема трансформації запозичених зовні і перенесених на територію Китаю стилів і досі залишається малодослідженою не тільки в Україні, а й у Китаї, де основна увага звернута на об'єкти автентичної національної спадщини. Опрацювання існуючих джерел довело, що аспект трансформації запозиченого стилю на теренах Китаю і досі залишається поза основною увагою китайських і зарубіжних науковців. Про це явище якщо і пишуть, то, як правило, побіжно, і то в межах конкретного стилю. Наприклад, окремо вказується на процес змін запозиченої з Індії буддійської фрески, а в періодах Сі Ся і Юань – тибетського буддизму періодів правління маньчжурських династій у печерному храмовому комплексі Дуньхуана.

З іншого боку, наприклад, явище трансформації європейського югендстилю в Циндао також згадується побіжно, в загальному ряду об'єктів цього періоду в конкретному місті.

Автори вважали за доцільне проаналізувати це явище узагальнено, не обмежуючись конкретним запозиченим стилем, аби отримати висновки, що найчастіше зазнавало трансформації і на якому рівні – композиційної побудови, морфології форм чи декору.

**Мета статті** полягає в наступному: проаналізувати явище запозиченого без обмеження конкретним стилем, і на підставі цього аргументувати, на якому ієрархічному рівні відбувалася трансформація: на рівні композиції, форми чи декору.

Мета дослідження визначила задачі дослідження:

- вибрати три характерні приклади запозичень – буддійський і тибетський стінопис і ісламську архітектуру;
- на прикладі вибраних стилів проаналізувати, на якому рівні відбувались трансформації;
- сформулювати загальні висновки про явище трансформації чужоземних стилів при їх перенесенні на територію Китаю.

**Актуальність** теми дослідження зумовлена потребою проаналізувати, як впливали місцеві культурно-мистецькі традиції на видозмінення запозичених стилів і в чому саме полягало явище трансформації, чи було воно однаковим для кількох запозичених стилів.

**Методи дослідження:** використовувались загальнонаукові методи історичного аналізу, культурологічного аналізу, релігійного аналізу, мистецтвознавчого аналізу, порівняльного аналізу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Враховуючи вибір трьох характерних прикладів запозичень – фрескового стінопису в печерному комплексі Дуньхуана і мечетей в Сіані (Велика мечеть, мечеть Сяопіюань, Дасюесян, Дапіюань, Дасюесі-лейн), джерела було згруповано за проблематикою наступним чином:

- 1) видання, присвячені мистецтву Дуньхуана – публікації Benli L., Wanyue P., Haidong L., Jianjun Q. [3], Duan W. [6], He S. [7], Zhao S. [13];
- 2) видання, присвячені китайським релігіям – публікація Chen Y. [4];
- 3) публікації про традиційні китайські павільйони – праці Qin L. [5], Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Chang P. [8], Orlenko M., Ivashko Y., Dyomin M., Dmytrenko A., Chang P. [11],
- 4) публікації, присвячені трансформації європейської архітектури на території Китаю – праці Івашко Ю., Лі Ш. [1], Орленка М., Івашко Ю., Лі Ш. [2], Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang [9], Wang C. [12];
- 5) реставраційні аспекти – статті Orlenko M., Ivashko Y. [10];
- 6) електронні ресурси, присвячені мечетям Сіаня [14].

Опрацювання джерельної бази засвідчило відсутність такого узагальненого порівняння, як саме відбувався процес трансформації цих стильових явищ і що саме видозмінювалося. Дослідники, як правило, зосереджувались або на ґрунтовному описі і аналізі артефактів [3, 6, 7, 12, 13], або обмежувались визначенням специфіки трансформації і модифікації в межах одного



конкретного стилю [1, 2, 9]. Малодослідженим явищем є ісламська архітектура Китаю, що наочно видно по таких об'єктах, як Велика мечеть, мечеть Сяопіюань, Дапіюань, Дасюесі-лейн в Сіані.

**Основна частина.** Порядок дослідження визначався хронологією. Спочатку аналізувались трансформації запозичень у фресковому стінописі печерного комплексу Дуньхуана, потім в ісламській архітектурі мечетей у Сіані.

На ранніх періодах перенесення буддизму з Індії на терени Китаю фресковий стінопис знаходився у залежності від індійських буддійських традицій поліхромної фрески, зокрема, фігури Будди і бодхісаттв зображувались оголеними чи напівоголеними, чоло фігур позначали червоною крапкою.

В порівнянні з періодами розквіту Суї (581–618 рр.) і Тан (618–907 рр.) фрески ранніх періодів Північна Лян (401–439 рр.) і Північна Вей (439–534 рр.) формування комплексу виглядають більш примітивними, з порушенням анатомії і обмеженою колористикою з домінуванням певного кольору.

По мірі розквіту майстерності місцевих майстрів композиція фресок ускладнюється і доповнюється місцевими елементами, з'являється просторовість зображення, деталізація, світські сюжети. При загальному збереженні канонічності сюжетів вони набувають китайського забарвлення, часом поєднуючись з священними зображеннями пантеону даосизму (так, індійські крилаті апсари трансформуються в образ Фей тянь у вигляді літаючої дівчини в традиційному одязі). Сюжети набувають все більшого реалізму і все далі віддаляються від індійських першозразків, збільшується кількість зображень благодійників у традиційному китайському одязі і сцен з їх життя (рис. 1).

Переживши періоди занепаду, мистецькі традиції Дуньхуана відроджуються у добу правління маньчжурських династій Сі Ся і Юань, однак вони залежать вже від живописних традицій тибетського буддизму (рис. 2). Утім, навіть в таких умовах на них накладається місцевий колорит.

Показовим аспектом є давня ісламська архітектура міста Сіань у провінції Шаансі – Велика мечеть, мечеть Сяопіюань, Дапіюань, Дасюесі-лейн (рис.3). Велика мечеть Сіаня збереглась краще в порівнянні з іншими давніми мечетями в місті і є найбільшою, вона займає ділянку 12000 м<sup>2</sup> при площі забудови 6000 м<sup>2</sup>. Її було побудовано в період династії Тан у 742 році, а згодом розширено і реконструйовано.



Рис.1. Фрески доби династії Тан. З фондів Ван Шижу.



Рис.2. Фрески доби династії Юань.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/The\\_Tantric\\_image\\_from\\_Cave\\_465%2C\\_Dunhuang,\\_Yuan\\_dynasty.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/The_Tantric_image_from_Cave_465%2C_Dunhuang,_Yuan_dynasty.jpg)

Прямокутний у плані комплекс мечеті зорієнтований зі сходу на захід, тут є чотири внутрішні двори з квітниками. У першому дворі знаходяться великі дерев'яні ворота з розвиненими карнизами і покрівлею з глазурованої черепиці. У північній і південній частинах першого двору прибудовано по три флігелі з умеблюванням періодів Мін і Цин [14]. В центрі другого внутрішнього двору – теж масивні ворота з каменю, по боках зі стелами і написом авторства відомих китайських каліграфів. Третій внутрішній двір прикрашає багато давніх стел і башта Шенсінь. Четвертий двір веде до молитовної зали місткістю 1000 вірних.

Мечеть Дасюєсі-лейн розташована на захід від Великої мечеті і тому її друга назва – Західна Велика мечеть. Загальна площа ділянки складає 6000 м<sup>2</sup>, забудованої площі 2700 м<sup>2</sup>. За розмірами вона займає друге місце після Великої мечеті. Вона також давня, зведена в період Тан в 705 році, однак відремонтована в періоди Юань і Мін. В комплекс мечеті входять молитовна зала, башта Сюаньлі, будівля Бангке, дім імама, збудована в період династії Сун виразна башта Шенсінь, внутрішні двори і допоміжні приміщення. Навпроти воріт розташована декорована стіна-ширма. Молитовна зала вміщує 500 вірних.



Рис.3. Велика мечеть Сіаня. <https://www.muslim2china.com/china-mosques/Xian-Great-Mosque-47.htm>

Цікавим прикладом є мечеть Сяопіюань в Сіані, яка ще має назву Північної Великої мечеті. Вона була зведена наприкінці династії Тан (618–907 рр.), займає ділянку 5986 м<sup>2</sup>, з них 2032 м<sup>2</sup> займає забудова. Мечеть має традиційну ісламську структуру: молитовну залу, розподіл на чоловічу і жіночу половину, чотири внутрішні двори, дім імама, учбовий корпус, флігелі співаків. Кожний двір по суті функціонально відокремлює частини: перший двір веде до

жіночої половини навпроти нього, цей двір зі східної сторони прикрашає стіна-ширма з різьбленням і обличкуванням плиткою зеленого кольору [14]. Другий внутрішній двір веде до дому імама і учбового приміщення. Третій двір веде до залів співаків, в ньому є зелений газон, квітники, ставки з рибою, з півночі і півдня – три флігелі для співаків. Четвертий двір має платформу з різьбленими виробами з каменю.

Мечеть Дапіюань знаходиться на південь від Великої мечеті. Її звели в 1411 році в період династії Мін. Площа ділянки становить 3333 м<sup>2</sup>, площа забудови 1610 м<sup>2</sup>, площа молитовної зали – 354 м<sup>2</sup>. Тут також відчутні китайські традиції, не лише в архітектурі, а й у характері ландшафтного дизайну.

Важливе місце займає мечеть на Північній вулиці Гуанцзи, зведена в період пізньої династії Мін (1368–1644 рр.) і перебудована в період династії Цин (1644–1911 рр.). Площа ділянки становить 2000 м<sup>2</sup>, забудована площа менше 1000 м<sup>2</sup>. Як і в попередніх прикладах, в архітектурі поєднуються традиції ісламу і китайської традиційної архітектури.

Це коротка характеристика цих давніх мечетей. Натомість нас значно більше цікавить, як відбувалась трансформація ісламських форм під впливом китайських традицій.

Той факт, що мечеті виглядають як традиційні китайські храми, немає нічого дивного, адже мечеть, на відміну від християнського храму, була місцем групової молитви, а не домом Бога, отже, крім деяких чітких приписів, як-от орієнтація на Каабу, наявність ніші міхраба, місць для ритуального омовіння, кафедри проповідей імама мінбару, розподілу на чоловічу та жіночу половину, архітектура могла бути варіативною. Навіть наявність внутрішнього двору не була обов'язковою у деяких країнах.

**Висновки.** У результаті дослідження стінописів на різних періодах встановлено, що, відповідно до образної концепції Дуньхуана трансформація полягала в наступному:

– відхід від первісних індійських фресок шляхом ускладнення композицій в бік трьохмірності і багатофігурності, урізноманітнення поліхромії, анатомічної досконалості, деталізації і надання зображенню національного колориту шляхом портретних зображень благодійників в китайському одязі, сцен з їх життя зображень пейзажу;

– отже, в фресках Дуньхуана трансформація була зосереджена на площинних зображеннях фрески (роль ритуальної скульптури в святилищах Дуньхуана була значно меншою).

Попри те, що іслам ніколи не конкурував в Китаї по чисельності вірних з буддизмом, даосизмом і конфуціанством, правителі приязно ставились до будівництва мечетей. Втім, в них явно домінують китайські традиції:

– внутрішніх дворів набагато більше, ніж в традиційних мечетях, і вони озеленені відповідно до китайського ландшафтного дизайну та мають водойми з рибою, це суто китайська традиція;

– зовнішній вигляд павільйонів і воріт суто китайський: павільйони традиційного китайського силуету, угнуті кутами догори дахи з черепичними покрівлями, складні багаторівневі карнизи, відкриті галереї на стовпах, використання традиційних китайських будівельних матеріалів (камінь, цегла, дерево, черепиця), яскрава поліхромія, дрібна деталізація.

Отже, й у випадку мечетей китайська культура докорінно змінила їх вигляд, надавши максимальної подібності з храмами традиційних релігій.

Таким чином, трансформація відбувалась однаково на всіх рівнях – розпланування, ландшафтного дизайну, об'ємної форми, площини з стінописами і різьбленням. У подальшому цей стиль проявився в трансформації європейського модерну, на який також накладалися місцеві традиції.

### Список джерел

1. Ивашко Ю., Ли Ш. Модерн Западной Европы, Украины и Китая: пути трансформации и имплементации. Киев, Феникс, 2015.
2. Орленко Н., Ивашко Ю., Ли Ш. Реинкарнация северного национального романтизма. Исследование и опыт реставрации объектов. Киев, Феникс, 2016.
3. Benli L., Wanyue P., Haidong L., Jianjun Q. Increase of moisture content in Mogao Grottoes from artificial sources based on numerical simulations. *Journal of Cultural Heritage*. Vol. 45, 2020. P. 135-141. DOI: 10.1016/j.culher.2020.05.004
4. Chen Y. Taoism in the People's Republic of China, [in:] *The Encyclopedia of Taoism*, ed. F. Pregadio, London – New York, 2008. P. 174-175.
5. Li Q. Chinese pavilions. Beijing, China Architecture and Building Press. 2019.
6. 段文杰：《1983全国敦煌学术讨论会文集(石窟·艺术编上)》，甘肃人民出版社，1985年版。
7. 何山：《西域文化与敦煌艺术》，长沙：湖南美术出版社，1990年版。
8. Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Chang P. History of origin and development, compositional and morphological features of park pavilions in Ancient China. *Landscape architecture and Art*. Volume 15, Number 15, 2020. P.78-85. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.08
9. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape architecture and*

*Art.* Volume 15, Number 15, 2020. P.101-108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11

10. Orlenko M., Ivashko Y. The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*. Vol. XXI. 2019. P. 171-190. DOI:10.26485/AI/2022/24/16

11. Orlenko M., Ivashko Y., Dyomin M., Dmytrenko A., Chang P. Rational and aesthetic principles of form-making in traditional Chinese architecture as the basis of restoration activities. *International Journal of Conservation Science*, Vol. 11, Issue 2, 2020. P. 499-512.

12. Wang C. Fifty old constructions in Qingdao. Wang Chaolu, 2010.

13. 赵声良：《敦煌石窟艺术简史》，中国青年出版社，2015年版。

14. Xian Xiaopiyuan Mosque - China Muslim Tour Operator

URL: <https://www.muslim2china.com/china-mosques/Xian-Xiaopiyuan-Mosque-49.html> (дата звернення: 21.11. 2023).

D.Sc., Professor, **Dominika Kuśnierz-Krupa**,  
Cracow University of Technology, Faculty of Architecture, Poland,  
Ph.D., Senior Lecturer **Ivashko Oleksandr**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **TRANSFORMATION OF BORROWED PHENOMENA: THE BUDDHIST FRESCO IN DUNGHUAN AND THE ARCHITECTURE OF THE MOSQUES OF SHAANXI PROVINCE IN CHINA**

The purpose of the article is to analyze the phenomenon of borrowing without being limited by a specific style, and on the basis of this to argue at which hierarchical level the transformation took place: at the level of composition, form or decor.

The relevance of the research topic is determined by the need to analyze how local cultural and artistic traditions influenced the transformation of borrowed styles and what exactly the phenomenon of transformation consisted of, whether it was the same for several borrowed styles.

As a result of the study of wall paintings in different periods, it was established that, according to the figurative concept of Dunhuang, the transformation was as follows:

– a departure from the original Indian frescoes by complicating the compositions in the direction of three-dimensionality and polymorphism, diversifying polychromy, anatomical perfection, detailing and giving the image a national color through portrait images of founders in Chinese clothes, scenes from their lives, landscape images;

– therefore, in the Dunhuang frescoes, the transformation was focused on the planar images of the fresco (the role of ritual sculpture in the Dunhuang sanctuaries was much smaller).

Despite the fact that Islam never competed with Buddhism, Taoism and Confucianism in terms of the number of believers in China, the rulers were friendly towards the construction of mosques. However, they are clearly dominated by Chinese traditions:

– there are much more courtyards than in traditional mosques, and they are landscaped according to Chinese landscape design and have ponds with fish (this is a purely Chinese tradition);

– the appearance of the pavilions and gates is purely Chinese: pavilions with a traditional Chinese silhouette, curved roofs with tiled roofs, complex multi-level eaves, open galleries on pillars, the use of traditional Chinese building materials (stone, brick, wood, tiles), bright polychromy, small detailing.

So, in the case of mosques as well, Chinese culture radically changed their appearance, giving them maximum similarity with the temples of traditional religions.

Thus, the transformation took place equally at all levels – planning, landscape design, three-dimensional form, plane with wall paintings and carvings.

Later, this style manifested itself in the transformation of European Art Nouveau, which was also superimposed on local traditions.

Keywords: transformation; China; Dunhuang frescoes; Islam; mosques; Xi'an; Shaanxi Province.

## REFERENCES

1. Ivashko Y., Li S. (2015). Art Nouveau of Western Europe, Ukraine and China: paths of transformation and implementation [Modern Zapadnoy Yevropy, Ukrainy i Kitaya: puti transformatsii i implementatsii]. Kyiv, Phoenix. {In Russian}
2. Orlenko N., Ivashko Y., Li S. (2015). Reincarnation of northern national romanticism. Research and experience in the restoration of objects. [Reinkarnatsiya severnogo natsionalnogo romantizma. Issledovaniuye i opyt restavratsii obyektov] Kyiv, Phoenix. {In Russian}
3. Benli L., Wanyue P., Haidong L., Jianjun Q. (2020). Increase of moisture content in Mogao Grottoes from artificial sources based on numerical simulations. *Journal of Cultural Heritage*, 45, 135-141. DOI: 10.1016/j.culher.2020.05.004 {In English}
4. Chen Y. (2008). Taoism in the People's Republic of China, [in:] The Encyclopedia of Taoism, ed. F. Pregadio, London – New York, 174-175. {In English}

5. Li Q. (2019). Chinese pavilions. Beijing, China Architecture and Building Press. {In English}
6. Duan W. (1985). The Collected Works of National Dunhuang Academic Symposium in 1983 (Cave, Art Editing), Gansu People's Publishing House. {In Chinese}
7. He S. (1990). Western Region Culture and Dunhuang Art, Changsha: Hunan Fine Arts Publishing House. {In Chinese}
8. Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Chang P. (2020). History of origin and development, compositional and morphological features of park pavilions in Ancient China. *Landscape architecture and Art*. 15 (15), 78-85. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.08 {In English}
9. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. (2020). The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape architecture and Art*, 15 (15), 101-108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11 {In English}
10. Orlenko M., Ivashko Y. (2019). The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, XXI, 171-190. DOI:10.26485/AI/2022/24/16 {In English}
11. Orlenko M., Ivashko Y., Dyomin M., Dmytrenko A., Chang P. (2020). Rational and aesthetic principles of form-making in traditional Chinese architecture as the basis of restoration activities. *International Journal of Conservation Science*, 11(2), 499-512. {In English}
12. Wang C. (2010). Fifty old constructions in Qingdao. Wang Chaolu. {In English}
13. Zhao S. (2015). A Brief History of Dunhuang Grotto Art, China Youth Publishing House. {In Chinese}
14. Xian Xiaopiyuan Mosque – China Muslim Tour Operator  
URL: <https://www.muslim2china.com/china-mosques/Xian-Xiaopiyuan-Mosque-49.html> (accessed: 21.11. 2023) {In English}



DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.63-70

УДК 7.03(510)-043.2:[726:2-523

д. арх., професор **Кушнєж-Крупа Д.**,  
dkusnierz-krupa@pk.edu.pl, ORCID: 0000-0003-1678-4746,  
Краківська політехніка ім. Т. Костюшка,  
д. арх., професор **Ремізова О.І.**,  
remizova.e@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5187-4598,  
Харківський національний університет  
міського господарства ім. О.М. Бекетова  
доцент **Шевченко Л.І.**,  
shevchenko.lidia.ivanivna@gmail.com, ORCID: 0009-0006-9929-6332,  
**Кравчук О.А.**,  
kravchuk.oa@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2369-4899,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ВПЛИВ КУЛЬТУРНО-МИСТЕЦЬКИХ ТРАДИЦІЙ КИТАЮ НА ОБРАЗ РЕЛІГІЙНОЇ БУДІВЛІ

*Проаналізовано, як впливали місцеві культурно-мистецькі традиції Китаю на зміну образу храму чужоземних релігій. Як найдавніший приклад трансформації архітектурних і мистецьких канонів чужоземних релігій при їх перенесенні на терени Китаю можна назвати буддистський храмовий комплекс Дуньхуана. Запозичені з Індії художньо-образні канони святилиць по мірі розвитку місцевих архітектурних і мистецьких навичок зазнавали все більших трансформацій. Так само про трансформацію образу ісламських релігійних будівель можна говорити у випадку мечетей, наприклад, в провінції Шаансі, які наближались до архітектурно-мистецького образу китайського храму традиційних вірувань – даосизму і конфуціанства. Досліджено вплив місцевих традицій навіть на образ християнського храму, а саме німецької протестантської кірхи в м. Циндао. Зокрема, це досить яскрава як для німецького північного національного романтизму поліхромія фасадів, яка контрастує з аскетичним інтер'єром.*

*Ключові слова: вплив; культурно-мистецькі традиції; Китай; храмовий комплекс Дуньхуана; іслам; мечеть; провінція Шаансі; Циндао; протестантська церква.*

**Постановка проблеми.** Тисячолітня китайська архітектура і мистецтво виразились у такій кількості унікальних об'єктів і артефактів, що цілком зрозуміло, чому об'єкти запозичених стилів, таких, наприклад, як європейський

історизм і модерн кінця XIX – початку XX століття чи північний національний романтизм початку XX століття привертали увагу науковців значно менше.

При цьому слід визначити той факт, що такі запозичені релігії на території Китаю, як буддизм та іслам, із часом набували місцевих зовнішніх архітектурно-мистецьких ознак і сприймалися місцевим населенням як частина історичної спадщини, пов'язаної з їх територіями. Буддизм навіть утворив спільно з даосизмом та конфуціанством так званий «релігійний синкретизм», коли ці три вірування не вступали між собою в протиріччя. Так, у фрескових стінописах комплексу Дуньхуана могли поєднуватись буддійські та даоські сюжети, і це здавалось місцевому населенню цілком природним.

Дещо інакша ситуація сталася з протестантською церквою в м. Циндао. Це був іноземний сеттльмент, інакше – місто-колонія Німеччини. Враховуючи етнічний склад міста, те, на кого була розрахована церква і надто короткий час для прояву якихось глобальних трансформацій в зовнішньому вигляді й мистецькому оздобленні, зміни торкнулися колористики фасадів і більшої мальовничості образу об'єкту північного національного романтизму.

**Мета статті** полягає в наступному: проаналізувати вплив культурно-мистецьких традицій Китаю на образ протестантської церкви Циндао.

Задачі дослідження полягають в наступному:

- охарактеризувати архітектуру протестантської церкви Циндао з точки зору її відповідності стилістиці північного національного романтизму;
- визначити спільне між основними об'єктами Циндао у стилі північного національного романтизму.

**Актуальність** теми дослідження визначена необхідністю висвітлення об'єктів запозичених стилів на території Китаю, на яких звернуто уваги набагато менше, ніж на об'єкти автентичної китайської архітектури. Попри певну еклектичність таких об'єктів, вони становлять важливу части історико-культурної спадщини Китаю.

**Методи дослідження:** для проведення дослідження було застосовано метод історичного аналізу, релігійного аналізу, мистецтвознавчого аналізу, порівняльного аналізу, а також описовий метод.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Існуючі наукові публікації були згруповані таким чином:

- 1) трансформація запозичених стилів в умовах Китаю [1, 2, 4];
- 2) традиційна китайська архітектура [3];
- 3) архітектура Циндао [7];
- 4) архітектура стилю модерн [6];
- 5) реставраційна діяльність і поняття твору мистецтва в реставрації [5].

Серед проаналізованих джерел особлива увага приділялась монографіям, присвяченим європейській архітектурі доби модерну на теренах Китаю, а саме книгам М.Орленко, Ю.Івашко та Ш.Лі [1, 2].

### Основна частина.

Наприкінці XIX – на початку XX століття об'єкти європейської архітектури особливо активно будуються на територіях іноземних міст-колоній. Автори вибрали як приклад німецький селъмент Циндао (рис. 1) і один репрезентативний об'єкт – протестантську церкву.

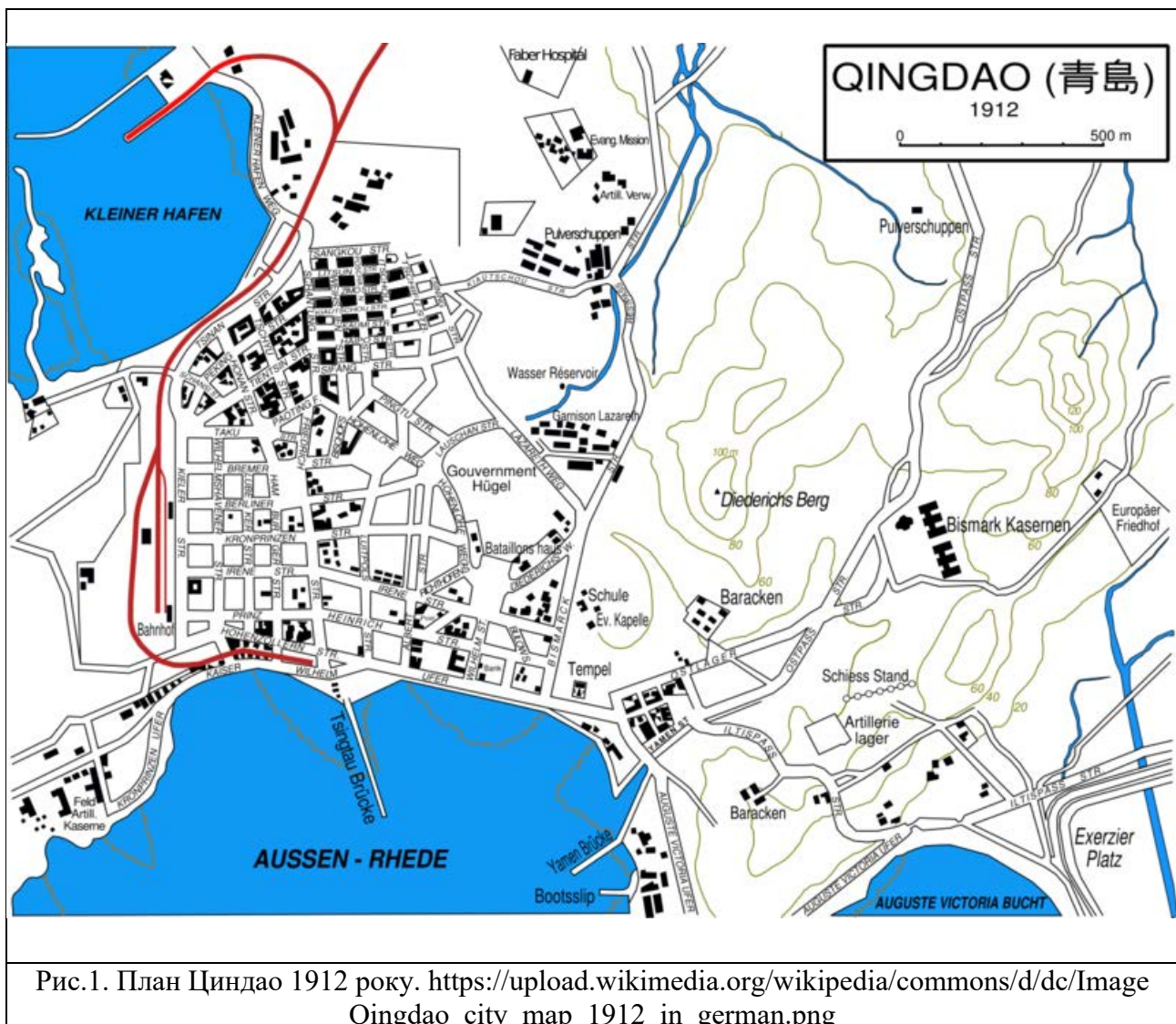


Рис.1. План Циндао 1912 року. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dc/Image\\_Qingdao\\_city\\_map\\_1912\\_in\\_german.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dc/Image_Qingdao_city_map_1912_in_german.png)

Спочатку наведемо її історію. Циндао було передано в німецьку концесію в часи династії Цин, в 1898 році. Протестантська церква Циндао була побудована в 1908 – 1910 роках, автором проєкту був Курт Роткегель (Kurt Rothkegel) (рис.2). Про ідеологічне значення цього об'єкту свідчить той факт, що конкурс проводився в 1907 році у Берліні, а фінансував роботи офіс губернатора Циндао. Як це трапляється в будівництві досить часто, хоча

автором проекту вважається Курт Роткегель, завершували будівництво вже по місцю, в Циндао, два інших архітектора – Ріхтер і Хахмейстер, хоча їх роль в будівництві зазвичай не згадується в джерелах. Офіційна назва церкви звучала як «Євангелістська кірха в Циндао» ("Evangelische Kirche für Tsingtau" (德国礼拜堂)).

Місце для церкви було вибрано не випадково, недалеко від паркової зони з Резиденцією губернатора, що додатково свідчить про важливість цього об'єкту саме з ідеологічної точки зору.



Рис.2. Протестантська церква Циндао. Вигляд з головного (південного) фасаду.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Christ's\\_Church,\\_Qingdao#/media/](https://en.wikipedia.org/wiki/Christ's_Church,_Qingdao#/media/)

File:青岛江苏路基督教堂\_2014-01-23.jpg

У листопаді 1914 року після початку Першої світової війни Імператорська армія Японії захопила Циндао. Через чотири роки німецькі місіонери були репатрійовані, а церква стала лютеранською. Наступним трагічним етапом в історії протестантської церкви Циндао став 1941 рік, коли британці і американці на півночі Китаю були переміщені до табору інтернованих Вейсянь. На той час настоятелем протестантської церкви був пастор Су Баочжи (苏保志)

від Товариства Циндао Туншань (青岛同善会). Служби тривали і в період з 1945 до 1949 року, віруючими були німці і американці.

В червні 1949 року Циндао підпав під контроль Народно- визвольної армії Китаю, у грудні того ж року протестантська церква була конфіскована Військовою контрольною комісією Циндао і будівлі на ділянці використовувались під медичні потреби. Під час десяти років Культурної революції вона була зачинена, її відкрили лише в листопаді 1980 року, а в 1992 році уряд провінції Шаньдун віднесло її до культурних реліквій. У 2006 році Державна рада Китаю включила протестантську церкву до переліку шести «значних національних історичних і культурних пам'яток Шаньдуна» як частину Німецького архітектурного комплексу – частини Циндао.

На відміну від традиційних протестантських храмів, протестантська церква в Циндао має план нерегулярної форми і вхід до неї розташований не із заходу, традиційно для християнських храмів, а з півдня (рис. 2). Асиметрія композиції церкви підкреслюється баштою-домінантою висотою 39 м.

Цей об'єкт традиційно згадують в одному ряду з іншими об'єктами північного національного романтизму – Резиденцією губернатора Циндао і японською середньою школою. Насамперед проаналізуємо, які ознаки північного національного романтизму тут присутні:

- крупний масштаб;
- активний силует з наявністю псевдороманських башт різної висоти;
- наявність обличкування «рваним» каменем;
- відсутність дрібних деталей і декору на фасадах.

Тепер визначимо ознаки, які не є притаманними для типового німецького північного національного романтизму:

- домінування жовтих отинькованих площин стін над площинами, обличкованими «рваним» каменем;
- введення яскравої поліхромії (червоні черепичні дахи – жовті отиньковані стіни – площини з обличкуванням «рваним» гранітом – зелений баштовий дах не в обрисах північного національного романтизму).

**Висновки.** Аналіз зовнішнього вигляду протестантської церкви у Циндао дозволив прийти до наступних висновків.

1. У стилі північного національного романтизму будувались ідеологічно значущі об'єкти, оскільки саме північний національний романтизм був вибраний як стиль, який найбільш виразно представляє велич німецької нації поза межами Німеччини.

2. Про визначну роль цього об'єкту в планувальній структурі фактично збудованого на порожньому місці сел'яменту свідчать наступні факти:

- місце розташування недалеко від урядової ділянки;

- проведення конкурсу в Берліні;
- фінансування офісом губернатора Циндао;
- вибір стилю північного національного романтизму.

Утім, попри наявність деяких ознак північного національного романтизму в його німецькій версії слід зазначити явище трансформації стилю при перенесенні на китайський ґрунт. Зокрема, під впливом мальовничого природного оточення, інших природно-кліматичних умов і китайських архітектурних і мистецьких традицій яскравих кольорів протестантська церква набула рис, невластивих північному національному романтизму.

### Список джерел

1. Івашко Ю., Ли Ш. Модерн Западной Европы, Украины и Китая: пути трансформации и имплементации. Киев, Феникс, 2015.
2. Орленко Н., Івашко Ю., Ли Ш. Реинкарнация северного национального романтизма. Исследование и опыт реставрации объектов. Киев, Феникс, 2016.
3. Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Chang P. History of origin and development, compositional and morphological features of park pavilions in Ancient China. *Landscape architecture and Art*. Volume 15, Number 15, 2020. P.78-85. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.08
4. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape architecture and Art*. Volume 15, Number 15, 2020. P. 101-108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11
5. Orlenko M., Ivashko Y. The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*. Vol. XXI. 2019. P. 171-190. DOI:10.26485/AI/2022/24/16
6. Sembach K.-J. Art Nouveau. Tashen America LLC, 2007.
7. Wang C. Fifty old constructions in Qingdao. Wang Chaolu, 2010.

D.Sc., Professor **Kuśnierz-Krupa Dominika**, Cracow University of Technology,  
D.Sc., Professor **Remizova Olena**,  
O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv.  
Associate Professor **Shevchenko Lidia**, Senior Lecturer **Kravchuk Oksana**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### THE INFLUENCE OF CULTURAL AND ARTISTIC TRADITIONS OF CHINA ON THE IMAGE OF A RELIGIOUS BUILDING

The Buddhist temple complex of Dunhuang can be named as the oldest example of the transformation of architectural and artistic canons of foreign religions when

they were transferred to the territory of China. The artistic canons of the sanctuaries, which originated in India, underwent more and more transformations as local architectural and artistic skills developed. The same can be said about the transformation of the image of an Islamic religious building in the case of mosques, for example, in Shaanxi province, which acquired the architectural and artistic image of a Chinese temple of the traditional beliefs of Taoism and Confucianism. The influence of local traditions even on the image of a Christian church, namely the German Protestant church in Qingdao, was studied. In particular, it is quite bright for the German northern national romanticism, the polychromy of the facades, which contrasts with the ascetic interior.

Unlike traditional Protestant churches, the Protestant church in Qingdao has an irregular plan and the entrance to it is located not from the west, as usually, but from the south (Fig. 1). The asymmetry of the church composition is emphasized by the dominant tower with a height of 39 m.

This object is traditionally mentioned in the same row as other objects of northern national romanticism – the Residence of the Governor of Qingdao and the Japanese Girl's High School. First of all, let's analyze what signs of northern national romanticism are present here:

- large scale;
- an active silhouette with the presence of pseudo-Romanesque towers of different heights;
- the presence of “torn” stone cladding;
- lack of small details and decoration on the facades.

Now let's define the features that are not inherent in the typical German northern national romanticism:

- dominance of yellow tinted wall planes over planes faced with “torn” stone;
- the introduction of bright polychromy (red tiled roofs – yellow plastered walls – planes faced with “torn” granite – green tower's roof not in the outlines of northern national romanticism).

An analysis of the appearance of the Protestant church in Qingdao led to the following conclusions.

An analysis of the appearance of the Protestant church in Qingdao led to the following conclusions.

The important role of this object in the planning structure of the settlement actually built on an empty site is evidenced by the following facts:

- the location is close to the government district;
- holding a competition in Berlin;
- funding by the Qingdao Governor's Office;
- the choice of the style of northern national romanticism.

However, despite the presence of some signs of northern national romanticism in its German version, the phenomenon of style transformation when transferred to Chinese soil should be noted. In particular, under the influence of the picturesque natural environment, other natural and climatic conditions and Chinese architectural and artistic traditions of bright colours, the Protestant church acquired features that are not characteristic of northern national romanticism.

**Keywords:** influence; cultural and artistic traditions; China; Dunhuang temple complex; Islam; mosque; Shaanxi Province; Qingdao; Protestant church.

## REFERENCES

1. Ivashko Y., Li S. (2015). Art Nouveau of Western Europe, Ukraine and China: paths of transformation and implementation [Modern Zapadnoy Yevropy, Ukrainy i Kitaya: puti transformatsii i implementatsii]. Kyiv, Phoenix. {In Russian}
2. Orlenko N., Ivashko Y., Li S. (2015). Reincarnation of northern national romanticism. Research and experience in the restoration of objects. [Reinkarnatsiya severnogo natsionalnogo romantizma. Issledovaniuye i opyt restavratsii obyektov] Kyiv, Phoenix. {In Russian}
3. Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Chang P. (2020). History of origin and development, compositional and morphological features of park pavilions in Ancient China. *Landscape architecture and Art*, 15(15), 78-85. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.08 {In English}
4. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. (2010). The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape architecture and Art*. 15(15), 101-108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11 {In English}
5. Orlenko M., Ivashko Y. (2019). The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*. XXI, 171-190. DOI:10.26485/AI/2022/24/16 {In English}
6. Sembach K.-J. (2007). Art Nouveau. Tashen America LLC. {In English}
7. Wang C. (2010) Fifty old constructions in Qingdao. Wang Chaolu. {In English}



DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.71-90

УДК 711.7:625.46

к. арх., доцент **Мазур Т.М.**,  
Tamara.M.Mazur@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-0930-1953,**Король Є.І.**,  
Yevheniia.I.Korol@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3336-2000,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **ЕКО-ІНДУСТРІАЛЬНІ ПАРКИ ЯК НАПРЯМ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ВИРОБНИЧИХ ТЕРИТОРІЙ**

*Розглянуті проблеми і задачі екологічного напрямку в розвитку сучасного промислового виробництва. Аналізуються стратегії промислової політики країн в напрямку розбудови мереж еко-індустріальних парків. Розглянуті бізнес-моделі та містобудівні чинники формування еко-індустріальних парків у світовій практиці. Обґрунтовується актуальність екологічної трансформації вітчизняного індустріального сектора.*

*Ключові слова: промислова екологія; еко-індустріальний парк; циркулярна економіка; промисловий симбіоз; місто-промисловий симбіоз.*

### **Постановка проблеми.**

Протягом останніх десятиліть інтенсивний перебіг процесів індустріалізації породив багато застережень щодо подальшого розвитку людської цивілізації, вимальовуючи сценарій неминучої екологічної катастрофи. Кліматичні зміни, обумовлені викидами в атмосферу парникових газів, шкідливі концентрації радіоактивних речовин, хімічне забруднення ґрунтів, брак питної води і харчових продуктів ставлять під загрозу виживання біоценозів, що формувалися мільйони років. Внаслідок світової енергетичної кризи у найбільш урбанізованих промислово-сільбищних регіонах гостро відчувається дефіцит природних ресурсів, які донедавна вважалися невичерпними для ведення господарської діяльності. На даний час близько 66% світової електроенергії виробляється з викопного палива - нафти, вугілля, газу. За даними міжнародної енергетичної агенції до 2030 року попит на енергію може зрости ще на 45%, що обумовлено демографічним зростанням та інтенсивною індустріалізацією країн, які розвиваються, передусім таких як Китай та Індія (світові поклади нафти можуть закінчитись вже до 2050 року, газу – до 2072 року, вугілля – до 2058 року, а урану - до 2040 року) [1]. Нагромадження твердих побутових та промислових відходів займають все більше площі території, засмічуючи

довкілля, що згубно впливає на здоров'я і понижує стандарти проживання населення.

Саме класичні індустріальні галузі промисловості (гірничодобувна, металургійна, хімічна, текстильна, будівництво, судноплавство, машинобудування і т. п.) несуть значну долю відповідальності за екологічний тягар на навколишнє середовище і завдану йому шкоду внаслідок надмірного використання сировини, енергії і забруднення довкілля промисловими відходами від їх діяльності та продуктами, які вони виробляють. На індустріальні галузі припадає велика частка основних забруднювачів повітря і парникових газів, викидів забруднюючих речовин у водойми і ґрунт. При цьому багато країн і досі не мають базових технологій очистки таких як, наприклад, очистка відпрацьованих газів і стічних вод, інфраструктури сортування та переробки відходів [2].

Слід зазначити, що за останні десятиліття негативний вплив на навколишнє середовище зменшився, перед усім у найбільш розвинених країнах світу. Цьому сприяло декілька факторів: посилення екологічних норм і жорсткий контроль емісій забруднень біля джерел їх утворення; відмова від деяких найбільш ресурсно– та енергоємних і забруднюючих виробництв з переорієнтацією на високотехнологічні галузі, які генерують менше забруднень і відходів; переміщення екологічно обтяжливого виробництва із високорозвинених країн в країни, де дешевша робоча сила і низькі екологічні стандарти [3].

Поза тим, індустріальні промислові регіони все ще залишаються основою соціально-економічного розвитку у світі. Кількість їх невпинно зростає, особливо в країнах, що розвиваються. При цьому багато індустріальних районів і зон продовжують плануватись, будуватись та управлятись, не звертаючи уваги на ефективне використання ресурсів і вплив на навколишнє середовище. Відповідно, для країн, які розвиваються, координація взаємозв'язку між природним довкіллям та їх економічним розвитком стала критично важливим завданням.

Слід зазначити, що винесення індустріальних забруднюючих виробництв в країни т. зв. «третього світу» мало для економіки і суспільств таких світових лідерів як США та країни Західної Європи і негативні наслідки, які змусили їх переглянути свою промислову політику у напрямку оптимізації і модернізації традиційних галузей та запровадження до них критеріїв сталого розвитку. Так, об'єднана Європа досі є регіоном із розвинутою інфраструктурою традиційних індустріальних секторів промисловості, що надають багато важливих і соціальних переваг (виробляють товари та продукцію, генерують робочі місця, забезпечують податкові фінансові надходження і т. п.), залишаючись ключовою часткою європейської економіки. Відповідно, Європарламент затвердив нову

стратегію відбудови і оживлення традиційної промисловості в ЄС. Сучасна європейська стратегія промислової політики спрямована на те, щоб сприяти інноваційній і стійкій індустріалізації та значно збільшити внесок промислового виробництва у створення добробуту населення і нових якісних робочих місць, надавши таким підприємствам справедливий доступ до міжнародних ринків [4].

Індустріалізація може і повинна принести позитивний суспільний результат через довгострокове економічне зростання при умові застосування новітніх виробничих моделей, які зменшать негативний екологічний вплив на довкілля і сприятимуть ресурсоефективності та інтеграції виробництва. Таким рішенням на сучасному етапі стала концепція розбудови і розвитку еко-індустріальних парків.

**Метою публікації** є розглянути світовий досвід формування еко-індустріальних парків в контексті екологічної трансформації промисловості в Україні.

#### **Основна частина.**

Термін «еко-індустріальний парк» (ЕІП) відноситься до промислових територій (районів і зон), які заохочують міжгалузеву та громадську співпрацю між різними секторами промисловості і міськими спільнотами для покращення економічних, соціальних і, головне, екологічних показників їх господарської діяльності (збереження довкілля шляхом мінімізації відходів і забруднень, ефективному розподілі та використанні енергетичних та природних ресурсів тощо) [5].

Сьогодні еко-індустріальні парки розглядаються як відповідь на глобальні екологічні проблеми сучасності. Зберігаючи бізнес-переваги традиційних індустріальних парків, вони, водночас, зосереджуються на екологічних цінностях довкілля, пропонуючи різні підходи до збереження навколишнього середовища та засоби їх реалізації. Відповідно, популярність і кількість еко-індустріальних парків у світі стрімко зростає. Якщо у другій половині ХХ ст. їх налічувалось менше 50-ти, то протягом останніх двох десятиліть (з 2001 – 2020 р. р.) ці цифри зросли з 245 до 438 одиниць [ 6].

У більшості країн світу спостерігається тенденція до опрацювання і реалізації програм еко-інновацій та еко-індустріальних парків. Еко-індустріальні парки функціонують та активно розбудовуються у США, країнах Західної Європи, азійському регіоні – Японія, Китай, Південна Корея тощо [7, 8].

Ще у 1996 р. Рада Президента США зі сталого розвитку ініціювала створення 15 еко-індустріальних парків в країні для ведення екологічно чистого і соціально відповідального бізнесу [1].

У 2010 р. була заснована Європейська мережа європейського простору з еко-інновацій, яка підтримується Європейською Комісією через 7-му Рамкову програму досліджень технологічного розвитку. Згідно із визначенням Рамкової програми конкурентноспроможності та інновацій ЄС, еко-інновація – це будь-яка форма інновацій, спрямована на значний і помітний прогрес у досягненні мети сталого розвитку шляхом зменшення впливу на навколишнє середовище або досягнення більш ефективного та відповідального використання природних ресурсів, включаючи енергію. Основним напрямком діяльності в межах програми стало створення мережевої платформи для дослідників, підприємств, політиків та суспільства з метою стимулювання досліджень і розробок екологічних інновацій та впровадження їх в економіку для ревіталізації і модернізації промисловості ЄС [9].

Починаючи з 2000 р. різні політичні заходи, спрямовані на екологічну трансформацію індустріальних парків, запроваджує Китай. У 2012 році Національна комісія з розвитку та реформ разом із Міністерством фінансів країни запропонували створити 100 національних демонстраційних еко-індустріальних парків і, таким чином, опрацювати найбільш ефективну бізнес-модель для всіх видів ЕІП. Водночас, Міністерство екології та навколишнього середовища почало активно впроваджувати еко-інновації в різних регіонах країни для різних як традиційних, так і високотехнологічних галузей промисловості. Еко-трансформація індустріальних парків була чітко визначена як ключовий проект в Концепції дванадцятого п'ятирічного плану національного економічного і соціального розвитку КНР [10].

Південно корейська ініціатива еко-індустріальних парків також спрямована на перетворення традиційних промислових комплексів у ЕІП сталого збалансованого розвитку [11].

Незважаючи на їх зростаюче поширення у світі донедавна не існувало офіційного міжнародного прийнятого визначення того, що відрізняє еко-індустріальний парк від інших промислових комплексів. З цією метою Групою Світового банку, Організацією ООН з промислового розвитку (UNIDO)\* та Німецьким товариством міжнародного співробітництва розроблена «Міжнародна концепція еко-промислових парків» («An International Framework for Eco-industrial Parks»), в якій викладено загальне розуміння того, що таке ЕІП та визначені мінімальні параметри їх екологічної, соціальної та економічної ефективності.

Концепція прокладає шлях до створення спільного бачення еко-індустріальних парків, яку країни можуть використовувати та адаптувати відповідно до власних потреб, сприяючи подальшому розвитку ЕІП у глобальних масштабах. Вона розкриває напрямки та засоби планування і

розбудови нових еко-технопарків, а також перетворення існуючих індустріальних парків в ЕІП і може бути застосована в розвинутих країнах, країнах з перехідною економікою та в країнах, що розвиваються.

Для країн, що розвиваються, економія коштів та екологічні переваги таких парків матимуть особливо велике значення. В цьому контексті Організацією ООН з промислового розвитку (UNIDO) запропонована Глобальна програма еко-промислових парків (GEIPP)\*\*, яка впроваджує заходи еко-інновацій на національному рівні в Колумбії, Єгипті, Індонезії, Перу, Південній Африці, В'єтнамі, а також - в Україні. Програма спрямована на підтримку та демонстрацію переваг еко-індустріальних парків, забезпечує методологічне керівництво і обмін передовим досвідом їх розвитку як у країнах програми, так і за їх межами [12, 13].

Аналіз світового досвіду, розбудови та функціонування еко-індустріальних парків демонструє широкий спектр і різні комбінації природоохоронних заходів, бізнес-моделей та підходів до управління проблемами довкілля і ресурсів. Стратегії екологічних інновацій розроблялись протягом останніх десятиліть у багатьох регіонах і країнах світу, пройшовши різні етапи еволюції - від найпростіших форм до складних інтегрованих розробок (рис.1). При цьому еко-індустріальні парки можуть формуватися в результаті модернізації і впровадження екологічних підходів у вже існуючих індустріальних парках або опрацьовуватись як цільові проекти, у яких еко-інноваційні принципи присутні на всіх етапах планування, проектування і будівництва.

На початку термін «еко-індустріальний парк» застосовували до традиційних індустріальних парків, підприємства яких здійснювали екологічні трансформації, реалізуючи ідею «чистого виробництва» і дотримання екологічних стандартів. Інвестування у машини і обладнання для удосконалення виробничих процесів дозволяло зменшити промислові відходи від джерела до мінімальних показників, а встановлення систем очистки та будівництво очисних споруд для стічних вод та відпрацьованих газів – досягти нормативно допустимих викидів забруднень у навколишнє середовище, встановлених для промислових зон.

---

\* UNIDO ( United Nations Industrial Development Organization) - Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку мета якої полягає у сприянні промислового розвитку та прискореній індустріалізації країн, що розвиваються .

\*\*GEIPP (Global Program for Eco-Industrial Parks) – Глобальна програма для еко-індустріальних парків, що реалізується Організацією Об'єднаних Націй з промислового розвитку (UNIDO)

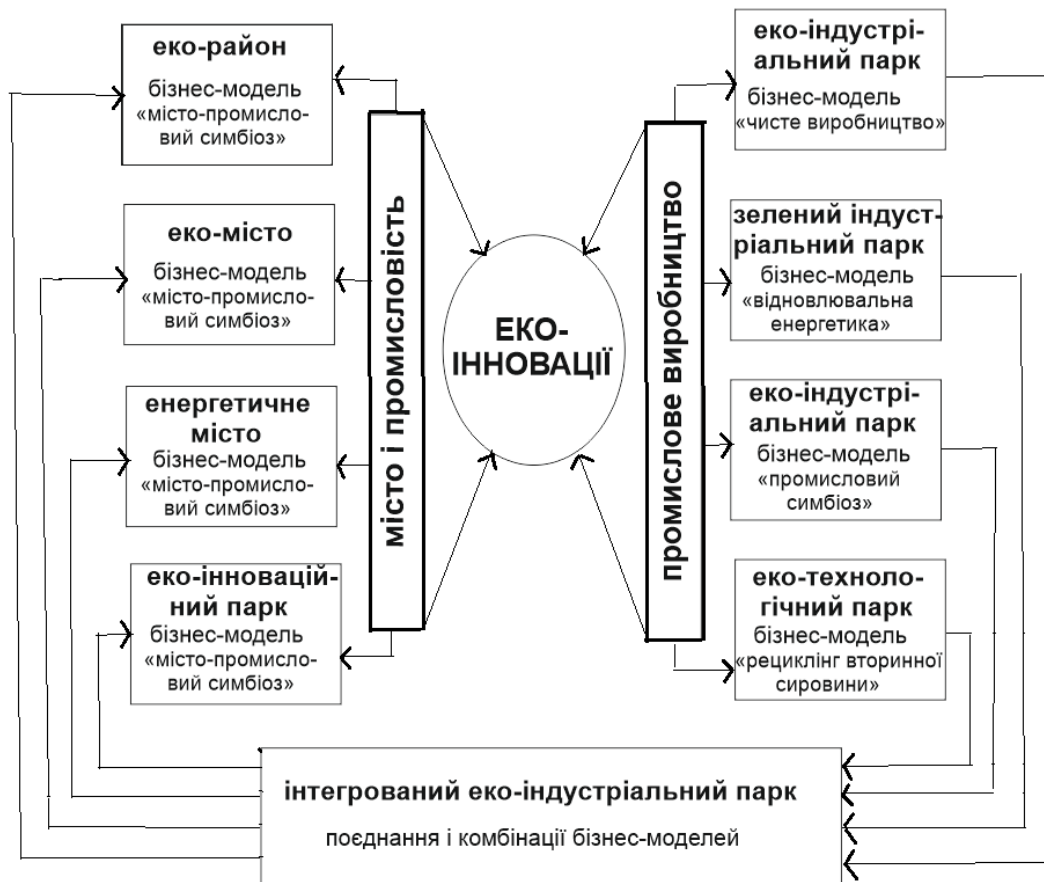


Рис. 1 Бізнес-моделі та просторові форми еко-інновацій у світовій практиці (за матеріалами Guillaume Massard; SOFIES, Olivier Jacquat, Daniel Zürcher; Innovation Section, FOEN [5].)

Технологічний прогрес супроводжується тенденцією до зниження енергоємності промислового виробництва. Відповідно, до еко-індустріальних парків стали відносити промислові комплекси, що оптимізують свою енергетичну структуру з переходом на «зелену енергетику». Таким чином, еко-промисловий парк можна описати і як такий, що ефективно експлуатує наявні енергетичні ресурси та використовує відновлювальні джерела енергії. Існує декілька сфер із великим потенціалом зменшення енергоємності функціонування ЕІП: формування промислової архітектури та інфраструктури на засадах енергоощадності (планувальні прийоми, будівельні матеріали); вдосконалення виробничих процесів, які споживають багато енергії, використання енергоощадного обладнання на виробничих лініях (енергозберігаючі технології); застосування енергоефективних систем опалення та освітлення тощо.

Еко-індустріальні парки розглядаються також як засіб розвитку сектора відновлювальної енергетики замість викопного палива. Основними відновлювальними джерелами енергії є сонячна, гідравлічна, вітрова, геотермальна та біомаса. Ці види енергії вважаються невичерпними, на

противагу невідновлювальним джерелам енергії, таким як нафта, вугілля та природний газ. Їх також називають «зеленими», оскільки при їх використанні утворюється мало відходів і викидів у навколишнє середовище. Відновлювальні джерела відіграють важливу роль у боротьбі з парниковими газами. Їх інтеграція у промислове виробництво мала на меті запобігти змінам клімату та зменшити залежність економіки від викопного палива. В результаті для означення еко-промислового парку, що орієнтується на таку бізнес-модель як синонім використовується термін «зелений індустріальний парк» [5].

Згідно з принципами промислової екології ідея еко-індустріального парку може базуватись на концепції ресурсоефективності, у якій вхід ресурсів і вихід відходів повинні бути зведені до мінімуму. Відповідно, базовими для більшості сучасних ЕПП стали бізнес-моделі промислового симбіозу та циркулярної економіки. Промислова екологія пропонує використовувати організацію природних біоценозів для реорганізації промислових систем і, розглядаючи промисловий комплекс як «промислову екосистему», пропонує своє рішення для перетворення індустріального парку в еко-індустріальний [4,5].

Промисловий симбіоз як частина цієї концепції залучає окремі галузі чи підприємства індустріального парку до співпраці і взаємодоповнюючих видів діяльності з метою спільного використання та обміну матеріалами, енергією, водою, інформацією, а також послугами та інфраструктурою в межах парку для зменшення негативного впливу на довкілля та загальну вартість промислового виробництва. Створення промислового симбіозу (включаючи вибір технологій) залежить від типів і кількості матеріалів та ресурсів доступних у парках і навколо них, а також від кількості можливих місцевих способів їх використання. Промисловий симбіоз сприяє як більш ефективному використанню природних ресурсів, так і синергії та інтеграції між окремими галузями, розширенню промислових ланцюгів та розвитку промислових циклів [14].

Традиційне індустріальне виробництво можна уявити як економічну систему що функціонувала лінійно, використовуючи велику кількість сировини та продукуючи значну кількість твердих промислових відходів. Сьогодні така система не працює – сировинні запаси скорочуються, а масштаби відходів перевершують природню здатність довкілля їх асимілювати або утилізувати. В таких умовах промисловий симбіоз, при якому відходи та побічні продукти одного підприємства або галузі стають сировиною для інших, є вирішенням проблеми. Таку економічну систему із замкненим промисловим ланцюгом називають циркулярною.

Концепція і сам термін «промисловий симбіоз» зародились у 60-х роках ХХ ст. у промисловій зоні Калунборг, Данія (рис. 2). В умовах скорочення ресурсів та зростання цін на сировину данський промисловий комплекс став першим прикладом об'єднання окремих галузей для отримання конкурентних переваг шляхом обміну матеріалами, енергією та продукцією між партнерами, що зменшило не тільки витрати, але і негативний вплив виробництва на навколишнє середовище. До мережі Калунборгу увійшли електростанція, нафтопереробний завод, фармацевтична фабрика, рибна ферма та інші виробники. Спалюючи надлишковий газ нафтопереробного заводу, електростанція виробляє електроенергію та пару, які використовуються у виробничих процесах інших підприємств, для обігріву води рибних ставків та опалення міської забудови; попіл електростанції переробляється у цемент; мул рибних ставків використовують фермерські господарства для удобрення ґрунтів тощо [15].



Рис. 2. Еко-індустріальний парк Калунборг, Данія

Успіх Калунборгу сприяв поширенню ідеї промислового симбіозу у найрозвинутіших країнах світу. Еко-індустріальні парки, спроектовані та побудовані згідно цієї стратегії, централізуючи перспективні галузі та розвиваючи кластери, дозволяють:

- оптимізувати використання та управління ресурсами, підвищити ефективність їх розподілу в межах парку та поза ним;
- мінімізувати кількість відходів і забруднення навколишнього середовища;
  - підвищити енергоефективність виробництва завдяки міжгалузевій співпраці та енергозберігаючим технологіям (зменшення енергоємності матеріалів за рахунок збільшення обсягів вторинної сировини);
  - підвищити конкурентоздатність підприємств завдяки скороченню операційних витрат на виробництво.



Однією із найгостріших екологічних проблем сучасності стала потреба надійної утилізації твердих відходів життєдіяльності з метою охорони здоров'я населення і запобігання забрудненню довкілля. Це стимулювало розвиток цілої виробничої галузі із переробки сміття на основі інноваційних технологій: сьогодні у передових країнах світу лише до 20% ТПВ захоронюють у землю, від 30-35% - спалюють, а 50-60% переробляють на вторинну сировину. Центральне місце у цій системі займає еко-технологічний парк, сформований як інтегрована платформа - кластер підприємств і збору, транспортування, складування, сортування, спалювання та переробки твердих промислових і побутових відходів [16]. Його базовим структурним елементом, як правило, виступає сміттєпереробний завод, що враховує характер домінуючих забруднень на території розташування (у поселеннях, регіоні). Бізнес-модель такого еко-технопарку включає:

- рециклінг, тобто переробку для повторного використання деяких відходів, таких як скло, папір, пластик, автошини, будівельне сміття, кольорові метали і т. п., що знижує використання первинної сировини і дозволяє уникнути виснаження ресурсів, забезпечуючи виготовлення із вторинної сировини безліч високоліквідних видів товарів;

- валоризацію органічних речовин (компостування та метанізацію); при цьому компост використовується в агропромисловому комплексі для підвищення родючості ґрунтів, а метан для виробництва в метанізаторах теплової енергії;

- рекуперацію енергії, тобто спалювання відходів з метою отримання тепла для побутових і виробничих потреб [1].

Тобто такий тип ЕТП це комбінація високотехнологічних рішень щодо глибинної переробки сміття з отриманням власної готової сировини, а також альтернативного палива та енергії. Раціональне поводження з відходами є одним з напрямків циркулярної економіки – концепції, яка рухає екоіндустрію.

Внаслідок стрімких процесів урбанізації, що супроводжуються зростанням міських територій та кількості міського населення, сучасні міста стали вагомим джерелом екологічного впливу на навколишнє середовище, перебираючи на себе основну роль у споживанні грандіозних обсягів води, енергії та продукуванні викидів вуглецю і твердих побутових відходів. Це стало поштовхом формування інтегрованих бізнес-моделей ЕП, які базуються на концепції місто-промислового симбіозу.

Місто-промисловий симбіоз є важливою складовою галузі промислової екології, яка розширює ідею промислового симбіозу до синергії між промисловим та житловим секторами міста в результаті взаємного обміну

відходами, ресурсами, енергією, а також завдяки спільному використанню інженерної інфраструктури [5, 17].

Наприклад, відпрацьоване тепло, що утворюється внаслідок промислових процесів може подаватись до міських районів для опалення житлової і громадської забудови. З іншого боку, міські стічні води можна збирати і очищати для повторного використання (рециклінгу) у промислових процесах. Міські відходи використовують як вторинну сировину у промисловому виробництві або як додаткове джерело електричної та теплової енергії на підприємствах і для утилізації та переробки сміття.

Багато підприємств мають великі поверхні на дахах, придатні для розміщення сонячних колекторів та фотоелектричних панелей з метою забезпечення міської забудови відновлюваною енергією.

Як правило, найбільші інтегровані еко-індустріальні парки, що поєднують в своїх стратегіях розвитку різні бізнес-моделі з орієнтацією на циркулярну економіку та промисловий симбіоз розширюють її і до реалізації ідеї місто-промислового симбіозу. Такі моделі отримали особливе поширення у найрозвинутіших країнах азійсько-тихоокеанського регіону – Південній Кореї, Китайській народній республіці, Японії [7, 8, 11].

Так еко-промислові парки Ульсан Міпо та Онсан (Південна Корея), спрямовані на перетворення традиційних виробничих комплексів (автомобілебудування, суднобудування, хімічна та навтохімічна промисловість, виробництво кольорових металів), інвестують не тільки в енергоефективність, промисловий симбіоз, управління відходами, але і у вдосконалення міської інфраструктури на екологічних засадах (рис. 3).

Китайський еко-індустріальний парк Сучжоу, провінція Узансу, зосередився на екологічних трансформаціях, діючи в різноманітних сферах: просторове планування, використання ресурсів, зелена енергетика, підтримка громадської інфраструктури (водо- і газопостачання, електричних та теплових мереж) тощо (рис. 4).

Таким чином, стратегія місто-промислового симбіозу виступає як комплексний підхід, що дозволяє реалізувати взаємодію промислових комплексів та комунальних підприємств міста на основі використання інноваційних технологій. Тому для означення еко-індустріальних парків, орієнтованих на модель місто-промислового симбіозу також використовують термін «еко-інноваційний парк». Еко-інноваційний парк вибудовує такі відносини між містом і місцевими промисловими об'єктами, які покращують екологічну, соціальну і економічну стійкість всієї системи, підтримують перехід міст до сталого розвитку і зменшують їх негативний вплив на навколишнє середовище [5].

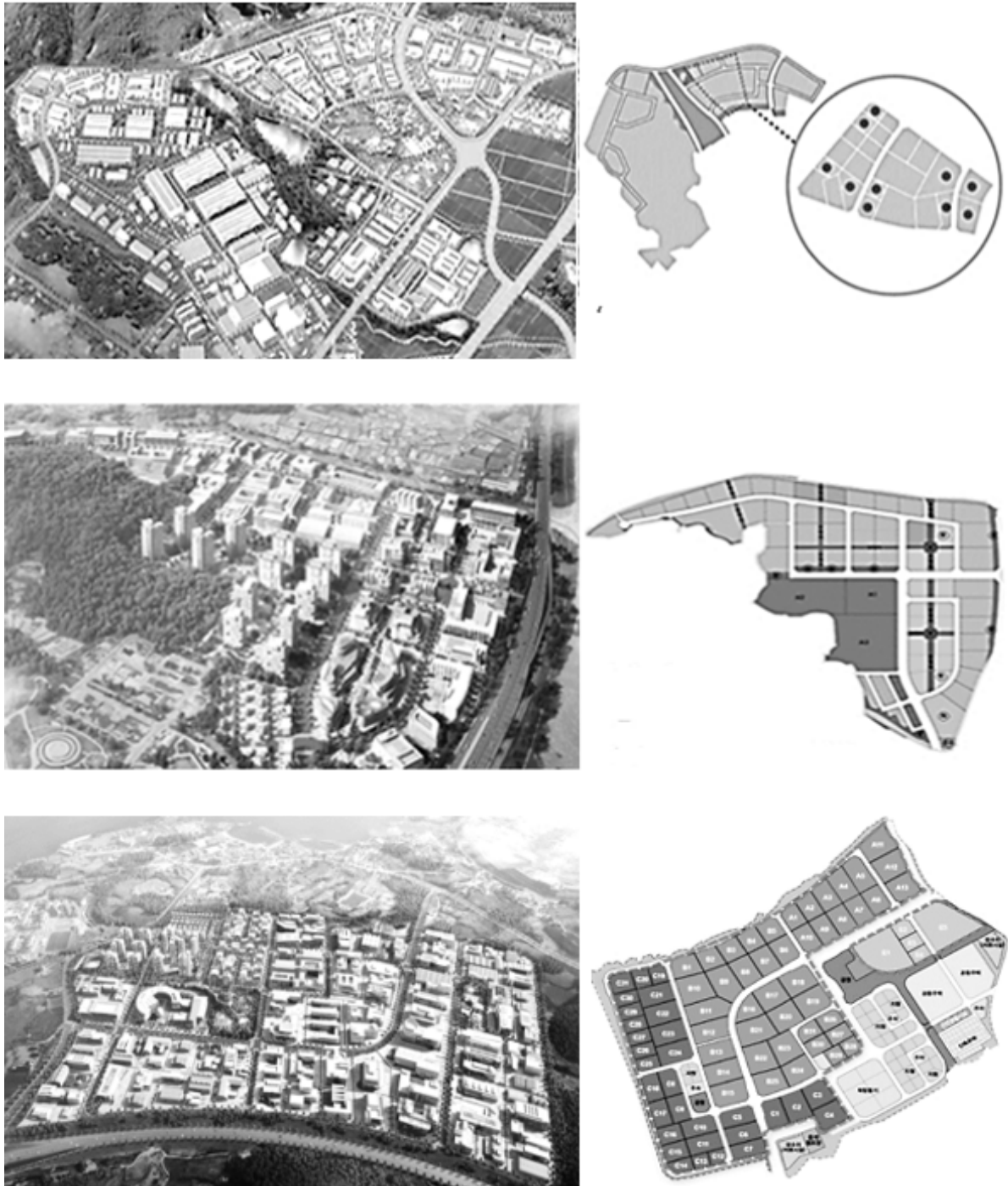


Рис. 3. Екоіндустріальні парки Ульсан Міпо та Онсан, Південна Корея [18].

При цьому термін еко-інноваційних парк як синонім еко-індустріального парку використовується для визначення як бізнес-кластерів промислових та комунальних підприємств, так і для таких великомасштабних інноваційних територій як енергетичне місто, еко-місто (рис. 1). В Південній Кореї, Китайській народній республіці, Японії концепції еко-міста розроблені як національні програми, що розширюють фокус управління навколишнім середовищем до місто-промислового симбіозу відповідно до цілей сталого розвитку. Така інтегрована модель еко-інноваційного парку має безліч економічних, природоохоронних та соціальних переваг. Однак її реалізація

потребує величезних державних і приватних інвестицій і має значні організаційні та адміністративно-управлінські складності, що обумовлені залученням багатьох зацікавлених сторін (пром підприємств, постачальників комунальних послуг, місцевих органів влади тощо).

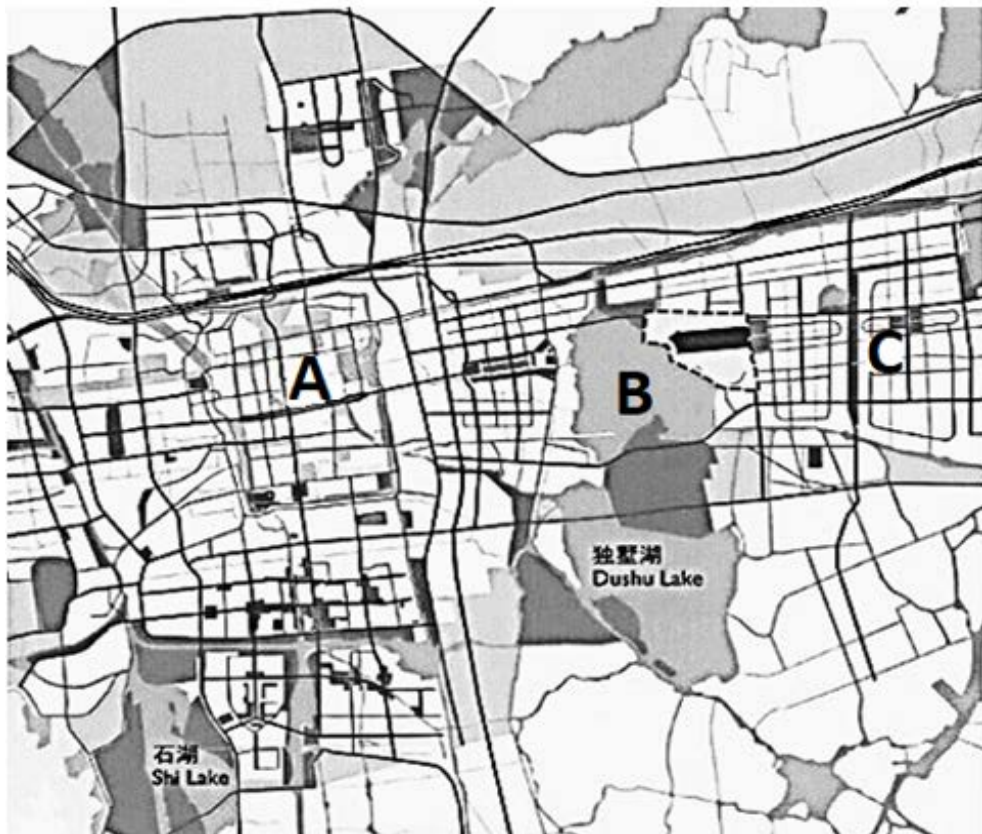


Рис. 4. Еко-індустріальний парк Сучжоу (Китай)  
А – Сучжоу Старе місто; В – Озера; С – Еко-індустріальний парк [19].

Поєднання виробництва з природоохоронною діяльністю вимагають від підприємств великих зусиль і затрат. Практика підтверджує, що підприємствам складно брати участь у моделі еко-індустріального парку на початкових етапах їх будівництва або трансформації, але з огляду на сучасну тенденцію сталого розвитку переваги у довгостроковій перспективі гарантовані.

Успіх повоєнного відновлення і розбудови економіки України залежатимуть від того, наскільки промислова політика та стратегії розвитку на державних і місцевих рівнях будуть орієнтовані на сучасні світові тенденції – інноваційні цифрові та виробничі технології і екологічні стандарти.

Це також є необхідною передумовою реалізації державного курсу на інтеграцію нашої країни до Європейського Союзу. Європейська агенція довкілля (ЕЕА)\*\* здійснює систематичний комплексний контроль за промисловими забрудненнями навколишнього середовища згідно з чинними директивами ЄС. ЕЕА розробила низку ініціатив щодо різних аспектів промислових забруднень; провадить реєстр викидів та основних підприємств - забруднювачів середовища; складає профілі країн - членів ЄС, щоб представити екологічну ситуацію в різних країнах; публікує п'ятирічні звіти щодо стану довкілля, матеріали яких формуються на основі даних, наданих країнами ЄС в рамках їхніх зобов'язань щодо звітності згідно із європейським законодавством [20].

Тому активне впровадження у промислове виробництво України екотехнологій паралельно з напрацюваннями відповідної законодавчої бази з метою адаптації до екологічного законодавства Європейського союзу, стають особливо актуальним завданням. Перші кроки у цьому напрямку вже здійснюються.

Так Верховною Радою України були прийняті законопроекти, спрямовані на стимулювання приватних інвестицій у розвиток мережі індустріальних парків країни. Протягом 2022-2025 р. р. планувалось збудувати до 25 нових індустріальних парків, виділялись державні кошти на виконання проектною документації і створення промислових майданчиків під їх будівництво (прокладання під'їзних доріг, інженерних комунікацій) [21]. При цьому пріоритетним для уряду стала орієнтація на екологічну промисловість: положення про формування саме еко-індустріальних парків включили у Національну економічну стратегію України до 2030 року. У 2021 році Міністерство економіки України видало наказ про створення робочої групи, завданням якої стало реформування національного законодавства в контексті розвитку еко-індустріальних парків на території країни [22].

У 2020 р. в Україні стартував проект «GEIP Ukraine», який є частиною опрацьованою UNIDO Глобальної програми з розвитку еко-індустріальних парків. Проект має на меті продемонструвати переваги застосування в

---

*ЕЕА (European Environment Agency) - агенція ЄС для забезпечення незалежною інформацією про стан довкілля.*

індустріальному виробництві еко-інноваційних технологій, сприяючи таким чином сталому промислому розвитку нашої держави [23].

Дослідження та аналіз світового досвіду еко-індустріальних парків дозволяють виділити ряд містобудівних передумов, актуальних для їх успішної реалізації та функціонування. Важливим є географічний фактор – розташування ЕІП поблизу великих міст та міських агломерацій, на головних транспортних зв'язках, біля місць видобутку ресурсів. Завдяки близькості розташування та співпраці із науковими та дослідними інституціями еко-індустріальні парки отримують доступ до екологічних знань та передових технологій. Фактором успіху також є регіональна різноманітність галузей промисловості та місцевої господарської діяльності, оскільки це збільшує можливості формування нових промислових ланцюгів і потоків зворотного зв'язку, а отже сприяє циркулярній економіці і кластеризації виробництва. Концепція кластеру, яка базується на функціональних зв'язках і взаємозалежності між учасниками створення вартості, полегшує спільний доступ до ресурсів, інфраструктури, ринків збуту, посилюючи бізнес-синергією. Інфраструктура ЕІП також повинна бути спільною та оптимізованою для зменшення витрат і підвищення їх ефективності, включаючи такі екологічні об'єкти як очисні споруди, центри переробки ТПВ, мережі водо- та електропостачання, транспортні і логістичні комплекси, освітні та громадські центри тощо. Будівлі та інфраструктура парку проектується таким чином, щоб бути енергоефективними, довговічними, простими в обслуговуванні та гнучкими у використанні та мінімізувати утворення забруднень [5].

Слід зазначити, що в Україні вже існують індустріальні парки, які мають достатній потенціал для перетворення їх в еко-індустріальні на основі передового міжнародного досвіду. Так в межах проекту «GEIPP Ukraine», а саме «Глобальна програма індустріальних парків в Україні: впровадження на місцевому рівні», було обрано три існуючі промислові комплекси, які мають необхідні передумови для їх екологічної трансформації. Це «Білоцерківський вантажний авіаційний комплекс» (м. Біла Церква), «Агромаш» (м. Запоріжжя), та «Патріот» (м. Суми) [21, 23] (рис.5).

Однак важливо, щоб у найближчій перспективі в Україні з'явилося багато інших екологічно орієнтованих індустріальних парків, що сприятиме інноваційному та сталому промислому розвитку держави.



Рис. 5 Схема індустріальних парків України з пілотними проектами для екологічних трансформацій (1 - «Білоцерківський вантажний авіаційний комплекс», м. Біла Церква; 2 - «Патріот», м. Суми; 3 - «Агромаш», м. Запоріжжя )

**Висновки.** Післявоєнна відбудова економіки України повинна орієнтуватись на інноваційні виробничі технології та міжнародні екологічні стандарти і принципи сталого розвитку у сфері індустріального виробництва. В цьому контексті, сформовані на екологічних засадах індустріальні парки, виступають дієвим інструментом збереження природного середовища та покращення екологічного стану довкілля, забезпечують створення нових робочих місць з високими стандартами праці, сприяють якісному суспільно-економічному розвитку, підвищуючи конкурентноспроможність регіональних економік на міжнародних ринках.

Згідно з рекомендаціями та за підтримки UNIDO, в Національній стратегії індустріальних парків, яка розробляється Міністерством економіки України для майбутньої відбудови та розвитку промисловості країни, включаються і положення про формування та запровадження моделей еко-індустріальних парків.

Водночас дослідження світової практики будівництва та функціонування еко-індустріальних парків засвідчили, що більшість успішних ЕІП є результатом комплексної взаємодії всіх зацікавлених сторін – бізнесу, влади, громадськості. Тому важливо, щоб інноваційний сталий промисловий розвиток відбувався як зустрічний процес, шляхом збалансування питань економіки, екології, суспільства та містобудування, де всі зацікавлені сторони – державні і

приватні структури, спільно розробляють заходи для планування, проектування та будівництва мережі еко-індустріальних парків країни.

### Список джерел:

1. Éco-industrie. [Електронний ресурс]: WIKIPÉDIA L'encyclopédie libre. - Режим доступу: <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89co-industrie> (дата звернення 23.05.2020);
2. Architektura i urbanistyka współczesnego przemysłu /Adam Gil, Nina Juzwa, Anna Sulimowska-Ociepka, Aleksandra Witeczek. – Gliwice: Politechnika Śląska, 2010. – 231 str.
3. Jan Maciej Chmielewski. Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast. – Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010.- 416 str.
4. Przemysł przyszłości będzie miał ekologiczny, zrównoważony i socjalny charakter – proponuje Grupa S&D. [Електронний ресурс]: Grupa S&D. - Режим доступу: <https://socialistsanddemocrats.eu/pl/newsroom/przemysl-przyszlosci-bedzie-mial-ekologiczny-zrownowazony-i-socjalny-charakter-proponuje> (дата звернення 08.07.2020);
5. International survey on eco-innovation parks. [Електронний ресурс]: Federal Office for the Environment FOEN. - 2014. - 310 str. - Режим доступу: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/education/publications-studies/publications/international-survey-on-eco-innovation-parks.html> (дата звернення 03.03.2014)
6. Franck Aggeri. Industrial eco-parks as drivers of the circular economy. [Електронний ресурс]: OpenEdition Journals Special Issue 23 | 2021. – P. 60-61. - Режим доступу: <https://journals.openedition.org/factsreports/6642>
7. Aaron Sloan. Are standardized eco-industrial parks the answer to sustainable industrial growth? [Електронний ресурс]: ELEVATE. - Режим доступу: <https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/>(дата звернення 18.08.2018);
8. Establishing Science and Technology Parks: A Reference Guidebook for Policymakers in Asia and the Pacific. [Електронний ресурс]: United Nations Publication. – 2019. – 54 p. - Режим доступу: <https://repository.unescap.org/bitstream/handle/20.500.12870/114/ESCAP-2019-MN-Establishing-science-and-technology-parks.pdf?sequence=1>
9. 7 program ramowy Wspólnoty Europejskiej w zakresie badań, rozwoju technologicznego i demonstracji. [Електронний ресурс]: KRAJOWY PUNKT KONTAKTOWY DS. INSTRUMENTÓW FINANSOWYCH PROGRAMÓW UNII EUROPEJSKIEJ. - Режим доступу: <https://instrumentyfinansoweue.gov.pl/7-program-ramowy/>
10. Kai Zhao. Industrial symbiosis: practices in China's industrial parks //Field Actions Science Reports. SPECIAL ISSUE 23 Industry and Waste : Toward the Circular Economy. – 2021.- P. 54-59. [Електронний ресурс]: Open Edition Journals. - Режим доступу: <https://journals.openedition.org/factsreports/6635>
11. Hung-Suck Park, Eldon R. Rene, Soo-Mi Choi, Anthony S.F. Chiu. Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea—From spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis // Journal of Environmental Management. Volume 87, Issue 1.- 2008. P.1-13. [Електронний ресурс]: ELSEVIER. - Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479707000175>
12. Global Eco-Industrial Parks Programme (GEIPP) Independent Mid-term Evaluation. Final evaluation report. 12 November 2021. - P. 100. [Електронний ресурс]: United Nations Industrial Development Organization. - Режим доступу: <https://downloads.unido.org/ot/29/26/29264982/20221112%20GEIPP%20170222%20Mid%20Term%20Evaluation.pdf>



13. Dick van Beers, Klaus Tyrkko, Alessandro Flammini, César Barahona, Christian Susan. Results and Lessons Learnt from Assessing 50 Industrial Parks in Eight Countries Against the International Framework for Eco-Industrial Parks. [Електронний ресурс]: MDPI Sustainability. - Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10611> (дата звернення 18.12.2020);
14. Circular Economy in Industrial Parks: Technologies for Competitiveness-2021.- 150 р. [Електронний ресурс]: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) . - Режим доступу: <https://www.greenindustryplatform.org/research/circular-economy-industrial-parks-technologies-competitiveness>;
15. Kalundborg Symbiosis: The World's First Industrial Symbiosis. - [Електронний ресурс]: Symbiosis Center Denmark. - Режим доступу: [https://gfhsforum.org/content?article\\_id=550](https://gfhsforum.org/content?article_id=550) (дата звернення 29.04.2020);
16. Мазур Т. М., Король Є.І. Формування містобудівної інфраструктури утилізації відходів життєдіяльності (на прикладі міста Львова та Львівської області) // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Архітектура. - 2015. - № 836. - С. 121-127
17. M.A. Butturi R. Gamberini. URBAN-INDUSTRIAL SYMBIOSIS TO SUPPORT SUSTAINABLE ENERGY TRANSITION. - [Електронний ресурс]: Int. J. of Energy Prod. & Mgmt., Vol. 5, No. 4.-2020.- P. 355-366. - Режим доступу: <https://www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/EQ050406f.pdf>
18. Investment Locations Overview. - [Електронний ресурс]: INVEST KOREA IS THE KOREAN NATIONAL INVEST PROMOTION AGENCY(IPA).- 2020. - Режим доступу: <https://www.investkorea.org/us-en/cntnts/i-1448/web.do>
19. Suzhou Industrial Park, China. - [Електронний ресурс]: Koo Architect. - Режим доступу: <https://www.kooarchitect.com/sip>
20. Michael Coxall, Kirsty Souter. Environmental Law and Practice in the European Union: Overview. - 2023 [Електронний ресурс]: Search Practical Law UK. - Режим доступу: [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=(sc.Default))
21. Ключева К. Екоіндустріальні парки — наступний етап розвитку традиційних ІП. - [Електронний ресурс]: Property Times. - Режим доступу: [https://propertytimes.com.ua/industrialnaya\\_nedvizhemost/ekoindustrialni\\_parki\\_nastupniy\\_etap\\_r\\_ozvitku](https://propertytimes.com.ua/industrialnaya_nedvizhemost/ekoindustrialni_parki_nastupniy_etap_r_ozvitku) (дата звернення 11.01.2022);
22. Розвиток екоіндустріальних парків як запорука трансформації промисловості. [Електронний ресурс]: ТРИБУН. - Режим доступу: <https://tribun.com.ua/81708> (дата звернення 18.07.2021);
23. Global Eco-Industrial Parks Programme – Ukraine: Country Level Intervention. [Електронний ресурс]: GEIPP. - Режим доступу: <https://geipp-ukraine.org/en/pro-proiekt/>

PhD in architecture, docent **Tamara Mazur**,  
Senior Lecturer **Evgeniya Korol**,  
National University of "Lviv Polytechnic"

## ECO-INDUSTRIAL PARKS AS A DIRECTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF PRODUCTION TERRITORIES

The article discusses the problems and tasks of the environmental direction in the development of modern industrial production in the context of post-war recovery and

development of the Ukrainian economy. The success of such a task will depend on the extent to which industrial policy and development strategies at the state and local levels are oriented towards modern global trends - innovative digital and production technologies and environmental standards. At the present stage, the concept of building and developing a network of eco-industrial parks is such a solution.

Based on the analysis of the world experience in the formation and functioning of eco-industrial parks, the article presents a wide range and various combinations of environmental protection measures and approaches to managing environmental and resource problems in the structure of eco-industrial parks. The main directions of eco-innovations are highlighted: from "clean production" and "green energy" to urban-industrial symbiosis.

The authors substantiates the relevance of ecological transformation of the domestic industrial sector at the present stage. It is important that innovative sustainable industrial development takes place as a reciprocal process, by balancing the issues of economy, ecology, society and urban planning, where all stakeholders - public and private structures - jointly develop measures for planning, designing and building a network of eco-industrial parks in the country.

Keywords: industrial ecology; eco-industrial park; circular economy; industrial symbiosis; city-industrial symbiosis.

## REFERENCE

1. Éco-industrie. [Elektronnyi resurs]: WIKIPÉDIA L`encyclopédie libre. - Rezhym dostupu: <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89co-industrie> (data zvernennia 23.05.2020) {in Polish};
2. Architektura i urbanistyka współczesnego przemysłu /Adam Gil, Nina Juzwa, Anna Sulimowska-Ociepka, Aleksandra Witeczek. – Gliwice: Politechnika Śląska, 2010. – 231 str. {in Polish};
3. Jan Maciej Chmielewski. Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast. – Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010.- 416 str. {in Polish};
4. Przemysł przyszłości będzie miał ekologiczny, zrównoważony i socjalny charakter – proponuje Grupa S&D. [Elektronnyi resurs]: Grupa S&D. - Rezhym dostupu: <https://socialistsanddemocrats.eu/pl/newsroom/przemysl-przyszlosci-bedzie-mial-ekologiczny-zrownowazony-i-socjalny-charakter-proponuje> (data zvernennia 08.07.2020);
5. International survey on eco-innovation parks. [Elektronnyi resurs]: Federal Office for the Environment FOEN.- 2014. - 310 str. - Rezhym dostupu: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/education/publications-studies/publications/international-survey-on-eco-innovation-parks.html> (data zvernennia 03.03.2014) {in English};

6. Franck Aggeri. Industrial eco-parks as drivers of the circular economy. [Elektronnyi resurs]: OpenEdition Journals Special Issue 23 | 2021. – P. 60-61. - Rezhym dostupu: <https://journals.openedition.org/factsreports/6642> {in English};
7. Aaron Sloan. Are standardized eco-industrial parks the answer to sustainable industrial growth? [Elektronnyi resurs]: ELEVATE.- Rezhym dostupu: [https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/\(data zvernennia 18.08.2018\)](https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/(data_zvernennia_18.08.2018)) {in English};
8. Establishing Science and Technology Parks: A Reference Guidebook for Policymakers in Asia and the Pacific. [Elektronnyi resurs]: United Nations Publication. – 2019. – 54 p. - Rezhym dostupu: <https://repository.unescap.org/bitstream/handle/20.500.12870/114/ESCAP-2019-MN-Establishing-science-and-technology-parks.pdf?sequence=1> {in English};
9. 7 program ramowy Wspólnoty Europejskiej w zakresie badań, rozwoju technologicznego i demonstracji. [Elektronnyi resurs]: KRAJOWY PUNKT KONTAKTOWY DS. INSTRUMENTÓW FINANSOWYCH PROGRAMÓW UNII EUROPEJSKIEJ. - Rezhym dostupu: <https://instrumentyfinansoweue.gov.pl/7-program-ramowy/> {in Polish};
10. Kai Zhao. Industrial symbiosis: practices in Chinas industrial parks //Field Actions Science Reports. SPECIAL ISSUE 23 Industry and Waste : Toward the Circular Economy. – 2021.-P. 54-59. [Elektronnyi resurs]: Open Edition Journals. - Rezhym dostupu: <https://journals.openedition.org/factsreports/6635> {in English};
11. Hung-Suck Park, Eldon R. Rene, Soo-Mi Choi, Anthony S.F. Chiu. Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea— From spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis // Journal of Environmental Management. V. 87, Issue 1.- 2008. P.1-13. [Elektronnyi resurs]: ELSEVIER. - Rezhym dostupu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479707000175> {in English};
12. Global Eco-Industrial Parks Programme (GEIPP) Independent Mid-term Evaluation. Final evaluation report. 12 November 2021.- P.100. [Elektronnyi resurs]: United Nations Industrial Development Organization. - Rezhym dostupu: <https://downloads.unido.org/ot/29/26/29264982/20221112%20GEIPP%20170222%20Mid%20Term%20Evaluation.pdf> {in English};
13. Dick van Beers, Klaus Tyrkko, Alessandro Flammini, César Barahona, Christian Susan. Results and Lessons Learnt from Assessing 50 Industrial Parks in Eight Countries Against the International Framework for Eco-Industrial Parks. [Elektronnyi resurs]: MDPI Sustainability. - Rezhym dostupu: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10611> (data zvernennia 18.12.2020) {in English};
14. Circular Economy in Industrial Parks: Technologies for Competitivenessiu-2021.- 150 p. [Elektronnyi resurs]: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) . -

Rezhym dostupu: <https://www.greenindustryplatform.org/research/circular-economy-industrial-parks-technologies-competitiveness> {in English};

15. Kalundborg Symbiosis: The Worlds First Industrial Symbiosis.- [Elektronnyi resurs]: Symbiosis Center Denmark. - Rezhym dostupu: [https://gfhsforum.org/content?article\\_id=550](https://gfhsforum.org/content?article_id=550) (data zvernennia 29.04.2020) {in English};

16. Mazur T. M., Korol Ye.I. Formuvannia mistobudivnoi infrastruktury utylizatsii vidkhodiv zhyttiediialnosti (na prykladi mista Lvova ta Lvivskoi oblasti) // Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnik". Arkhitektura. - 2015. - № 836. - S. 121-127. - Rezhym dostupu: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX\\_2015\\_836\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX_2015_836_17) {in Ukrainian};

17. M. A. Butturi R. Gamberini. URBAN-INDUSTRIAL SYMBIOSIS TO SUPPORT SUSTAINABLE ENERGY TRANSITION. - [Elektronnyi resurs]: Int. J. of Energy Prod. & Mgmt., Vol. 5, No. 4.-2020.- P. 355-366. - Rezhym dostupu: <https://www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/EQ050406f.pdf> {in English};

18. Investment Locations Overview. - [Elektronnyi resurs]: INVEST KOREA IS THE KOREAN NATIONAL INVEST PROMOTION AGENCY(IPA).- 2020. - Rezhym dostupu: <https://www.investkorea.org/us-en/cntnts/i-1448/web.do> {in English};

19. Suzhou Industrial Park, China. - [Elektronnyi resurs]: Koo Architect. - Rezhym dostupu: <https://www.kooarchitect.com/sip> {in English};

20. . Michael Coxall, Kirsty Souter. Environmental Law and Practice in the European Union: Overview.- 2023 [Elektronnyi resurs]: Search Practical Law UK. - Rezhym dostupu: [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)) {in English};

21. Kliuieva K. Ekoindustrialni parky — nastupnyi etap rozvytku tradytsiinykh IP. - [Elektronnyi resurs]: Property Times. - Rezhym dostupu: [https://propertytimes.com.ua/industrialnaya\\_nedvizhemost/ekoindustrialni\\_parki\\_nastupniy\\_etap\\_rozvitku](https://propertytimes.com.ua/industrialnaya_nedvizhemost/ekoindustrialni_parki_nastupniy_etap_rozvitku) (data zvernennia 11.01.2022) {in Ukrainian};

22. Rozvytok ekoindustrialnykh parkiv yak zaporuka transformatsii promyslovosti. [Elektronnyi resurs]: TRYBUN. - Rezhym dostupu: <https://tribun.com.ua/81708> (data zvernennia 18.07.2021) {in Ukrainian};

23. Global Eco-Industrial Parks Programme – Ukraine: Country Level Intervention. [Elektronnyi resurs]: GEIPP. - Rezhym dostupu: <https://geipp-ukraine.org/en/pro-proiekt/> {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.91-99

УДК 711.7:625.46

к. арх., доцент **Мазур Т.М.**,  
Tamara.M.Mazur@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-0930-1953,**Король Є.І.**,  
Yevheniia.I.Korol@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3336-2000,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## ПРОБЛЕМИ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ БАЛЬНЕОЛОГІЧНОГО КУРОРТУ СХІДНИЦЯ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Розглянуті функціональні, екологічні та архітектурно-художні проблеми розвитку курорту Східниця Львівської області, обумовлені особливостями просторової організації його курортної зони та пропонуються напрямки їх архітектурно-планувального вирішення.*

*Ключові слова: лікувально-оздоровчі ресурси; бальнеологічний курорт; курортна зона; санаторно-курортні комплекси.*

### **Постановка проблеми.**

Львівська область володіє значним і різноманітним лікувально-оздоровчим і рекреаційним потенціалом – м'який клімат, мальовничі ландшафти, потужні поклади мінеральних лікувальних вод. Курортна галузь, яка має на Львівщині давню історичну традицію, і зараз залишається одним із пріоритетних напрямків соціально-економічного та містобудівного розвитку регіону. На території області сформувалась ціла мережа курортних поселень – містечок і селищ, де оздоровлення і відпочинок стали основними компонентами місцевої культури та господарства. Зокрема, налічується ряд міст - бальнеологічних курортів: Немирів, Шкло, Великий Любінь, Розділ, Сасів, Трускавець, Східниця, Моршин. Деякі з них були знаними європейськими курортами Центральної та Східної Європи в період Австро-Угорської імперії і Польської республіки та здравницями всесоюзного значення у радянський період [1].

За часів незалежності України і в сучасних складних політичних і соціально-економічних умовах багато курортних осередків Львівщини опинились у стані занепаду і стагнації. Однак інші, навпаки, завдяки розвиненій курортній інфраструктурі, приватним інвестиціям, унікальності та обсягам своїх лікувальних ресурсів продовжують стрімко розвиватись і розбудовуватись [2]. При цьому рівень насиченості таких поселень курортними закладами досягає межі раціонального використання їх просторового потенціалу, що породжує конфліктні ситуації у соціальному, містобудівному та

природоохоронному сенсах. Саме до таких лікувально-оздоровчих осередків відноситься селище Східниця Львівської області, яке протягом останніх років активно розвивається як популярний бальнеологічний курорт.

**Метою статті** є аналіз особливостей архітектурно-ландшафтної організації та проблем просторового розвитку курортної зони\* в структурі селища Східниця.

### **Основна частина.**

Мальовниче селище Східниця, що розташувалось у розлогі гірській долині р. Східничанки в Українських Карпатах на віддалі 20 км від міст Дрогобич та Трускавець, є відносно новим бальнеологічним курортом Львівщини.

Поселення на території сучасної Східниці існувало з часів Київської Русі (XI – XII ст.). В середині XIX ст., а саме у 1858 р., навколо селища були відкриті значні родовища нафти, що стало поштовхом його стрімкого містобудівного розвитку. Протягом тривалого періоду – аж до Другої світової війни, Східниця активно функціонує і розвивається як один із провідних центрів видобутку нафти в Галичині.

В радянські часи місцевий мешканець, хімік за освітою Омелян Стоцький відкрив і дослідив значні поклади лікувальних мінеральних вод на території селища і його околиць. Сьогодні східницькі родовища складають 38 джерел і 17 свердловин лікувальних мінеральних вод. Унікальність Східниці полягає в тому, що на її невеликій території площею 735 га зосереджені різні типи лікувальної води. Державною комісією по запасам корисних копалин затверджено розвідані води типу «Нафтуся», дебіт якої у півтори рази перевищує запаси курорту Трускавець, «Боржомі», «Содова», «Золозиста» та інші. Завдяки такій різноманітності, що дозволяла забезпечити лікування широкого спектру захворювань людського організму, Східниця у 1976 році отримала статус бальнеологічного курорту всесоюзного значення. Санаторії селища спеціалізувались на лікуванні і профілактиці порушень в роботі травної, видільної та ендокринної систем; для бальнеологічних процедур використовувався і унікальний місцевий мінерал озокерит («гірський віск»), що підсилював ефект питних процедур [4].

---

*\*Курортна зона – це освоєна територія на землях оздоровчого призначення, яка має природні лікувальні ресурси, найбільш сприятливий мікроклімат, ландшафтні та санітарно-гігієнічні умови і використовується для розташування і будівництва санаторно-курортних та рекреаційних закладів (санаторіїв, будинків відпочинку, готелів тощо), установ, підприємств і центрів загальнокурортного обслуговування, для організації і благоустрою парків і пляжів, а також для створення спеціальних бальнеотехнічних, берегозміцнювальних та інших інженерних об'єктів [3].*

«Курортполіс Трускавець» - єдине в Україні експериментальне явище, вузьноспеціалізована СЕЗ, пріоритетним завданням якої було сприяння розвитку туристично-рекреаційного та санаторно-курортного господарств, медицини та охорони здоров'я. У цьому контексті в 2005 році Східниця стає Всеукраїнським курортом Омеляна Стоцького.



Рис. 1. Субрегіон Трускавець (за матеріалами Стратегія розвитку Трускавецького субрегіону до 2028 року) [5]

Паралельно на рівні державних і обласних адміністративних структур висловлювались пропозиції і опрацьовувались програми перетворення курорту Східниця у всеукраїнську дитячу здравницю [6].

Розвиток ринкової економіки, поява різних форм власності і господарювання також стали поштовхом для втягнення приватного бізнесу і місцевого населення в курортно-рекреаційну діяльність. На даний час на території Східниці побудовано багато сучасних готельно-санаторних комплексів, функціонує величезний набір спа-готелів, міні-готелів, приватних віл і невеликих котеджних містечок різних категорій комфорту і вартості.

Розвивається і так звана «паралельна» або «мала» рекреація на базі вільних площ і ресурсів індивідуального житлового фонду (рис. 2).

Родовища лікувальних мінеральних вод на Прикарпатті науково почались досліджуватись ще XVIII – XIX століттях. Відповідно, переважна більшість курортних містечок Львівщини первинно формувались як осередки оздоровлення і відпочинку, реалізуючи у своєму розплануванні і забудові характерну для європейських курортів цього періоду концепцію «міста-саду». Їх курортна зона отримала компактне, цілісне архітектурно-планувальне і ландшафтно-просторове вирішення: концентрацію всієї санаторно-курортної забудови навколо або біля головного композиційно-планувального і ландшафтно-рекреаційного центру – курортного парку [7,8].

На відміну від них курортна зона Східниці має дисперсний розсосереджений характер (рис. 3). На це вплинуло ряд чинників: гірська залісна місцевість, велика чисельність і розсосередженість на території поселення виходів джерел лікувальних вод; нові санітарно-курортні заклади і об'єкти культурно-побутового обслуговування курортників будувались і будуються шляхом вклинення в уже сформовану урбаністичну структуру.

На даний час курортна зона Східниці - це сукупність нерівномірно розташованих територій автономних санаторно-курортних та рекреаційних об'єктів з обмеженим доступом для інших відпочивальників. В результаті через відсутність громадської курортної зони весь простір селища функціонує як курорт і перетворюється в поле конфлікту між постійними мешканцями та курортниками, де перетинаються інтереси лікування, оздоровлення та інших господарських видів діяльності. Неорганізовані пересування та рекреація негативно впливають на навколишні природні ландшафти, оскільки проблема охорони природного довкілля від надмірних рекреаційних навантажень ставить завдання більш рівномірного і організованого розподілу відпочивальників в просторі курорту.

Постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.2017 року 18 лікувальних оздоровчих осередків Львівщини, у тому числі і Східниця, були позбавлені статусу курортів, що відкрило можливості потенційним забудовникам здійснювати будівництво на загальних засадах. Це провокує порушення визначених Генеральним планом розвитку стм. Східниця санітарних охоронних зон курорту і негативно впливає на якість курортного середовища: збільшує антропогенні навантаження і зменшує площу екостабілізуючих територій, що загрожує втратою лікувально-оздоровчих ресурсів [9,10].





Рис. 2. Санаторно-курортні заклади в структурі селища Східниця

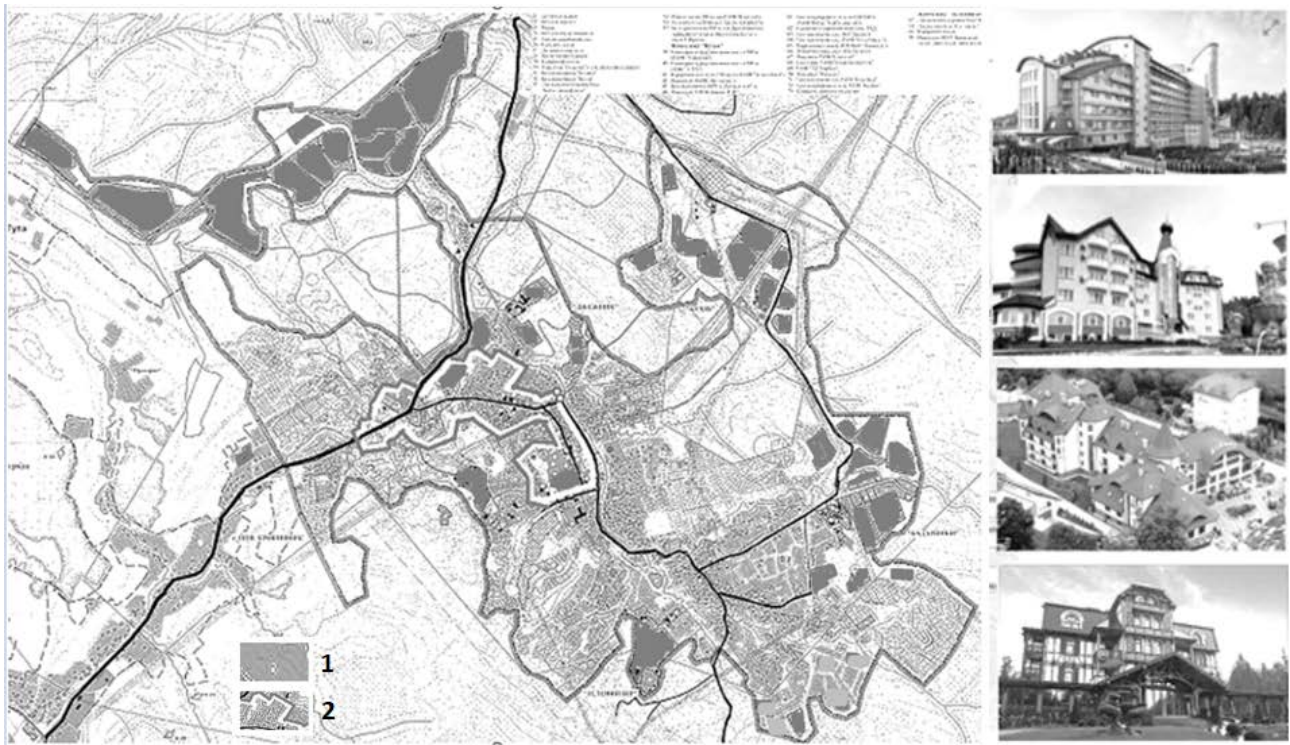


Рис. 3. Просторова організація курортної зони Східниці (за матеріалами Генерального плану розвитку стм. Східниця) [9]

*1 - території санаторно-курортних закладів (існуючих і зарезервованих); 2 – межа зони пріоритетного розташування об'єктів громадського обслуговування населення*

Сьогодні Східниця потребує комплексного містобудівного підходу до реформування і розвитку її курортної зони. В складних просторових умовах таким рішенням може стати реорганізація курортного середовища на основі лінійно-вузлової моделі: поєднання всіх існуючих санаторно-курортних закладів та об'єктів курортної інфраструктури ландшафтно-прогулянковими маршрутами різної протяжності і функціонального наповнення в єдину планувальну систему. Композиційно-планувальним ядром цієї системи повинен стати новий загально-культурний центр (бальнеологічний комплекс): група об'єднаних єдиним архітектурно-планувальним рішенням установ медичного, культурно-побутового і спортивного призначення, які зможуть забезпечити централізованим обслуговуванням зростаючі потреби всіх груп тимчасового населення курорту.

Розширення і розвиток системи загальнокурортних зелених насаджень для масового відпочинку (парку, скверів, алеї) також є однією з основних задач просторової реорганізації існуючої курортної зони. Важливого значення при цьому набувають заходи по відновленню і збагаченню існуючого ландшафту, організація просторових зв'язків загальнокурортних зелених насаджень з навколишнім природним довкіллям (горами, лісами, річкою) та включення його в загальну композицію зелених насаджень курортної зони.

Для збереження, відтворення і ефективного використання лікувальних ресурсів бальнеологічного курорту Східниця необхідно також здійснити оновлення і розбудову його інженерної та курортної інфраструктур. У Східниці зношеність інженерних мереж та відсутність очисних споруд спричинюють забруднення поверхневих водних об'єктів. На екологічну ситуацію істотно впливає і стан наявної курортної інфраструктури, яку потрібно надалі формувати і розвивати, оскільки відсутність або припинення експлуатації джерел може призвести до занепаду та втрати бальнеологічного ресурсу Східниці [11].

**Висновок.** Східниці, як і іншим курортним поселенням Львівщини, необхідно повернути курортний статус, як основного запобіжника їх збереження і захисту від хаотичного неконтрольованого просторового розвитку. Пріоритетом при цьому має бути комплексний містобудівний підхід до формування курортної зони Східниці, який може об'єднати всі локальні зусилля та часткові рішення приватних забудовників, усуваючи невідповідності стосовно шляхів розвитку та розбудови окремих курортних територій.

### Список літератури

1. Мазур Т.М., Король Є.І. Проблеми містобудівного розвитку міст-курортів Львівщини // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Архітектура. Львів: Вид-во Львів. політех., 2017, № 878, с. 100
2. Лозницька І. Відродження львівських курортів: як Східниця, Трускавець та Моршин вчаться виживати без російських туристів. - [Електронний ресурс]: УНІАН інформаційне агенство. - Режим доступу: <https://www.unian.ua/tourism/wheretogo/10755114-vidrodzhennya-lvivskih-kurortiv-yak-shidnitsya-truskavec-ta-morshin-vchatsya-vizhivati-bez-rosiyskih-turistiv.html> (дата звернення 14.11.2019);
3. Містобудування. Довідник проектувальника. Видання друге, доповнене. / За загальною редакцією д-ра архіт. Т.Ф. Панченко/. – К.: Укрархбудінформ, 2006.-192 с.
4. Нариси з історії Східниці / ДДПУ ім. І Франка, істор. Факультет / Наук. ред. Л. Тимошенко.- Дрогобич, Коло, 2013.- 404 с.
5. Стратегія розвитку Трускавецького субрегіону до 2028 року. [Електронний ресурс]: truskavets.ua. / 2018. – 96 с.- Режим доступу: <https://truskavets.ua/wp-content/uploads/pdf>
6. Носарева Л. Феномен цілющих джерел Східниці все ще чекає на визнання, хоча її мінеральні води - унікальні. - [Електронний ресурс]:Дзеркало тижня. – Режим доступу: [https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/fenomen\\_tsilyuschih\\_dzherel\\_shidnitsya\\_vse\\_sche\\_chekae\\_na\\_viznannya\\_hocha\\_yiyi\\_mineralni\\_vodi\\_unik.html](https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/fenomen_tsilyuschih_dzherel_shidnitsya_vse_sche_chekae_na_viznannya_hocha_yiyi_mineralni_vodi_unik.html) (дата звернення 12.09.2003);
7. Харчук Х. Архітектура курортної забудови Трускавця XIX – першої половини XX ст. – Львів: Апріорі, 2008. - 209 с.
8. Мазур Т.М., Король Є.І. Напрямки розвитку курортних містечок в зоні впливу великого міста (на прикладі стм. Великий Любінь Львівської області) // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. - К., КНУБА, 2020.- Вип 75. С. 233-245

9. ДІП "МІСТОПРОЕКТ" Генеральний план (основне креслення) смт. Східниця. - Режим доступу: [https://gis.loda.gov.ua/ua/urban-plan\\_item/1897203970\\_800092362](https://gis.loda.gov.ua/ua/urban-plan_item/1897203970_800092362)
10. Котенський А. Усі курортні міста Львівщини позбавили статусу «курортних». Чим це загрожує?. - [Електронний ресурс]: Львівський портал. - Режим доступу: <https://portal.lviv.ua/news/2019/10/23/usi-kurortni-mistsya-lvivshhyny-pozbavyly-statusu-kurortnyh-chym-tse-zagrozhuye> (дата звернення 23.10.2019);
11. Головатий М.В. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук «ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА БАЛЬНЕОЛОГІЧНИХ КУРОРТІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ». - Режим доступу: [https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/aref\\_holovatyi.pdf](https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/aref_holovatyi.pdf) (дата звернення 24.11.2016)

PhD in architecture, docent **Tamara Mazur**,  
Senior Lecturer **Evgeniya Korol**,  
National University of "Lviv Polytechnic"

## PROBLEMS OF SPATIAL DEVELOPMENT OF SKHIDNYTSIA BALNEOLOGICAL RESORT IN LVIV REGION

Skhidnytsia is a new resort in Lviv region that is developing rapidly due to its unique health and recreational resources and location in the Truskavets sub-region. Skhidnytsia has a number of functional and environmental problems due to the peculiarities of the spatial organization of its resort area. Skhidnytsia's resort area has a dispersed, scattered character. This is a set of unevenly distributed territories of autonomous health resort and recreational facilities with limited access for other vacationers. The entire space of the village functions as a resort due to the lack of a public resort area and turns into a field of conflict between permanent residents and resort guests. The interests of treatment, recreation and other economic activities intersect here. Unorganized movement and recreation have a negative impact on the surrounding natural landscapes and balneological resources.

Today, Skhidnytsia needs a comprehensive urban planning approach to reforming and developing its resort environment. The actual tasks of the spatial reorganization of the existing resort area of Skhidnytsia are: connecting all resort areas with landscape and walking routes into a single planning system, creating a new resort-wide service center for vacationers, developing a resort-wide system of green spaces for mass recreation, improving and developing transport, engineering and resort infrastructure. The priority should be a comprehensive urban planning approach to the spatial development of the Skhidnytsia resort area, which can combine all local efforts and partial solutions of private developers, eliminating inconsistencies in the development and construction of individual resort areas.

Key words: medical and health resources; balneological resort; resort area; sanatorium-resort complexes.

## REFERENCES

1. Mazur T.M., Korol Ye.I. Problemy mistobudivnoho rozvytku mist-kurortiv Lvivshchyny // Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnikha». Seria: Arkhitektura. Lviv: Vyd-vo Lviv. politekh., 2017, № 878, s. 100–107. {Ukrainian};
2. Loznytsia I. Vidrozhennia lvivskykh kurortiv: yak Skhidnytsia, Truskavets ta Morshyn vchatsia vyzyvaty bez rosiiskyykh turystiv. - [Elektronnyi resurs]: UNIAN informatsiine ahenstvo. - Rezhym dostupu: <https://www.unian.ua/tourism/wheretogo/10755114-vidrozhennya-lvivskih-kurortiv-yak-shidnycya-truskavec-ta-morshin-vchatsya-vizhivati-bez-rosiyskih-turistiv.html> (data zvernennia 14.11.2019) {Ukrainian};
3. Mistobuduvannia. Dovidnyk proektualnyka. Vydannia druhe, dopovnene. / Za zahalnoi redaktsiiei d-ra arkh. T.F. Panchenko/. – K.: Ukrarkhbudininform, 2006.-192 s. {Ukrainian};
4. Narysy z istorii Skhidnytsi / DDPU im. I Franka, istor. Fakultet / Nauk. red. L. Tymoshenko.- Drohobych, Kolo, 2013.- 404 s. {Ukrainian};
5. Stratehiiia rozvytku Truskavetskoho subrehionu do 2028 roku. [Elektronnyi resurs]: truskavets.ua. / 2018. – 96 s.- Rezhym dostupu: <https://truskavets.ua/wp-content/uploads/pdf> {Ukrainian};
6. Nosarieva L. Fenomen tsiliushchyykh dzherel Skhidnytsia vse shche chekaie na vyznannia, khocha yii mineralni vody - unikalni. - [Elektronnyi resurs]:Dzerkalo tyzhnia. – Rezhym dostupu: [https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/fenomen\\_tsilyuschih\\_dzherel\\_shidnitsya\\_vse\\_sche\\_chekae\\_na\\_viznannya\\_hocha\\_yiyi\\_mineralni\\_vodi\\_unik.html](https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/fenomen_tsilyuschih_dzherel_shidnitsya_vse_sche_chekae_na_viznannya_hocha_yiyi_mineralni_vodi_unik.html) (data zvernennia 12.09.2003) {Ukrainian};
7. Kharchuk Kh. Arkhitektura kurortnoi zabudovy Truskavtsia XIX – pershoi polovyny XX st. – Lviv: Apriori, 2008.- 209 s. {Ukrainian};
8. Mazur T.M., KorolYe.I. Napriamky rozvytku kurortnykh mistechok v zoni vplyvu velykoho mista (na prykladi stm. Velykyi Liubin Lvivskoi oblasti)  
// Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk. - K., KNUBA, 2020.- Vyp 75. S. 233-245 {Ukrainian};
9. DIP "MISTOPROEKT" Heneralnyi plan (osnovne kreslennia) smt. Skhidnytsia. - Rezhym dostupu: [https://gis.loda.gov.ua/ua/urban-plan\\_item/1897203970\\_800092362](https://gis.loda.gov.ua/ua/urban-plan_item/1897203970_800092362) {Ukrainian};
10. Kotenskyi A. Usi kurortni mista Lvivshchyny pozbavyly statutsu «kurortnykh». Chym tse zahrozhue?. - [Elektronnyi resurs]: Lvivskyi portal. - Rezhym dostupu: <https://portal.lviv.ua/news/2019/10/23/usi-kurortni-mistsya-lvivshhyny-pozbavyly-statusu-kurortnyh-chym-tse-zagrozhuye> (data zvernennia 23.10.2019) {Ukrainian};
11. Holovatyi M.V. Avtoreferat dysertatsii na zdobuttia naukovooho stupenia kandydata heohrafichnykh nauk «EKOLOHO-HEOHRAFICHNYI ANALIZ TA OTSINKA BALNEOLOHICHNYKH KURORTIV LVIVSKOI OBLASTI». - Rezhym dostupu: [https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/aref\\_holovaty.pdf](https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/aref_holovaty.pdf) (data zvernennia 24.11.2016) {Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.100-110

УДК 711.57

**Овсянкін О.П.,**

metrika2003@gmail.com , ORCID: 0009-0002-6131-3062,

**Носаль С. С.,**

nosalstepan58@gmail.com , ORCID: 0009-0001-6904-7611,

Одеська державна академія будівництва та архітектури

## **ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО СТУДЕНТСЬКОГО КВАРТАЛУ В МЕЖАХ ВУЛИЦЬ ДІДРІХСОНА, МЕЧНИКОВА, НІЩИНСЬКОГО ТА ДЮКІВСЬКОЇ**

*Розглядається можливість реновації студентського кварталу з метою створення суспільних просторів з урахуванням усіх існуючих проблем територій навчальних закладів. Основною ідеєю є: створення Єдиного Кампусу на базі сучасних студентських містечок світу. Впровадження нових функцій на територіях навчальних закладів, грамотна розробка містобудівно-планувальної структури за допомогою реновації та реабілітації території, призведе до притоку іноземних студентів, та буде візитною карткою для інститутів. У статті представлено особливості проектування та реновації студентського кварталу, виявлено основні проблеми кварталу та наведені їх рішення, виявленні також і переваги історичного студентського кварталу. Наведені приклади проектів Кампусів у світовому досвіді.*

*Ключові слова: реновація; кампус; міський простір; рекреаційне середовище; студентський квартал.*

**Постановка проблеми.** У 1833 року на території дослідження (квартал між вулицями Мечникова, Ніщинського, Дюковською і Дідріхсона) побудували Інститут Шляхетних дівчат с садом. Головний корпус інституту запроектував архітектор Франческо Боффо (роки будівництва 1831–1833 рр.). Припинив своє існування Одеський інститут шляхетних дівчат у 1920 року, коли тривала Громадянська війна. (Рис. 1)

Нині ця будівля належить Одеському національному морському університету [1]. Також на ділянці колишнього ботанічного саду при Інституті розташувалися будівлі та простори ще трьох Закладів Вищої Освіти:

- Одеська Державна Академія Будівництва та Архітектури з 1930 року [2].
- Національний університет «Одеська морська академія» з 1944 [3].
- Будівля Факультету дошкільної педагогіки та психології «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (ПНПУУ).

Тож можна стверджувати, що ділянка, яка розглядається, є найбільш наповненим студентським кварталом міста.

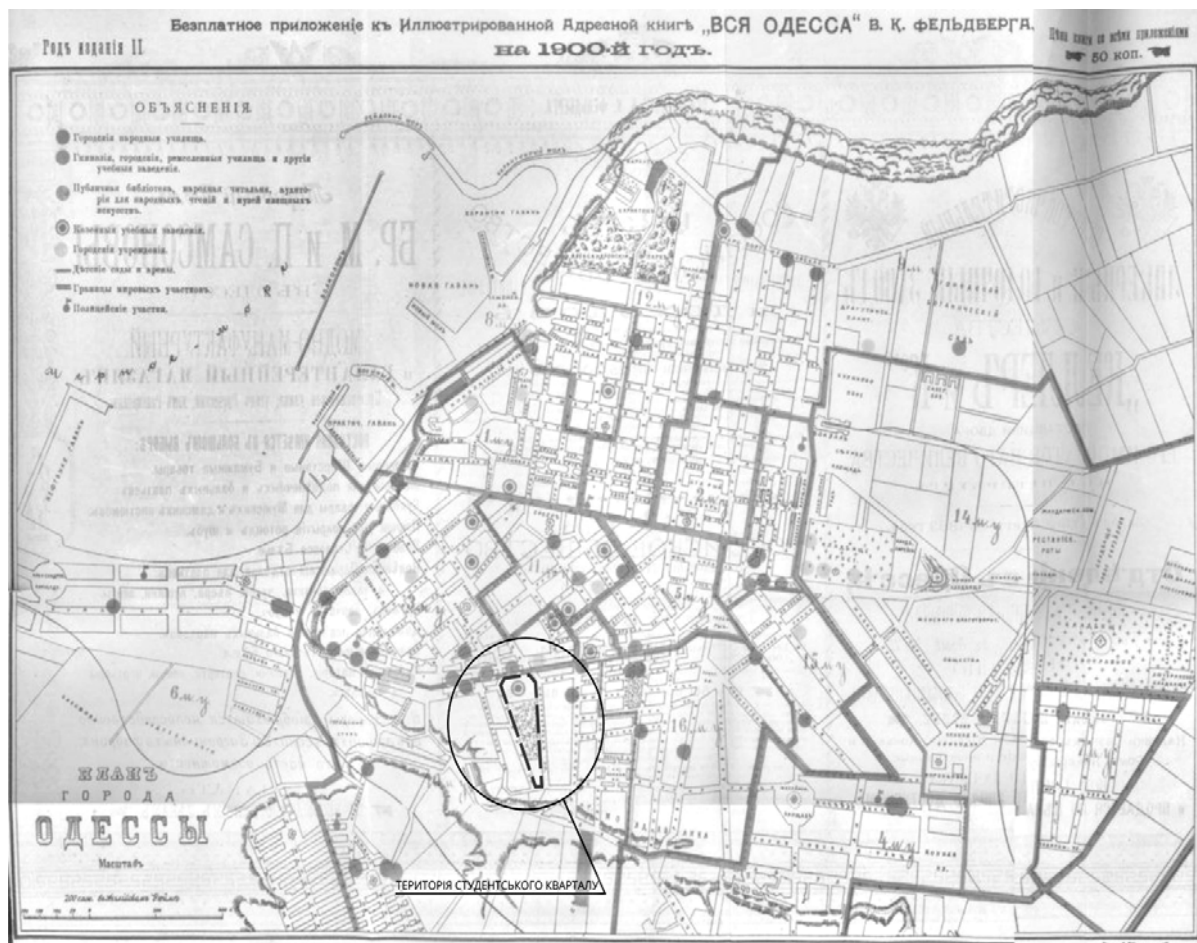


Рис. 1. Розташування кварталу, що досліджується, на мапі Одеси на 1900-й рік

### **Недоліки та переваги наявного середовища:**

- Відсутній зв'язок між вулицями Дідріхсона та Ніщинського, що формує глухі кути та занедбані ділянки територій і аварійні господарські споруди.
- Вулиця Дідріхсона заповнена припаркованими автомобілями, що вже слугувало перешкодою для руху пожежної техніки під час пожежі в корпусі АХІ у 2017.
- Постійно закриті внутрішньо кварталні проїзди стають місцем скупчення сміття і стихійних звалищ. Це призводить до загальної депресії району, який у вечірній час доби виглядає неживим і недружнім.
- У внутрішніх просторах кварталу існують численні стихійні парковки.
- Недоглянута паркова зона (Рис. 2).
- Архітектурне середовище морально та фізично застаріле, що не може сприяти навчальному процесу та впливає депресивно; негативно позначається на авторитеті закладів освіти та слугує антирекламою професій (Рис. 3).

- Також хочеться особливо окреслити проблему відсутності інклюзивного середовища на ділянках зі складним рельєфом, що ще ускладнюється наявністю численних парканів, огранок і закритих воріт (Рис. 4).



а)



б)

Рис. 2. Сучасний стан парку Одеського національного морського інституту: а) центр парку; б) риштак (фото, осінь 2023р.)



а)



б)

Рис. 3. Сучасний стан корпусів: а) морський інституту; б) архітектурний інститут



а)



б)

Рис. 4. Сучасний стан входу до корпусів: а) Одеська морська академія; б) факультет дошкільної та спеціальної освіти ПНПУУ.(фото, осінь 2023р.)



**Незважаючи на перераховані недоліки, є дуже явні переваги:**

1. Пам'ятки архітектури, представлені на Рисунку 5.



1)



2)



3)



4)



5)



6)



7)



8)

Рис. 5. Розміщення пам'ятників архітектури на територіях дослідження: 1) Інститут шляхетних дівчат з церквою Св. Мучениці цариці Олександри, арх. Козлов І. С., Шашин А. С. (1828-1833рр.) 2) Головний корпус Одеського інституту будівництва та архітектури, арх. Фельдштейн Ст Л., Межибовський А. А. (1954-1962 рр.) 3) Інститут інженерів комунального господарства – навч.-лаб. корпус № 2 ОДАБА, арх. Троупянський Ф.А., 1929-1932рр. 4) Судно-механічний факультет ОНМА, арх. інж.-арх. Бернардацці А.І., підрядник: Ожинський Л.С., 1902 -1954рр. 5) «Будинок Амбелікопуло» (1880 рр), арх. Бернардацці А. І.). 6) «Особняк Яловікова» (рік побудови: 1890, арх. Бернардацці А. І.). 7) Одеська II-га жіноча гімназія — Завод морозива «Полярна зірка» арх. Ландесман С. А. 1892 – 1893 рр. 8) Гуртожиток студентського містечка Водного інституту, проект: арх. Любельський Л. А., буд.: інж. Гельман Л. Т. (1929-1930 рр) [3]

## 2. Наявність історичних пам'яток на ділянці (Рис. 6):

(А) Пам'ятник вічної слави співробітникам та вихованцям Одеського національного морського університету, які загинули у другій світовій війні;

(В) Пам'ятник загиблим у Велику Вітчизняну війну біля інженерно-будівельного інституту;

(С) Пам'ятник «Якір», біля Національного університету «Одеська морська академія»;

(D) Пам'ятник «Якір», біля Одеського національного морського університету;

3. Вигідне розташування Кварталу і зручний транспорт з доступом в усі точки міста: трамваї, тролейбуси, численні маршрути автобусів і лінія електропоїздів (ст. Слобідська) у кроковій доступності (Рис. 6).

4. Паркова зона Скверу Курсантських Сходів і внутрішні парки ОНМУ та Одеської академії будівництва та архітектури; «Парк імені Папіча» на вул. Мечникова.

5. Наявність великої кількості навчальних закладів поблизу, а також супутніх гуртожитків та інфраструктури, які зображені на Рисунку 6.

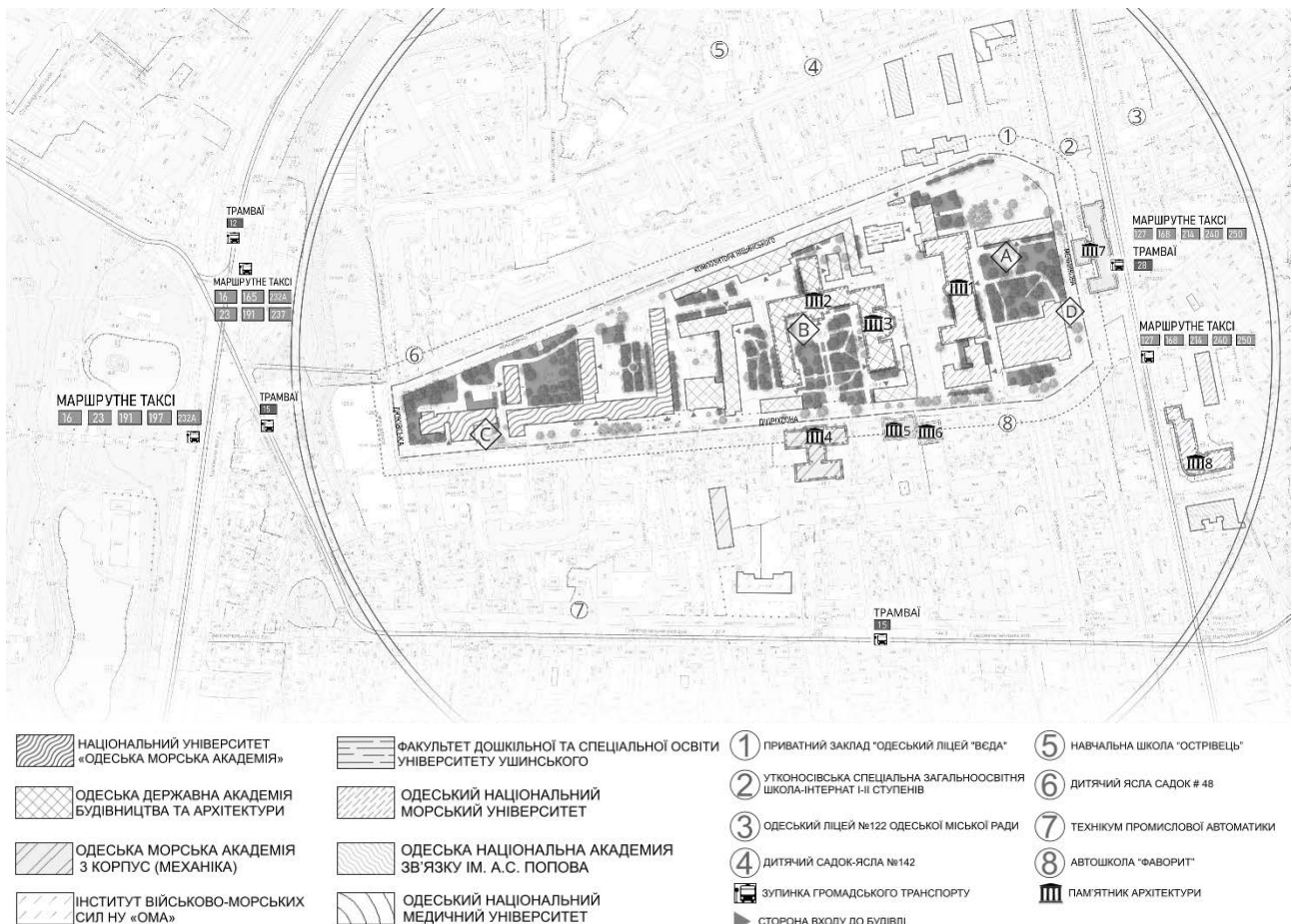


Рис. 6. Схема території кварталу

**Метою даної роботи** є створення студентського кварталу – «Єдиного Кампусу» [6] за прикладом сучасних студентських містечок світу, а саме створити додаткові пішохідні зв'язки між вулицями та надати відвідувачам навчальних закладів відкритих просторів для відпочинку та роботи. Отримати сприятливий для знаходження та навчального процесу єдиний простір. Надати новий та сучасний вигляд навчальних закладів, який сприятиме розвитку навколишніх територій. Привернути увагу майбутніх абітурієнтів та викладачів.

***Приклади університетських кампусів у світі:***

1. Кампус Сінгапурського університету технології та дизайну в Сінгапурі;
2. Новий кампус Віденського економічного університету в Австрії;
3. Дельфтський технологічний університет у Голландії;

***Засоби:***

- Відкрити публічні громадські обговорення з цієї тематики із залученням адміністрацій, найактивніших студентів і викладачів навчальних закладів кварталу. Результати обговорень опублікувати в засобах масової інформації та в профільних наукових виданнях.

- Організувати відкриті конкурси із залученням студентів та викладачів Архітектурно-Художнього Інституту для пошуку рішень оновлення архітектурного, мистецького та ландшафтного середовища. Це викличе резонанс у суспільстві, буде символічним внеском кожного і корисним досвідом реалізації та колаборації.

- Зробити «Проект Кампусу» рекомендованою темою для Дипломних проектів усіх спеціальностей Архітектурно-Художнього Інституту (ОДАБА).

***Рекомендації:***

- Звільнити проїзди і зробити територію кварталу максимально відкритою: прибрати ворота, хвіртки та надлишкові загородження території;

- наповнити простори новими елементами архітектурного та ландшафтного оформлення;

- оформити єдину рекреаційну зону, яка б пов'язувала всі парки і зелені патіо та спортивні майданчики кампусу;

- продумати засоби забезпечення інклюзивності території та будівель: розмістити пологі пандуси та підйомники на всіх основних пішохідних транзитах;

- зробити вулицю Дідріхсона пішохідною, що забезпечить комфортним середовищем не тільки студентів і викладачів, а й вплине на комфортність району загалом.

### Очікувані результати:

1. Безпека: пішохідна вулиця всередині кампусу забезпечує безпечне пересування для студентів, викладачів і відвідувачів, оскільки тут відсутній автомобільний рух.

2. Зручність: пішохідна вулиця робить переміщення кампусом зручнішим і швидшим, оскільки люди можуть вільно ходити без обмежень і побоювань.

3 Екологічність: відсутність автомобілів на пішохідній вулиці сприяє зниженню викидів шкідливих речовин в атмосферу, що сприятливо позначається на екології кампусу.

4. Соціальне середовище: пішохідна вулиця може стати місцем зустрічей і спілкування для студентів і викладачів, створюючи більш дружнє і соціальне середовище.

5. Підвищення активності: прогулянки пішохідною вулицею можуть сприяти підвищенню фізичної активності серед студентів і персоналу, що позитивно позначається на здоров'ї та благополуччі суспільства. Але при цьому доведеться зберегти частину проїздів з мінімальною швидкістю для мешканців до будинків по вул. Дідріхсона із паркуванням усередині дворів та заборону паркування вздовж всієї проїзної частини (Рис. 7).

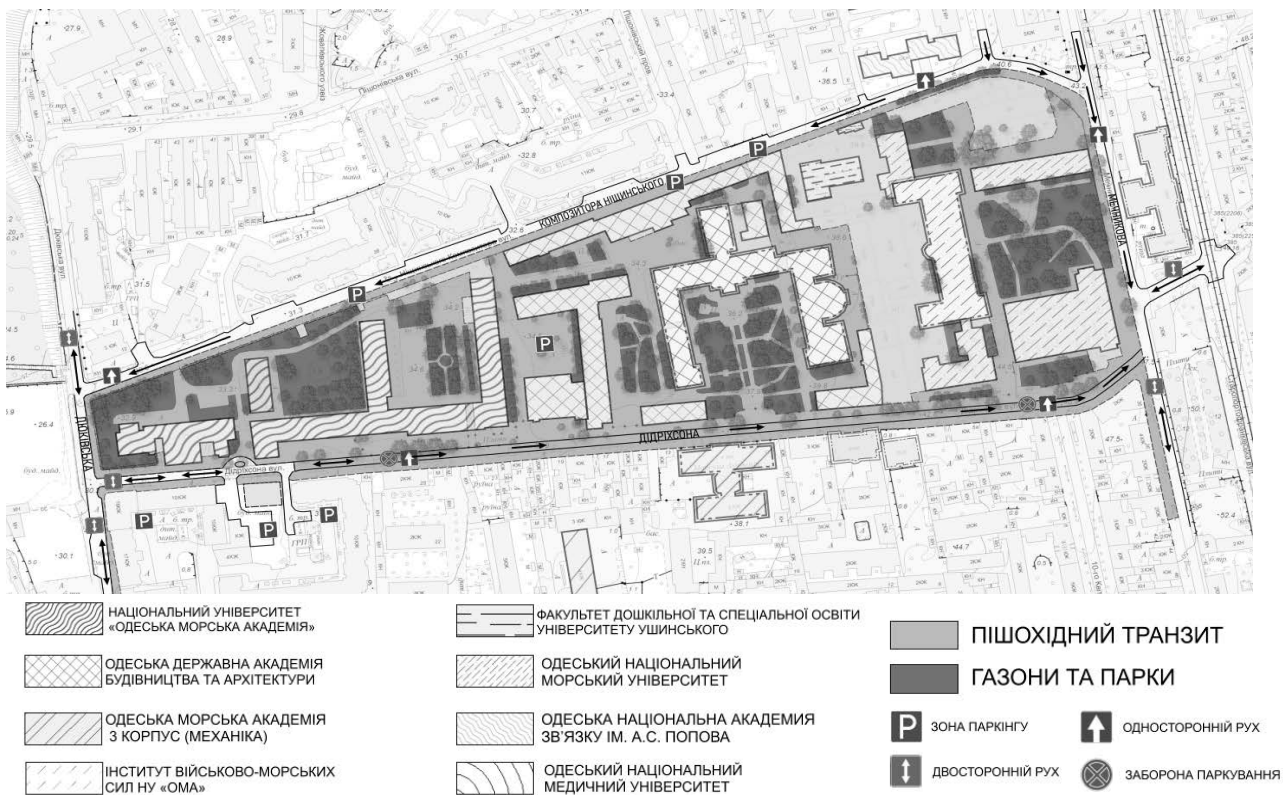


Рис. 7. Схема об'єднання зелених зон ,пішохідна вул. Дідріхсона

Для кампусу «місце» означає набагато більше, ніж просто географічне та фізичне оточення. Це сума досвіду, діяльності, подій і спогадів, які

відбуваються в кампусі та є його результатом [4]. Потрібно відзначити той факт, що світові провідні вищі навчальні заклади завжди приділяють увагу питанню про те, як якість і характер місця можуть підтримати починання академій. Ця стаття закликає до створення і захисту ідеї кампусів не тільки для підвищення якості навчання, а й для демонстрації того, як місця всюди можуть стати здоровішим, гуманнішим і громадянським середовищем. Хоча кампуси і спільноти зазнають змін під впливом соціальних сил. Кампуси залишаються життєвим середовищем громадянського навчання і в 21 столітті.

**Висновки.** Створення Єдиного Кампусу сприятливо вплине на навчальний процес. Наявність рекреаційних зон загального користування істотно поліпшить академічне середовище і компенсуватиме стрес від надмірного навантаження. Також перетікаюче середовище кампусу дасть змогу більш ефективно використовувати площі територій і приміщень, які зможуть обслуговувати не лише своїх учнів, а й відвідувачів з інших закладів. Це дасть змогу вивільнити простір для нових ініціатив і потреб. Наприклад, створення майданчиків для занять спортом або для рухливих ігор суттєво покращить здоров'я та самопочуття студентів і викладачів. Спільний Кампус сприятиме комунікації між студентами різних спеціальностей та викладачами.

Як показує багаторічний світовий досвід, міжгалузеве спілкування вигідно позначиться на якості та підготовці фахівців, що випускаються, які вже в студентські роки зможуть обзаводитися діловими контактами і знайомствами. Кампуси всього світу намагаються зробити свої простори максимально відкритими, що відображає актуальну, зараз особливо, ідею доступності та відкритості Просвіти [7].

Також Кампус поліпшить загальне середовище району. Мешканці багатоквартирних будинків, які проживають поруч, отримають доступ до рекреаційних просторів Кампусу, які зараз зачинені в більшу частину доби й зайняті стихійними парковками та сміттям. Наявність відкритих пішохідних просторів істотно поліпшить комфортність усього району. Це дасть змогу створити безпечне та зручне середовище і пожвавить бізнес на перших поверхах, що суттєво підвищить рейтинг нерухомості прилеглих кварталів. А саме:

- За вдалого об'єднання зусиль усіх присутніх закладів освіти реалізація ідеї Єдиного Кампусу може стати прикладом синергії для оновленого суспільства і конкретно для навчального середовища.

- Єдиний Кампус може забезпечити централізований доступ до ресурсів і послуг для всіх студентів і викладачів. Це може включати спільні бібліотеки, лабораторії, спортивні майданчики, аудиторії та інші приміщення.

- Об'єднання закладів освіти може сприяти обміну знаннями та дослідженнями між різними факультетами і спеціалізаціями. Це може створити сприятливу атмосферу для інновацій та колаборації [8].

- Єдиний Кампус може забезпечити ефективну організацію навчального процесу, зменшивши час і зусилля, необхідні для переміщення між різними закладами освіти. Це може дозволити студентам більше часу на навчання та дослідження.

- Об'єднання ресурсів може також призвести до економії коштів, знижуючи дублювання послуг і забезпечуючи більш ефективне використання існуючих приміщень та обладнання.

- Єдиний Кампус може створити сприятливі умови для розвитку студентського життя та позашкільних активностей. Студенти з різних закладів освіти матимуть можливість зустрічатися, обмінюватися досвідом і створювати нові ідеї разом.

- Реалізація ідеї Єдиного Кампусу може також покращити престиж закладів освіти, збільшити їх конкурентоспроможність та привернути більше студентів та викладачів.

В цілому, об'єднання закладів освіти в Єдиний Кампус може мати позитивний вплив на навчальне середовище, сприяючи синергії, інноваціям та розвитку суспільства [8].

### Список використаних джерел

1. Одеський національний морський університет. Історія університету. URL: <https://onmu.org.ua/ua/ob-onmu-2/pro-onmu.html> [Дата звернення 19 листопада 2023р.].
2. Державна наукова установа «Енциклопедичне видавництво» за участі Інституту програмних систем НАН України. Одеська державна академія будівництва та архітектури. URL: <https://vue.gov.ua/> [Дата звернення 22 листопада 2023р.].
3. Архітектурна фото база. Перелік будівель, Одеса, вул. Дідріхсона. URL: <https://photobuildings.com/list.php?uid=250> [Дата звернення 20 листопада 2023р.].
4. Чепмен, М. Перрі (2006). Американські місця: у пошуках кампусу двадцять першого століття. Видавнича група Грінвуд. п. 7. ISBN 9780275985233.
5. Еразмус+ Програма Європейського Союзу у сфері освіти, професійної підготовки, молоді та спорту. URL: <https://erasmusplus.org.ua/opportunities/mozhlyvosti-dlya-organizacij#higher-education> [Дата звернення 18 листопада 2023р.].

6. Трактунання слова Кампус. Університетський кампус. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81> [Дата звернення 10 листопада 2023р.].

7. Кампус: відкритий студентський простір. Сучасний підхід до університетської освіти. URL: <http://urbanua.org/dosvid/zakordonni-pryklady/370> [Дата звернення 10 листопада 2023р.].

8. Європейський кампус міських університетів. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81\\_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D1%85\\_%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D1%96%D0%B2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D1%96%D0%B2) [Дата звернення 15 листопада 2023р.].

Postgraduate student, Assistant **Ovsyankin Oleksandr**,  
Bachelor of Architecture **Nosal Stepan**,  
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

### **PREREQUISITES FOR THE CREATION OF A SINGLE STUDENT QUARTER WITHIN THE BOUNDARIES OF DIEDRICHSON, MECHNYKOVA, NISHCHINSKY AND DYUKIVSKA STREETS**

The possibility of renovating the student quarter by creating common spaces while addressing the existing problems of the territory of the initial mortgages is being considered. The main idea is: the creation of a single campus on the basis of current student communities in the world. Implementation of new functions in the territories of the initial buildings, competent development of the local-planning structure with additional renovation and rehabilitation of the territory, leading to an influx of foreign students, which will become a business card for institutions. The article presents the specifics of the design and renovation of the student quarter, identifies the main problems of the quarter and their solutions, as well as the identified advantages of the historical student quarter. The applications of Campus projects are brought to light.

The aim of this work is to create a United Campus based on the example of modern campuses around the world. To create additional pedestrian connections between streets and provide visitors to educational institutions with open spaces for recreation and work. To create a single space that is favourable for finding and learning. To give a new and modern look to educational institutions that will

contribute to the development of the surrounding areas. To attract the attention of future students and teachers.

The implementation of the Single Campus idea can also improve the prestige of educational institutions, increase their competitiveness. Overall, the merger of educational institutions into a Single Campus can have a positive impact on the learning environment, promoting synergy, innovation and societal development.

Keywords: renovation; campus; urban space; recreational environment; student quarter.

## REFERENCES

1. Odes'kyy natsional'nyy mors'kyy universytet. Istoriya universytetu. URL: <https://onmu.org.ua/ua/ob-onmu-2/pro-onmu.html> {in Ukrainian}
2. Derzhavna naukova ustanova «Entsyklopedychne vydavnytstvo» za uchasti Instytutu prohramnykh system NAN Ukrayiny. Odes'ka derzhavna akademiya budivnytstva ta arkhitektury. URL: <https://vue.gov.ua/> {in Ukrainian}
3. Arkhitekturna foto baza. Perelik budivel', Odesa, vul. Didrikhsona. URL: <https://photobuildings.com/list.php?uid=250> {in Ukrainian}
4. Chepmen, M. Perri (2006). Amerykans'ki mistysya: u poshukakh kampusu dvadtsyat' pershoho stolittya. Vydavnycha hrupa Hrinrud. p. 7. ISBN 9780275985233. {in Ukrainian}
5. Erasmus+ Prohrama Yevropeys'koho Soyuzu u sferi osvity, profesiynoyi pidhotovky, molodi ta sportu. URL: <https://erasmusplus.org.ua/opportunities/mozhlyvosti-dlya-organizacij#higher-education> {in Ukrainian}
6. Traktuvannya slova Kampus. Universytet·s'kyk kampus. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81> {in Ukrainian}
7. Kampus: vidkrytyy student·s'kyk prostir. Suchasnyy pidkhid do universytet·s'koyi osvity. URL: <http://urbanua.org/dosvid/zakordonni-pryklady/370> {in Ukrainian}
8. Yevropeys'kyk kampus mis'kykh universytetiv. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81\\_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D1%85\\_%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D1%96%D0%B2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%83%D1%81_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D1%96%D0%B2) {in Ukrainian}



DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.111-119

УДК 72.012; 747.012; 747.017.4

к. арх. Павленко Т.О.,

tanya.mukha.85@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8374-554X,

Руденко Л.С., rudenkoliliyaserhiivna@gmail.com, ORCID: 0009-0005-5779-319X,

Національний університет «Запорізька політехніка»

## ТЕОРЕТИЧНИЙ ТА ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ІНКЛЮЗИВНОЇ ГАРМОНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОГО ПРОСТОРУ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

*Розглянуто теоретичний та практичний досвід інклюзивної гармонізації внутрішнього простору громадських будівель. У процесі виявлення особливостей гармонізації внутрішнього простору було визначено ряд ключових аспектів важливості контрасту кольорів (визначення контурів та форм, орієнтація та навігація, ідентифікація об'єктів, безпека). Проаналізовано та визначено, що контраст кольорів сприяє поліпшенню доступності та сприйняттю навколишнього середовища для людей із порушенням зору, роблячи інформацію більш доступною та надаючи можливість більш ефективно взаємодіяти з навколишнім світом. Авторами було проведено аналіз практичного досвіду проектування внутрішнього простору громадських будівель та виявлено їх особливості. На основі проведеної роботи визначено, що дослідження та подальше виявлення інклюзивних прийомів кольорової гармонізації внутрішнього простору громадських будівель із визначенням чітких параметрів контрастності постає актуальним напрямком розвитку даної роботи.*

*Ключові слова: інклюзія; доступність; універсальний дизайн; гармонізація; внутрішній простір; громадські будівля; контрастність.*

**Постановка проблеми.** Забезпечення доступності громадських будівель для всіх громадян, незалежно від їхніх фізичних можливостей, є актуальним завданням. Використання гармонійних кольорів у внутрішньому просторі може значно полегшити навігацію та забезпечити комфортне перебування для людей з різними потребами. В умовах війни, де ризики та загрози можуть бути постійними, правильний вибір кольорів може визначати чітку розпізнаваність просторів та вирішувати завдання безпеки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поняття «універсальний дизайн» в своїх роботах розглядали Азін В.О. [2], Бондаренко К., Кривуц С. [5], Семигіна Т.В. [9].

Доступність громадських об'єктів розглядали Азін В.О. [1, 2], Байда Л.Ю. [3, 4]. Інклюзивні аспекти проектування громадських об'єктів були висвітлені в роботах Кривуц, С. [8], Шингарьової О.В. [13], Ярошенко О.І. [13], Івасенко В.В. [13, 18, 19], Павленко Т.О. [18, 19], Литвиненко Т.П. [6, 19].

Ahmer, С. [14] досліджувала підвищення доступності внутрішнього простору для людей із вадами зору.

**Актуальність і новизна.** Дослідження має велику актуальність в сучасному світі, оскільки враховує потреби широкого спектра людей та сприяє створенню більш доступного середовища. Наукова новизна роботи полягає в тому, що систематизовано теоретичний та практичний досвід кольорової гармонізації внутрішнього простору громадських будівель в аспекті комфортного сприйняття архітектурного середовища маломобільними групами населення та людей з особливими потребами в сучасних умовах.

**Мета.** Основною метою даної наукової роботи є визначення особливостей та постановка проблеми гармонізації внутрішнього простору громадських будівель в сучасних умовах.

**Методи досліджень.** В роботі використовуються основні методи дослідження: метод синтезу, метод абстрагування, метод узагальнення, метод порівняння, статистичний метод, виявлення оціночних критеріїв і вимог до формування внутрішнього простору громадських будівель.

**Результати та їх обґрунтування.** Теоретичними питаннями в напрямку кольорової гармонізації внутрішнього простору громадських будівель займалися і займаються провідні вчені та автори багатьох публікацій. В процесі аналізу і вивчення даної тематики було проаналізовано дані джерела на предмет наявності згадок про задоволення потреб відвідувачів саме через інклюзивний аспект [1-20]. Вчені визначають важливість контрасту для людей з порушенням зору. Серед ключових аспектів важливості контрасту кольорів виявлено:

1) *Визначення контурів та форм:*

Автори [1-14] зазначають, що високий контраст між кольорами допомагає виділяти контури об'єктів та форм в навколишньому середовищі. Оздоблення контурів більш помітними кольорами полегшує розпізнавання об'єктів та їхню ідентифікацію.

2) *Орієнтація та навігація:*

На думку вчених [1-20] контрастність кольорів важлива для позначення шляхів, входів, виходів та інших ключових зон в просторі. Добре виділені шляхи та області сприяють легкій навігації та орієнтації.

3) *Ідентифікація об'єктів:*

Виявлено [1-14], що контрастність робить об'єкти більш виразними та розпізнаваними. Особи із слабким зором можуть краще відрізняють об'єкти від фону завдяки контрастним кольорам.

4) *Безпека:*

Визначено [1-14], що контраст важливий для виявлення небезпеки та перешкод у навколишньому середовищі. Виділення небезпечних ділянок чітко помітними кольорами зменшує ризик травм та нещасних випадків.

Тобто, контраст кольорів сприяє поліпшенню доступності та сприйняття навколишнього середовища для людей із порушенням зору, роблячи інформацію більш доступною та надаючи можливість більш ефективно взаємодіяти з навколишнім світом.

На підставі проробленої інформації [1-20] було визначено важливість включати різні способи надання інформації (візуальний, вербальний, тактильний). Включення різних способів надання інформації (візуальний, вербальний, тактильний) є критичним для забезпечення повноцінного доступу та рівних можливостей для людей із порушенням зору. Серед основних важливих причин виділяють наступні:

1) *Різні індивідуальні потреби.* Люди із порушенням зору можуть мати різні рівні зорової функції та особисті вподобання щодо отримання інформації. Включення різних способів надання інформації враховує ці індивідуальні відмінності та потреби.

2) *Підвищення доступності.* Різні способи надання інформації забезпечують ширший доступ для різних категорій людей із порушенням зору. Наприклад, вербальна інформація може бути важливою для тих, хто має проблеми з візуальним сприйняттям.

3) *Комплексне розуміння контексту.* Комбінація візуальної, вербальної та тактильної інформації може допомогти створити комплексне розуміння контексту для осіб із порушенням зору. Це особливо важливо в ситуаціях, де необхідно враховувати багато деталей чи елементів.

4) *Збільшення ефективності комунікації.* Різні способи надання інформації можуть збільшити ефективність комунікації для людей із порушенням зору. Вони можуть обирати той спосіб, який найбільше відповідає їхнім потребам та вподобанням.

5) *Поліпшення взаємодії з оточуючим середовищем.* Забезпечення доступу до різних типів інформації дозволяє людям із порушенням зору більше взаємодіяти з навколишнім світом, отримувати повноцінний досвід та брати участь у соціальних, культурних та освітніх подіях.

6) *Підвищення рівня інклюзивності.* Включення різних способів надання інформації сприяє створенню інклюзивного середовища, де всі особи,

незалежно від їхніх особливостей, можуть взаємодіяти та спільно користуватися ресурсами.

Враховуючи ці фактори, різносторонність у наданні інформації стає ключовим аспектом створення доступних та інклюзивних середовищ для людей із порушенням зору.

Практичний досвід використання контрасту для підвищення безпеки та комфорту перебування людей із порушенням зору в громадських будівлях виявляється у багатьох аспектах повсякденного оточення та взаємодії з навколишнім світом. Автором було проведено аналіз внутрішнього простору громадських будівель та виявлено наступні особливості:

1) *Означення шляхів та перешкод.* В публічних місцях, де існують ризики та потенційні перешкоди, наприклад сходи, пандуси, вхідні двері, використання контрастних кольорів на підлозі або поруч з перешкодами допомагає людям із порушенням зору легше їх розпізнавати. Виявлено, що сходи без маркування бувають небезпечними навіть для осіб із незначними порушеннями зору.

2) *Маркування важливих об'єктів.* Виявлено, що використання контрастних кольорів для маркування важливих об'єктів, таких як інформаційні стенди, ліфти або вхідні зони, надає можливість людям із порушенням зору здійснювати самостійні переміщення та орієнтуватися у внутрішньому просторі громадських будівель без сторонньої допомоги.

3) *Позначення основних маршрутів руху.* Використання контрастних смуг чи тактильних елементів на основних маршрутах руху відвідувачів полегшує орієнтацію людей із порушенням зору під час пересування внутрішніми транзитними просторами, які несуть потенційну небезпеку.

4) *Додаткові інформаційні засоби.* Виявлено, що наявність додаткових інформаційних засобів підвищує інклюзивність внутрішнього простору. Практичний досвід, коли інформація дублюється шрифтом Брайля для незрячих осіб або використовуються мнемосхеми на вхідних зонах із рельєфом для зчитування інформації про приміщення, орієнтований на підвищення рівня безбар'єрності та інклюзії.

Ці приклади демонструють, як використання контрасту може сприяти покращенню безпеки, орієнтації та навігації для людей із порушенням зору, роблячи їхнє оточення більш інклюзивним.

**Методи обговорення.** Існує безліч проблем і викликів, з якими стикаються люди із порушенням зору у повсякденному житті. Декілька основних аспектів проблематики включає в себе:

1) *Недоступність фізичного оточення.* Багато громадських приміщень недостатньо приділяють уваги доступності для людей із порушенням зору.

Наприклад, відсутність адекватно позначених сходів, відсутність або неправильне розташування пандусів, відсутність аудіо інформації, відсутніх достатньої кількості тактильних знаків для незрячих можуть ускладнювати переміщення та навігацію.

2) *Обмежений доступ до інформації.* Більшість інформації надається в візуальній формі, що може ускладнювати її отримання для людей із порушенням зору. Наприклад, візуальні графіки, знаки та реклама не завжди супроводжуються альтернативними формами інформації, такими як звукові чи тактильні засоби (шрифт Брайля, мнемосхеми тощо).

3) *Невизначені параметри контрастності.* В нормативних документах та науковій літературі нечітко прописані параметри контрастності. Існують ризики некоректного застосування кольорових схем у вирішенні внутрішнього простору в процесі проектування та подальшої експлуатації будівель. Постає проблема у дослідженні та подальшому виявленні інклюзивних прийомів кольорової гармонізації внутрішнього простору громадських будівель із визначенням чітких параметрів контрастності.

Розв'язання цих проблем допоможе широкому застосуванню принципів та прийомів інклюзивності в проектуванні та подальшій експлуатації будівель та споруд. Забезпечення безбар'єрності та інклюзивності в архітектурі та дизайні стає ключовим завданням для створення справедливого та рівноправного світу для всіх.

**Висновки.** В процесі дослідження навчальної літератури було виявлено, що використання ефективних кольорів та їх гармонійне поєднання можуть суттєво поліпшити інклюзивність об'єктів, зробити їх більш доступними для різних груп людей.

Дослідницьким методом виявлено, що врахування психофізіологічних особливостей користувачів є ключовим елементом в процесі вибору кольорової палітри. Розробка інклюзивних просторів вимагає уважного вивчення та розуміння потреб людей з різними фізичними та психічними характеристиками. Кольорові відтінки можуть впливати на наше емоційне становище та фізичне самопочуття, тому важливо створювати простори, які підтримують різноманіття і враховують потреби всіх користувачів.

В роботі висвітлені питання ергономіки та безпеки у контексті кольорової гармонізації. Важливо не лише створити естетично прийнятний простір, але і забезпечити його безпеку та зручність для всіх. Кольорові рішення можуть бути використані для позначення шляхів руху, виділення небезпечних зон, а також для покращення читабельності та розпізнавання об'єктів у просторі.

Визначено, що дослідження та подальше виявлення інклюзивних прийомів кольорової гармонізації внутрішнього простору громадських будівель

із визначенням чітких параметрів контрастності постає актуальним напрямком розвитку даної роботи. Розуміння важливості інклюзивної кольорової гармонізації є ключем до побудови сучасного суспільства, яке поважає та підтримує всіх своїх учасників.

### Особистий вклад авторів.

*Павленко Тетяна Олександрівна:* сформульовано актуальність і новизна, мета і методи досліджень, сформульовано висновки та рекомендації подальшого дослідження, формування бібліографічного списку.

*Руденко Лілія Сергіївна:* проаналізовано останні дослідження і публікації, визначено основну проблематику, представлено результати та їх обґрунтування, визначені методи обговорення.

### Список джерел

1. Азін В.О. (2012) Архітектурна доступність шкіл: *навч.-метод. посіб.* / В.О. Азін, Я.В. Грибальський, Л.Ю. Байда, О.В. Красюкова-Еннс. – К: 2012. - 88с.
2. Азін В.О. (2013) Доступність та універсальний дизайн : *навч.-метод. посіб.* / К: 2013. -128 с.
3. Байда Л.Ю. (2012) Інвалідність та суспільство: *навч.-мет. посіб.* К.:2012. - 216 с.
4. Байда Л.Ю. (2016) Доступність транспорту та об'єктів транспортної інфраструктури для осіб з інвалідністю. / Звіт за результатами дослідження. // Упорядники: Л.Ю. Байда, О.М. Журбенко. К., 2016, 118 с. URL: <http://naiu.org.ua/wp-content/uploads/2016/12/zvit-transport.pdf>
5. Бондаренко К., Кривуц С. (2020). Універсальний дизайн офісного середовища: протиріччя та перспективи /Матеріали міжнародної наукової конференції «With proceedings of the international Scientific and practical conference «Specialized and multidisciplinary scientific researches». Amsterdam, The Netherland: European Scientific Platform. vol. 6. С.123-124.
6. ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення» Київ. Мінрегіон. 2018, 64 с. [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_v\\_2\\_2\\_40/1-1-0-1832](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_40/1-1-0-1832)
7. Йен Гел. Міста для людей / Йен Гел. Київ: *Основи*, 2018. 304 с., Broschiert ISBN 978-966-500-823-1
8. Кривуц, С. (2021) Інклюзивний дизайн як перспективний напрямок формування робочого місця офісних приміщень. InterConf, (69).: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/14042>
9. Семигіна Т.В. (2017) Універсальний дизайн у містах України: обов'язки та можливості громади // *Регіональна політика: історія, політико-правові-засади, архітектура, урбаністика* [Зб. наук. праць]. У 3-х ч. Київ-Тернопіль, 2017. Ч. 2. С. 34-38. [https://www.researchgate.net/publication/327843669\\_Universalnij\\_dizajn\\_u\\_mistah\\_Ukraini\\_obov'azki\\_ta\\_mozlivosti\\_gromadi](https://www.researchgate.net/publication/327843669_Universalnij_dizajn_u_mistah_Ukraini_obov'azki_ta_mozlivosti_gromadi)
10. Універсальний дизайн [Електронний ресурс] // Безбар'єрна Україна. [Електр. версія]: режим доступу: <http://netbaryerov.org.ua/2013-0-12-09-27>
11. Універсальний Дизайн: 7 принципів комфортного міста. Електронна версія: режим доступу: <http://www.slideshare.net/undpukraine/7-36373628>
12. Універсальний Дизайн: практичні поради для кожного. [Електронна версія]: режим доступу: [www.ud.org.ua](http://www.ud.org.ua)

13. Шингарьова О.В. (2020) Інклюзивне середовище для маломобільних груп населення. [Методичний посібник]. Укладачі: Шингарьова О.В., Ярошенко О.І., Івасенко В.В. ГОІ «КРЕАВІТА», 2020. – 34 с.
14. Ahmer, C. (2021). Making Architecture Visible to the Visually Impaired. Bergen University College - Carolyn AHMER *Bergen University College, Norway* <https://www.scribd.com/document/525510915/1>
15. Beauregard, R.A. (2003). *Voices of Decline: The Postwar Fate of US Cities* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203951903>
16. Gonchar, O., Kryvuts, S., Petukhova, O., & Tokar, M. (2019). Organization of Pedagogical Relationships between Learners and Teachers in the Framework of Inclusive Education. *Românească pentru Educație Multidimensională*, 11(2), 126-140. <https://doi.org/10.18662/rrem/121>
17. Göb, R. 1977. "Die Schrumpfende Stadt." *Arch. Kommunal wissenschaften* 16: 149–177.
18. Pavlenko, T., Ivashenko, V., Koval, I. (2020). Formation Methods Of Public Space During The Airport Reconstruction: Array. *Municipal Economy of Cities*, 6(159), 91–96 <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5679>
19. Pavlenko, T., Lytvynenko, T., Ivashenko, V., Zyhun, A. (2022). Design Principles for Inclusive Environment of Urban Agrorecreational Eco-complexes. In: Onyshchenko, V., Mammadova, G., Sivitska, S., Gasimov, A. (eds) *Proceedings of the 3rd International Conference on Building Innovations. ICBI 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 181. Springer, Cham.* [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2_51)
20. Hnat, G., Hnes, I., Solovii, L., Hnes, L., Babyak, V.. Socio-Adaptive Thinking of Searching for an Architectural Connection to Improve the Lives of Students with Special Physical Needs as a Special Kind of Philosophical Communication. *WISDOM* . 18, 2, 48–57 (2021). <https://doi.org/10.24234/wisdom.v18i2.491>

PhD, Associate Professor **Tetiana Pavlenko, Liliya Rudenko,**  
National University «Zaporizhzhia Polytechnic»

## **THEORETICAL AND PRACTICAL EXPERIENCE OF INCLUSIVE HARMONIZATION OF THE INTERIOR SPACE OF PUBLIC BUILDINGS**

This study examines the theoretical and practical experience of inclusive harmonization of the internal space of public buildings. In the process of identifying the features of internal space harmonization, a number of key aspects of the importance of color contrast were determined (definition of contours and shapes, orientation and navigation, identification of objects, security). It has been analyzed and determined that color contrast improves accessibility and perception of the environment for visually impaired people, making information more accessible and enabling more effective interaction with the surrounding world. The authors analyzed the practical experience of designing the interior space of public buildings and identified their features.

The research method revealed that taking into account the psychophysiological characteristics of users is a key element in the process of choosing a color palette. Designing inclusive spaces requires careful study and understanding of the needs of people with different physical and mental characteristics. Shades of color can affect our emotional state and physical well-being, so it is important to create spaces that support diversity and take into account the needs of all users.

The work highlights issues of ergonomics and safety in the context of color harmonization. It is important not only to create an aesthetically pleasing space, but also to ensure its safety and convenience for everyone. Color solutions can be used to mark traffic paths, highlight dangerous zones, and also to improve readability and recognition of objects in space.

On the basis of the work carried out, it was determined that the research and further identification of inclusive methods of color harmonization of the interior space of public buildings with the definition of clear parameters of contrast becomes an actual direction of the development of this work. Understanding the importance of inclusive color harmony is the key to building a modern society that respects and supports all its members.

Keywords: inclusion; accessibility; universal design; harmonization; the interior space; public buildings; contrast.

## REFERENCES

1. Azin V.O. (2012) Architectural accessibility of schools: [Arkhitekturna dostupnist shkil:] teaching method. Manual / V.O. Azin, Ya.V. Hrybalsky, L.Yu. Baida, O.V. Krasnyukova-Enns. - K.: 2012. - 88 p. {in Ukrainian}
2. Azin V.O. (2013) Accessibility and universal design: [Dostupnist ta universalnyi dyzain :] educational method. Manual / K.: 2013. -128 p. {in Ukrainian}
3. Baida L.Yu. (2012) Disability and society [Invalidnist ta suspilstvo]: academic-method. manual K.: 2012. - 216 p. {in Ukrainian}
4. Baida L.Yu. (2016) Accessibility of transport and transport infrastructure facilities for persons with disabilities. [Dostupnist transportu ta ob'ektiv transportnoi infrastruktury dlia osib z invalidnistiu] / Report on the results of the study. // Compilers: L.Yu. Bayda, O.M. Zhurbenko. K., 2016, 118 p. URL: <http://naiu.org.ua/wp-content/uploads/2016/12/zvit-transport.pdf> {in Ukrainian}
5. Bondarenko K., Kryvuts S. (2020). Universal design of the office environment: contradictions and prospects [Universalnyi dyzain ofisnoho seredovyshcha: protyrichchia ta perspektyvy]/ Materials of the international scientific conference "With proceedings of the international Scientific and practical conference "Specialized and multidisciplinary scientific researches". Amsterdam, The Netherlands: European Scientific Platform. vol. 6. P.123-124. {in Ukrainian}
6. DBN V.2.2-40:2018 "Buildings and structures. Inclusiveness of buildings and structures. Main provisions" [Budyanky i sporudy. Inkluzyvnyshchyna budiveli i sporud. Osnovni polozhennia] Kyiv.



Ministry of Regions. 2018, 64 p. [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_v\\_2\\_2\\_40/1-1-0-1832](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_40/1-1-0-1832) {in Ukrainian}

7. Ian Gal. Cities for people [Mista dla liudei] / Ian Gale. Kyiv: Osnovy, 2018. 304 p., Broschiert ISBN 978-966-500-823-1 {in Ukrainian}

8. Kryvuts, S. (2021) Inclusive design as a promising direction of workplace formation in office premises. [Inklyuzyvnyi dyzain yak perspektyvnyi napriamok formuvannia robochoho mistsia ofisnykh pryмышchen] InterConf, (69):. <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/14042> {in Ukrainian}

9. Semigina T.V. (2017) Universal design in the cities of Ukraine: responsibilities and opportunities of the community [Universalnyi dyzain u mistakh Ukrainy: oboviazky ta mozhyvosti hromady] // Regional policy: history, political and legal principles, architecture, urbanism [Coll. of science works]. In 3 parts. Kyiv-Ternopil, 2017. Part 2. P. 34-38. <https://www.researchgate.net/publication/327843669> Universalnij dizajn u mistah Ukraini obov'azki ta mozlivosti gromadi {in Ukrainian}

10. Universal design [Universalnyi dyzain] [Electronic resource] // Barrier-free Ukraine. [Elec. version]: access mode: <http://netbaryerov.org.ua/2013-0-12-09-27> {in Ukrainian}

11. Universal Design: 7 principles of a comfortable city. [Universalnyi Dyzain: 7 pryntsyviv komfortnoho mista.] Electronic version: access mode: <http://www.slideshare.net/undpukraine/7-36373628> {in Ukrainian}

12. Universal Design: practical tips for everyone. [Universalnyi Dyzain: praktychni porady dla kozhnoho.] [Electronic version]: access mode: [www.ud.org.ua](http://www.ud.org.ua) {in Ukrainian}

13. Shingaryova O.V. (2020) Inclusive environment for people with reduced mobility. [Inklyuzyvne seredovyshche dla malomobilnykh hrup naseleennia.] [Methodological manual]. Compilers: Shingaryova O.V., Yaroshenko O.I., Ivasenko V.V. GOI "KREAVITA", 2020. - 34 p. {in Ukrainian}

14. Ahmer, C. (2021). Making Architecture Visible to the Visually Impaired. Bergen University College - Carolyn AHMER *Bergen University College, Norway* <https://www.scribd.com/document/525510915/1> {in English}

15. Beauregard, R.A. (2003). Voices of Decline: The Postwar Fate of US Cities (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203951903> {in English}

16. Gonchar, O., Kryvuts, S., Petukhova, O., & Tokar, M. (2019). Organization of Pedagogical Relationships between Learners and Teachers in the Framework of Inclusive Education. *Românească pentru Educație Multidimensională*, 11(2), 126-140. <https://doi.org/10.18662/rrem/121> {in English}

17. Göb, R. 1977. "Die Schrumpfende Stadt." *Arch. Kommunal wissenschaften* 16: 149–177. {in German}

18. Pavlenko, T., Ivasenko, V., Koval, I. (2020). Formation Methods Of Public Space During The Airport Reconstruction: Array. *Municipal Economy of Cities*, 6(159), 91–96 <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5679> {in English}

19. Pavlenko, T., Lytvynenko, T., Ivasenko, V., Zyhun, A. (2022). Design Principles for Inclusive Environment of Urban Agrotechnical Eco-complexes. In: Onyshchenko, V., Mammadova, G., Sivitska, S., Gasimov, A. (eds) *Proceedings of the 3rd International Conference on Building Innovations. ICBI 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 181. Springer, Cham.* [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2_51) {in English}

20. Hnat, G., Hnes, I., Solovii, L., Hnes, L., Babyak, V.. Socio-Adaptive Thinking of Searching for an Architectural Connection to Improve the Lives of Students with Special Physical Needs as a Special Kind of Philosophical Communication. *WISDOM*. 18, 2, 48–57 (2021). <https://doi.org/10.24234/wisdom.v18i2.491> {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.120-138

УДК 72.01

доктор архітектури, професор **Фоменко О.О.**,  
oksana.fomenko@kname.edu.ua, ORCID:0000-0003-0588-4186,  
доктор архітектури, професор **Чечельницький С.Г.**,  
Serhii.Chechelnytskyi@kname.edu.ua, ORCID: 0009-0002-0247-9054,  
Харківський Національний університет  
міського господарства імені О.М. Бекетова

## **ПРОБЛЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОПОЗИТИВНИХ ЗМІН В ПРОЦЕСАХ ФОРМУВАННЯ SMART CITY**

*Архітекторами науковцями Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова ведуться дослідження, орієнтовані на написання технічного завдання для «Програмного комплексу моделювання міста як динамічної системи». Ця розробка присвячена проблемі удосконалення SMART-орієнтованого програмно-аналітичного інструментарію, що базується на роботі з великими масивами даних (BIG DATA) в архітектурному та містобудівному управлінні. Мета даного інструментарію – прогностика та моніторинг архітектурної складової міста як динамічної системи. Актуальність його реалізації полягає в оптимізації принципів функціонування архітектурної складової міста з розрахунком її впливу на процеси функціонування інших міських підсистем.*

*У якості розвитку та удосконалення даного напрямку запропоновано метод визначення оптимальних швидкості та прискорення позитивних трансформацій архітектурної складової міст, заснований на індикаторі «Екологічний слід архітектури», що розробляється в даний час. Він є методом розробки покрокових стратегій розвитку архітектурної складової міст. Основною проблемою є визначення оптимальних темпів соціальних, екологічних та економічних змін у процесах досягнення містом сталого стану. Занадто швидкі зміни неминуче призведуть до загострення соціально-економічної кризи. Повільні зміни негативно позначаються на стійкості та екології регіону. З цієї причини в цій статті авторами розроблено концепцію формування індикатора, що визначає вектор, швидкість та прискорення модернізації архітектурної складової міста. Як фактор, що обмежує швидкість змін до соціально прийняттого рівня, обрано індикатор «Стійкої доступності життєвих благ для населення».*

*Ключові слова: програмний комплекс; архітектура; SMART CITY; агенти змін; моделювання; індикатори стійкості*

### **Постановка проблеми.**

Дана стаття є розвитком науково-практичного напрямку «Програмний комплекс моделювання міста як динамічної системи». Програмний комплекс належить до інструментів SMART CITY в контексті управління BIG DATA про місто, і орієнтований на інформаційну підтримку процесів оптимізації принципів функціонування архітектурної складової міст. Наразі автори статті працюють над складанням технічного завдання на програмний комплекс [1].

Бурхливий розвиток концепцій та інструментарію SMART CITY, який на сьогодні можна спостерігати практично по всьому світу, спровоковано декількома значущими факторами, серед них: глобалізація; технологічна та інформаційна революції; гострий дефіцит ресурсів, екологічна та демографічна кризи. В результаті взаємного накладання наслідків перерахованих факторів, сучасні мегаполіси перестали відповідати форматам нових викликів, які перед нами постають. Кризи, які у минулому переживали великі міста, вирішувалися за рахунок посилення експлуатації природних, соціальних та техногенних ресурсів. Сьогодні стає очевидним, що природні ресурси вже не можуть бути об'єктом посиленої експлуатації. Як концепція «SMART CITY» є спробою знайти відповідь: яким чином місто може виживати та розвиватися в умовах необхідності стрибкоподібної зміни принципів функціонування майже всіх його підсистем.

Події останніх років, пов'язані з агресією Російської Федерації проти України, спонукали авторів дослідження внести деякі доповнення до структури програмного комплексу. У результаті аналізу післявоєнних проблем відновлення та модернізації архітектурно-будівельної галузі країни ми дійшли висновку, що в структурі комплексу відсутній модуль, який дозволяє прогнозувати реакцію міської системи на швидкість та прискорення змін принципів функціонування архітектурної складової міст. Мотивацією для дослідження, описаного в цій статті, стали численні публікації програм післявоєнної відбудови України.

У червні 2023 року Німецький фонд Маршалла США (GMF) опублікував концепцію «Toward a Marshall Plan for Ukraine» [2]. Тези, представлені експертами Фонду, є частиною міжурядової дискусії щодо бачення стратегії післявоєнної відбудови України.

Узагальнюючи наявний континуум публікацій, присвячених проблемам реорганізації будівельної галузі в Україні в післявоєнний період, можна виділити такі ключові моменти:

- Очікуються значні інвестиції у важке машинобудування, зокрема виробництво будівельної техніки та інноваційних будівельних матеріалів. На

думку Коваль В. стимулювання цього напрямку стане найважливішим чинником розвитку сталості міст країни [3].

- Імплементация європейських стандартів в українське законодавство. Наталія Пархоменко [4] розглядає проблеми гармонізації національного та європейського законодавства як обов'язкову вимогу переходу країни від пострадянського до загальноєвропейського типу управління та правового регулювання.

- екологічне відновлення територій. За словами Ірини Алексеєнко, цілі сталого розвитку є ефективними векторами покращення стану довкілля в період повоєнної відбудови. Світова практика реалізації таких заходів свідчить, що цей процес потребуватиме консолідації всієї громади країни. При цьому особливу роль у процесах відновлення екологічно депресивних районів міст відіграє архітектурно-будівельна галузь [5];

- Децентралізація місцевого самоврядування [6]. У цьому аспекті проблеми варто відзначити кілька факторів, які формують майбутній профіль архітектурної складової українських міст: А) зміщення акцентів будівельної галузі на використання регіональних ресурсів. У цьому аспекті розгляду проблеми особливий інтерес представляє для нас думка Василевської-Смаглюк О.О. [7] яка розглядає проблеми сталого розвитку регіонів через фактори споживання місцевих ресурсів, економіки територіальних громад та контролю за розподілом місцевих бюджетів; Б) активізація соціально-економічного потенціалу територіальних громад як чинника еколого-економічного розвитку територій, на що вказує Серохін В. у своїх працях. [8].

У статті визначено значну системну загрозу сталому функціонуванню міст України. Агресія Росії проти нашої держави відклала на невизначене майбутнє реалізацію Закону України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», який ще чверть століття тому потребував невідкладних дій.

За словами Амірбекової А., дві третини житла в пострадянських країнах потребують ремонту та реконструкції. Будинки першого індустріального ряду будівництва складають від 30 до 50% існуючого житлового фонду, який морально застарілий і не відповідає містобудівним і санітарно-гігієнічним нормам [9].

Брак коштів та ресурсів для вирішення проблеми модернізації застарілого житла створює карту гострої соціально-економічної кризи, яка загрожує серйозними системними потрясіннями для міст України. Невідкладність та багатогранність заходів, які необхідно вжити для подолання цієї кризи, створюють додаткові загрози. Бідність і низька соціальна активність населення блокують більшість програм, що розробляються. Такий висновок ґрунтується

на численних спробах органів місцевого самоврядування великих міст країни реалізувати пілотні проекти для вирішення проблеми застарілого житла.

На основі наведених даних ми сформуваємо мету статті: розробити методикку регулювання швидкості та прискорення трансформації архітектурної складової міст для досягнення соціально-економічної та екологічної стійкості.

Гіпотеза дослідження: на нашу думку, вектор змін, його швидкість та прискорення може задати «Екологічний слід архітектури» – комплексний показник, що складається із співвідношення багатьох показників, об'єднаних у три основні групи: ресурсоспоживання, забруднення та біоемність прилеглих територій. Таким чином, основним показником позитивних змін є перевищення біоемності регіону над наслідками споживання ресурсів та забруднення від будівництва. Обмеження швидкості та прискорення мають встановлювати показник «Сталий доступ населення до життєвих благ». Цей показник також є комплексним показником, що складається з наявності благ, що задовольняють мінімальний, але достатній континуум фізичних і духовних потреб населення. Дана стаття присвячена обґрунтуванню запропонованої гіпотези.

#### **Аналіз досліджень та публікацій.**

Моделювання соціально-економічних процесів міста.

У даному напрямку розробляються інтерактивні моделі міста які аналізують зв'язок економічної моделі з моделлю соціальних процесів міста; створення інструменту розв'язання цільових завдань; створення прогностичних моделей розвитку економіки міста; розробка принципів мультидисциплінарної взаємодії представників різних галузей знання та врахування спеціалізованих даних у створеній моделі. [10].

До особливостей соціально-економічних моделей міста слід віднести відсутність жорстких прив'язок безпосередньо до території міста. Модель гнучка та надмірно «рухлива». Людські та фінансові потоки дають загальну картину динаміки розвитку міста, але часто абстрагуються від його матеріальної складової. Основою створення вказаних моделей служать соціальні та фінансові патерни в динаміці своєї життєдіяльності та взаємовпливу, що дозволяють описати місто як відкриту динамічну систему. [11].

Моделювання екологічних процесів міста.

Кожен елемент міста є частиною його загальної екологічної системи. На основі описів екологічного стану та місця в загальній екосистемі кожного елемента створюється інтерактивна модель міста. З огляду на кількість наукових напрямків в екології, інтерактивна модель екологічного стану міста досить повно відображає процеси його життєдіяльності діяльності. Недоліком

екологічної моделі міста є зайва «вузькість» оцінки процесів, що відбуваються в ньому. [12].

Системно-динамічне імітаційне моделювання міста.

Сьогодні більшість великих архітектурних шкіл світу активно розвивають напрямок оптимізації функціонування міст. До них належить, наприклад, Лозанська Політехніка з дослідницько-практичною програмою IGLUS [13]; також відомі програми: MIT Smart Cities Lab [14]; URENIO [15]; Smart Cities Academic Networ [16]. Ці програми об'єднують практиків і вчених з різних галузей знання: урбаністів, архітекторів, географів, інженерів, економістів, експертів з керування, політологів та багатьох інших.

Концепції та реалізації проектів SMART CITY.

Більшість провідних міст світу активно розробляють власні цифрові моделі управління параметрами їх життєдіяльності. Впровадження інноваційних технологій дозволяє вивільняти значні ресурси для вирішення гострих соціальних проблем сучасних мегаполісів. Найважливішим фактом при цьому є те, що «архітектурна» складова в розроблюваних цифрових інструментаріях пов'язана практично з усіма процесами функціонування мегаполісу.

Практично всі великі міста в світі знаходяться сьогодні в тій чи іншій стадії будівництва SMART системи управління міською інфраструктурою: Відень, Нью-Йорк, Гонконг, Лондон, Париж, Берлін, Барселона, Сідней та багато інших. Все це - приклади «інтелектуалізації» старих міст. Крім них розвиваються і «нові розумні міста»: Хабар в Кувейті, Масдар-Сіті в ОАЕ, Донган в КНР, Трежер-Айленд в Каліфорнії та ін.

У дослідженні розглянуто кілька програм реалізації принципів SMART CITY. Серед них:

Саар – стратегічний проект, який об'єднує 18 муніципалітетів Швеції. Реалізується на відкритих платформах IoT. Мета – оптимізація функціонування міської інфраструктури. Інструментарій – інтернет речей та системи управління великими масивами даних (BIG DATA).

City as a platform – система впровадження та управління цифровими послугами. Проект забезпечує можливість підключення, доступу та інтеграції даних між компонентами цифрового і фізичного рівнями міста.

Umi – платформа міського моделювання, яка оцінює екологічні характеристики будівель та міст. Управляється Лабораторією сталого дизайну Масачусетського технологічного інституту.

City Performance – СуРТ – інструмент динамічної симуляції, що аналізує економічну, соціальну і екологічну ефективність впровадження різних технологічних кластерів з більш ніж 70 напрямків в будівництві, транспорті,

енергетиці і т.п. Продукт розроблено для зниження впливу повсякденної діяльності міст на навколишнє середовище. [17].

Однак, SMART системи - все ще досить аморфна ідея цифрового «управління» життєдіяльністю міста. Тому концепція «розумних» міст неодноразово піддавалася критиці за надмірний техноцентризм та неоліберальну ідеологію.

#### **Методи дослідження.**

##### **SMART CITY.**

«Розумні міста» можуть бути визначені як системи, що інтегрують в рамках єдиного міського простору наступні напрямки діяльності: 1) розумної економіки; 2) розумної мобільності; 3) розумного середовища; 4) розумних людей; 5) розумного життя; 6) розумного управління. [18]

Ці шість осей повинні бути з'єднані з традиційними регіональними та неокласичними теоріями міського розвитку. Зокрема, осі, які засновані на теоріях регіональної конкурентоспроможності, ефективного використання природних ресурсів, транспортної мобільності, міської економіки, пріоритетного формування людського і соціального капіталів, підвищення якості життя, а також участі громадян в управлінні містами. Фактично з'являється можливість отримувати знання про міста та контролювати їх новими динамічними способами, використовуючи при цьому дані (BIG DATA) що про них збираються. [19], [20], [21], [22].

Інформаційне моделювання міста. Існують моделі інформаційно-комунікативних відносин, що допомагають раціонально розв'язувати практичні завдання. Місто у вигляді об'єкта моделювання розглядається як відкрита система інформаційних відносин, яка розділена на економічну, соціальну, політичну, культурну, діяльнісну сфери. Кожна частина аналізованої території розглядається як самостійна підмодель, пов'язана з основною моделлю певними потоками та відносинами. В економічній сфері відображаються виробничі види діяльності, спрямовані на відновлення та розвиток всіх частин середовища. Особливості соціальної сфери показуються через індекси чисельності населення, його якісного складу. У культурній сфері описуються показники збереження та розвитку історико-культурних, інформаційних традицій. Інформаційні процеси, як і інноваційні, органічно включені в усі сфери діяльності.

Імітаційний підхід сьогодні активно використовується для моделювання територіальних систем, особливо регіональних.

Сучасні тенденції в моделюванні процесів розвитку та функціонування міста забезпечують дослідження соціальної, економічної, транспортної, культурної та інших структур території міста; обґрунтування містобудівних

рішень; розробки економічної політики міста; комплексної діагностики міської території; варіантного планування просторового розвитку та ін.

Сучасні моделі міст, збудовані за допомогою імітаційного моделювання – це моделі ресурсного типу. Стан міської системи в цих моделях описується змінними. Зовнішні впливи та управлінські рішення визначають динаміку модельованої системи. На підставі обробки знань експертів виявляються всі фактори, що діють в цій системі, і причинно-наслідкові співвідношення між ними. За допомогою сучасних систем моделювання формується модель аналізованої системи. У блоках ухвалення рішень на основі цієї інформації видаються керуючі впливи на різні види об'єктів. Основним цільовим завданням є встановлення балансу використання ресурсів у системі.

**BIG DATA та нові інструментарії в аналізі міста.**

Завдання, що стоїть перед розробниками моделей «розумних міст», полягає в тому, щоб максимально ефективно використовувати цифрові переваги стратегічного планування. Для цього в даний час реалізуються програми управління великими кількостями даних (BIG DATA), фактів та систем, що реагують на будь-які зміни будь-яких підсистем міста.

Вироблення «великих даних» (BIG DATA) про місто супроводжується програмним пакетом нових аналітичних інструментів, які розроблено для вилучення вмісту з дуже великих, потокових наборів даних та включає чотири великі категорії: вилучення даних і розпізнавання образів; візуалізацію даних; статистичний аналіз; прогнозування, моделювання та оптимізацію. [23].

Великі дані об'єднуються в централізовані системи, такі, наприклад, як «Centro de Operações Prefeitura do Rio de Janeiro» — функціональний центр, який оперує потоками даних про місто, куди в режимі реального часу під контролем штату з 180 співробітників стікаються дані від 30 відомств, включаючи дорожній рух та систему громадського транспорту, муніципальні та комунальні служби, служби безпеки та екстреної допомоги, відомості про погоду, інформацію, адміністративні та статистичні дані та багато інших.

Сфера Великих Даних (BIG DATA) характеризується наступними ознаками: Volume - накопичена база даних; Velocity - швидкість, дана ознака вказує як на зростаючу швидкість накопичення даних, так і на швидкість обробки даних; Variety - різноманіття, тобто можливість одночасної обробки структурованої та неструктурованої різноформатної інформації; Veracity - достовірність даних; Value - цінність накопиченої інформації [24].

**Результати дослідження.**

Методологічні основи формування технічного завдання зі створення програмного продукту «модельного комплексу з аналізу міста як динамічної системи».



З огляду на унікальність завдання, в дослідженні розроблено методологічні основи формування технічного завдання зі створення програмного продукту «модельного комплексу з аналізу міста як динамічної системи». Аналізуючи міждисциплінарні (економічні, екологічні, інформаційні) моделі функціонування міста, та підкреслюючи їх безумовну практичну користь, треба відзначити, по більшості що вони позбавлені координатної прив'язки інформаційних блоків до тканини міста. Цей недолік часто заважає отримувати комплексну прогностичну або діагностичну відповідь, оскільки спеціалізуються на окремих «плаваючих шарах» інформаційної моделі міста. Складна системна комплексна модель великого міста вимагає нового підходу і розробки нових принципів моделювання.

Враховуючи надані вище позиції авторами статті визначено професійну специфіку інструментарію управління BIG DATA в архітектурі та містобудуванні. Особливість вимог що висувуються полягає в необхідності поєднання та управління великими масивами вербальних та статистичних даних, які мусять бути чітко прив'язаними до географічної сітки міста. Тому виглядає природно, що при розробці вказаного комплексу, у якості інформаційного підґрунтя використано архітектурно-містобудівну модель. Такий підхід дозволяє здійснити інформаційну прив'язку процесів функціонування міста до його матеріальної складової. Дане твердження засноване на тому факті, що архітектура пов'язана практично з усіма процесами функціонування міста, тому вона може бути універсальною базою для створення моделі міста в усій повноті його життя.

Запропонована розробка присвячена проблемам реалізації SMART-орієнтованого програмно-аналітичного інструментарію, що базується на управлінні великими масивами даних (BIG DATA) в архітектурному та містобудівному управлінні. Мета даного інструментарію – прогностика та моніторинг архітектурної складової міста як динамічної системи. Актуальність його реалізації полягає в оптимізації принципів функціонування архітектурної складової міста з розрахунком її впливу на процеси функціонування інших міських підсистем.

Цей комплекс базується як на архітектурно-будівельних нормативах, так і враховує нормативні вимоги сукупності дисциплін, що в своїй безлічі комплексно описують динамічні процеси функціонування та розвитку міста. Методологічною основою дослідження є методи системної динаміки. Відповідно до цих методів, сукупність та взаємовплив усіх динамічних процесів у системі міста визначає параметри його існування. Сила цих змін, їх швидкість та прискорення формують певні вимоги до архітектурної складової

міста. Такий підхід дозволяє виявляти причинно-наслідкові зв'язки між головними підсистемами міста та його архітектурною складовою.

Розроблений комплекс становить ядро інформаційно-аналітичної системи підтримки процесів підготовки та прийняття управлінських рішень на рівні регіональних і місцевих виконавчих органів влади. Його застосування дозволяє проводити аналіз і давати прогнози системних ризиків і потенційних загроз функціонуванню міста. Такий підхід відповідає цілям та завданням ISO 37122: 2019 щодо створення та розвитку SMART CITY.

Модельний комплекс складається з двох ієрархічно пов'язаних, але автономно організованих частин: вербальна (описова) та математична моделі.

Вербальна когнітивно-дослідницька матриця дозволяє аналізувати проблеми функціонування підсистеми «архітектура» як складової системи міста. Це є програмний продукт, що розроблений у вигляді шаблону, який побудовано на базі синтезу методів когнітивістики, багатовимірних матриць, агентного моделювання та спеціалізованих програмних продуктів. Формально матриця оформлена у вигляді таблиці. Три стовпці означають групи матеріальних артефактів підсистем міста: Техносферу, Екосферу та Населення. Рядки – основні потреби, які забезпечують функціонування міста як системи: соціальні, енергетичні, ресурсні, продовольчі, природні, економічні, техногенні.

Кожна з потреб, або підсистем, що стала основою назви стовпця або рядка матриці є складним морфологічним деревом. На перетині рядка та стовпця виникає «комірка», яка містить інформацію про той чи інший аспект функціонування міста. Принцип її роботи полягає в покроковому розгортанні цих комірок та перетворенні їх у нові шаблони матриць. Кожна наступна розкрита комірка стає основою нової матриці.

Робота когнітивно-дослідницької матриці ґрунтується на дедуктивному методі розвитку дослідження міста і його елементів та поетапної побудови «морфологічного дерева» проблеми, що досліджується. Ця робота фактично полягає у слідуванні за структурами морфологічних дерев стовпців та рядків таблиці. При цьому дослідження міста просувається від рівня загальних понять та абстракцій до рівня найпростіших елементів (патернів).

Принцип роботи цієї моделі-матриці можна уявити як цикли упорядкованих її структурою досліджень, які спрямовані на висвітлення існуючих проблем міста. Метод багатовимірних матриць, адаптований для потреб модельного комплексу, передбачає використання шаблону для кількісного та вербального опису кожного структурного елемента морфологічного дерева матриці. Кожен попередній рівень досліджуваної системи стає інформаційним джерелом, що формує структури шаблонів наступного рівня.

Головна функція математичної – інформаційно-накопичувальної моделі, зберігання та обробка інформації та відповідальність за виявлення прихованих взаємозв'язків та закономірностей, що впливають на процеси розвитку і функціонування міста як динамічної системи.

Для цього розроблено принцип синтезу інноваційних методів аналізу міського середовища та програмного забезпечення, що дозволяє обробляти великі масиви даних та проводити їх структурний аналіз.

Характер завдань, що вирішуються за допомогою інформаційно-накопичувальної моделі міста, відноситься до питань моделювання динамічних процесів його життєдіяльності як системи та імітації реакцій цієї системи на зміни архітектурного середовища під впливом континууму зовнішніх і внутрішніх факторів. Архітектура при цьому розглядається як одна з базових підсистем міста, на основі якої створюється його імітаційна модель.

Модель ґрунтується на індуктивному методі дослідження міста і його елементів. Вона складається з набору інформаційних комірок, кожна з яких відображає сукупність статистичної інформації про однорідний елемент міського середовища (патерн). Інформація про патерни, яку накопичено в інформаційній комірці моделі, дозволяє створити динамічну модель його життєдіяльності. Сукупність динамічних процесів життєдіяльності патернів системи міста є основою для створення імітаційної моделі.

Новизна інформаційно-накопичувальної моделі міста полягає в створенні двох паралельних систем внутрішніх зв'язків між блоками інформації: статистичного та вербального. Статистичний рівень зв'язків кількісно описує динамічні характеристики функціонування матеріальних і нематеріальних складових функціонування архітектурних та пов'язаних з нею складових міста. Вербальний описує особливості функціонування подій, патернів та кластерів міста. В принципі роботи з вербальним інформаційним рівнем закладена можливість підключення програмного модуля контент-аналізу. Даний модуль здатний здійснювати сортування текстових блоків по групах у відповідності з контекстами закладених в них смислів відповідно до потреб дослідження.

У результаті ми отримуємо інструмент, здатний відстежувати та керувати складними інформаційними потоками, що описують функціонування елементів та підсистем міста, проводити їх аналіз та об'єднувати дані за заздалегідь заданими параметрами. Завдяки зворотному зв'язку, закладеному до принципів функціонування інформаційно-накопичувальної моделі, цей інструмент є засобом прогностики життєдіяльності міста.

У процесі розробки концепції програмного комплексу ми дійшли висновку, що необхідно розширити основний напрямок досліджень новим структурним блоком, орієнтованим на виявлення принципів управління

швидкістю та прискоренням позитивних трансформацій архітектурної складової міст України.

Запропонований напрям ґрунтується на серії досліджень проблем і перспектив комплексної модернізації кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду. У результаті проведеного дослідження було переконання, що ключовою проблемою, яка стримує практично будь-які спроби модернізації, є деградація соціально-економічних відносин територіальних громад, яка виникла внаслідок диктатури номенклатури в радянський період історії України. Виявлена проблема формується з декількох інших проблем нижчого порядку, а саме:

- Проблема власності. Відповідно до законодавства України, нерухомість визначається як квартири, а не земельні ділянки. Фінансовий тягар модернізації будинків повинні нести власники квартир. До 2012 року частка безоплатної приватизації квартир становила 92% від їх загальної кількості [25].

- Зубожіння населення і пов'язана з ним криза неплатежів. Після 2014 року неплатоспроможність та борги власників квартир та орендарів призвели до необхідності значних державних субсидій [26].

- Вкрай неефективна система власності та управління, яка гальмує, а подекуди й блокує позитивну трансформацію застарілих житлових кварталів;

- Проблема низької енергоефективності будівель, звідси високі і постійно зростаючі комунальні платежі. У свою чергу, ця проблема створює гостру потребу в реконструкції більшості житлових будинків та реорганізації системи управління їх енергоефективністю [27].

З наведених даних робимо висновок, що якщо зміни будуть впроваджуватися занадто швидко, ми зіткнемося з гострою проблемою неплатежів і різким зростанням соціальної напруги. Якщо темпи змін будуть недостатніми, міста країни зіткнуться з гострою екологічною та енергетичною кризою. Образно кажучи, нам потрібно пройти по дуже вузькій смужці між Сциллою і Харибдою Гомера.

Відповідно до мети дослідження на макрорівні вектор, швидкість та прискорення позитивних трансформацій архітектурної складової міст задані «Показником екологічного сліду архітектури». Ми розробили морфологічне дерево, яке відображає структуру «Екологічного сліду будівлі». В даний час ведуться роботи по створенню табличного шаблону будівельного стандарту 1-464А-3 типової серії будівель. Шаблон враховує динамічні процеси функціонування соціальної, техногенної та екологічної складових будівлі, їх статистичні дані та взаємовплив між собою та рештою міста.

На сучасному етапі досліджень ми вирішуємо завдання, пов'язані з поєднанням методів системної динаміки, статистики, інформаційної логістики

та контент-аналізу. Очікуваним результатом роботи дослідницької групи має стати математично та логічно спроектований програмний модуль (як невід'ємна частина «Програмного комплексу моделювання міста як динамічної системи»), який автоматично враховуватиме негативний та позитивний вплив архітектурного об'єкта на екологію регіону. При цьому враховується кілька факторів:

- життєвий цикл будівлі. Вплив будівлі на екологію регіону на всіх етапах його існування - від стадії проектування до утилізації (циркулярна економіка), [28];

- масштабування даних. Індикатор - це показник, що складається з великої кількості індикаторів. Для того, щоб проаналізувати принципи функціонування будівлі та її вплив на навколишнє середовище, необхідно вміти отримувати показники екологічного сліду на всіх ієрархічних рівнях, починаючи від будівлі в цілому і закінчуючи її інженерними мережами, структурою, споживанням ресурсів та окремими елементами. На даному етапі дослідження ми розробили практично весь алгоритм масштабування та виведення даних;

- соціальна поведінка населення. Сума особистих екологічних внесків кожного члена громади стає дуже помітним напрямком для сталого розвитку міста. Тут необхідно враховувати великий комплекс таких факторів, як: етичне споживання, екологічне мислення, збереження ресурсів, особистий внесок у сталий розвиток тощо. У свою чергу, кожен з цих факторів виявляється в комплексі поведінкових реакцій нижчого порядку.

У сукупності перераховані вище фактори визначають напрям вектору змін - досягнення екологічної позитивності архітектурної складової міста. Цілі сталого розвитку, закони та будівельні норми стимулюють темпи змін. Ми розробили інтерфейс для відображення існуючого стану будівлі та прогнозованих переходів принципів її функціонування від стійкості до кризи та можливої катастрофи. [29].

В результаті практичної реалізації розробленого програмного модуля, який враховує «Екологічний слід архітектури» як невід'ємну частину «Програмного комплексу моделювання міста як динамічної системи», ми зможемо ідентифікувати «Агенти змін» (робоча назва). Агентами змін виступають такі елементи і динамічні процеси функціонування міста, як системи, зміна яких при мінімальних витратах ресурсів (природних, техногенних або соціальних) дає максимальний позитивний відгук. В результаті виявлення таких елементів ми отримуємо можливість формувати на їх основі покрокові стратегії модернізації архітектурних об'єктів з

мінімальними ресурсовитратами і максимальними соціально-економічними та екологічними ефектами.

В оцінці ефективності використання «Агентів змін» особливу роль відіграє показник «Стійка доступність життєво важливих благ для населення». В умовах жорсткого обмеження наявних ресурсів цей показник дозволить вибудувати ієрархічну послідовність «Агентів змін», виходячи з доступності запланованих змін для домовласників. Таким чином, з'являється можливість проводити модернізації без гострих соціальних конфліктів.

### **Висновки.**

За методологічну основу розробки, запропонованої в даній статті, взято розроблений авторами програмний комплекс моделювання міста як динамічної системи. Його можна розглядати як інструментарій BIG DATA для SMART CITY. Використання цього комплексу при дослідженні міста як динамічної системи дає можливість оцінити ризики, пов'язані з реалізацією архітектурно-містобудівних стратегій на практиці, і розбити їх на тактичні завдання. Це потенційно Він вирішить багато проблем, пов'язаних з адаптацією архітектури постіндустріальних міст до умов сучасних глобальних викликів.

У статті запропоновано методи та приклади розробки та удосконалення «Програмного комплексу моделювання міста як динамічної системи». Сформовано низку ідей щодо показників, які дозволяють регулювати швидкість та прискорення процесів модернізації архітектури у планах післявоєнної відбудови України. Небезпека ігнорування цієї проблеми полягає у високій ймовірності гострої соціально-економічної кризи в містах країни. Авторами дослідження розроблено методика визначення оптимальної швидкості та прискорення позитивних трансформацій архітектурної складової міст, на основі показника «Екологічний слід архітектури», який наразі розробляється. Вказуються ризики перевищення швидкості та прискорення змін. Запропоновано механізм їх регулювання на основі запропонованого в дослідженні показника «Стійка доступність життєво важливих благ для населення».

Окрім прогнозування реакції міста як динамічної системи на швидкість та прискорення необхідних трансформацій архітектурної складової, цей модуль відповідає за виявлення «Агентів змін» — елементів та динамічних процесів, зміна яких дає максимальний позитивний відгук при мінімальних витратах ресурсів (природних, техногенних чи соціальних). В результаті впровадження розроблених методик ми отримуємо потенційну можливість суттєво знизити соціально-економічні ризики, пов'язані з екологічною та енергетичною модернізацією архітектурної складової міст України.

Методи системної динаміки, що використовуються в дослідженні, потребують конкретизації та розвитку. Ці інструменти дозволяють вивчити наслідки прийнятих рішень, швидко освоїти методи і зрозуміти структуру складних систем, спроектувати тактики і стратегії для більшого успіху.

Важливим при цьому є уявлення досліджуваного процесу у вигляді діаграми, яка складається з петель позитивного і негативного зворотного зв'язку, що практично збігається з когнітивними картами. Можна сказати, що когнітивні карти служать протомоделями для теорії системної динаміки, математичним апаратом якої є системи диференціальних рівнянь.

### Список літератури

1. Danylov S. Information model of city analysis as a complex dynamic system. (2018) SPACE & FORM NO 33/2018. DOI: 10.21005/pif.33\_2018. B-02. P. 95-106. e-ISSN 2391-7725 | ISSN 1895-3247. <http://www.pif.zut.edu.pl/pif-33-2018>
2. Norman L. Eisen, Alina Inayeh, Jacob Kirkegaard, Thomas Kleine-Brockhoff, Josh Rudolph, and Bruce Stokes. Toward a Marshall Plan for Ukraine. New Ideas and Recommendations. GMF. [https://www.gmfus.org/sites/default/files/2023-05/Ukraine-New%20ideas%20and%20recommendations\\_digital\\_May22.pdf](https://www.gmfus.org/sites/default/files/2023-05/Ukraine-New%20ideas%20and%20recommendations_digital_May22.pdf)
3. Koval V., Mikhno I., Zharikova O., Tsvirko O., Metil T., Nitsenko V. Investment management and financial development in infrastructure renovation of a sustainable-built environment (2023). *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), pp. 91 - 97, Cited 0 times. DOI: 10.33271/NVNGU/2023-2/091
4. Parkhomenko N., Podorozhna T., Tarakhonych T., Tykhomyrov O., Husariev S. Theoretical basis of implementation of international standards and European principles in Ukrainian legislation (2020). *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 23 (4), pp. 1 – 9
5. Aliexsieienko I., Koltun V., Grynchuk N., Vakulenko V., Kohut O. Sustainable Development of Territories during the Period of Post-War Environmental Restoration (2023). *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 19, pp. 350 - 360, DOI: 10.37394/232015.2023.19.31
6. Huang F. How does trade and fiscal decentralization leads to green growth; role of renewable energy development (2023) *Renewable Energy*, 214, pp. 334 - 341, Cited 2 times. DOI: 10.1016/j.renene.2023.05.116
7. Vasylevska-Smaglyuk O., Hura N., Derun I., Shevchuk V. Conceptual principles of accounting and control of the local budgets during the war and post-war periods (2023). *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 1 (48), pp. 91 - 104. DOI: 10.55643/fcaptp.1.48.2023.3982
8. Serohin V., Serohina S., Bodrova I., Hrytsenko H., Omelianenko O. The Potential of Territorial Communities as a Factor of Socio-Environmental Development of Territories (2023) *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 19, art. no. 17, pp. 197 - 206, Cited 0 times. DOI: 10.37394/232015.2023.19.17
9. Amirbekova A., Abdykarimova S., Oliynyk O. Renovation of Residential Buildings of the First Mass Series from A Sustainable Development Point of View. (2023) *Civil Engineering and Architecture*, 11 (4), pp. 1814 - 1823, Cited 0 times. DOI: 10.13189/cea.2023.110412
10. Abdel-Rahman, Hesham M. and Anas, Alex, "Theories of system of cities;" (2003). Department of Economics and Finance Working. Papers, 1991-2006. Paper 2.
11. Malik Ammar (2015) Exploring Creativity and Urban Development with Agent-Based Modeling / Ammar Malik, Andrew Crooks, Hilton Root, Melanie Swartz // George Mason University, United States. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 18 (2) 12.

12. Crainic T.G., Ricciardi N. Storchi G. (2009) Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems. Interuniversity Research Centre on Enterprise - Networks, Logistics and Transportation. (CIRRELT), 53 p.
13. IGLUS. Laboratorio Urbano Veracruz // <https://iglus.org/iglus-laboratory/>
14. Yurrita, M., Grignard, A., Alonso, L., Zhang, Y., Jara-Figueroa, C., Elkatsha, M., Larson, K., (2021) Dynamic Urban Planning: An Agent-Based Model Coupling Mobility Mode and Housing Choice. Use Case Kendall Square. In: Arai K. (eds) Intelligent Computing. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 284. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7\\_66](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7_66)
15. Nicos Komninou, Anastasia Panori, Christina Kakderi. The Smart City Ontology 2.0. URENIO Research Discussion Papers December 2020 // <https://urenio.org/wp-content/uploads/2022/12/Smart-City-Ontology-2.0-V2020-12-16.pdf>
16. Karin Skill, Mosen Farhangi & Kristina Trygg. (2023) Size matters: action space for sustainability transition among planners in Swedish municipalities. Urban Research & Practice 0:0, pages 1-18.
17. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart Cities in Europe // Series Research Memoranda 0048 / VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, 2009
18. Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic N., Meijers E. Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf).
19. Flood, J. (2011). The fires: How a computer formula, big ideas, and the best of intentions burned down New York city — and determined the future of cities. - New York: Riverhead. – 366 p.
20. Wolfram, M. (2012). Deconstructing smart cities: An intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and and ICT Development // REAL CORP - 171–181p.
21. Söderström, O., Paasche, T., Klausner, F. (2014). Smart cities as corporate storytelling. City, 18(3), 307–320.
22. Vanolo, A. (2014). Smartmentality: The smart city as disciplinary strategy. Urban Studies, 51(5), 883–898.
23. Eric Schmidt, «Google» // Techonomy Conference, Lake Tahoe, CA, August 4, 2010, presentation at a panel discussion with Debby Hopkins, Kevin Kelly, and Lisa Randall, moderated by David Kirkpatrick
24. Kitchin R. The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences (2014) - Thousand Oaks, California: Sage Publications. Journal of Regional Science 56(4). 722-723 p.
25. Pleshkanovska A., Biriuk S. “Outdated housing stock” as an object of complex reconstruction programs and projects: challenges for Ukraine. (2021) Journal of Urban and Regional Analysis, 13 (2), pp. 257 - 280, Cited 7 times. DOI: 10.37043/JURA.2021.13.2.4
26. Prokopenko V., Biletskyi I., Vlasenko T. Financial leverages of the regulation of residential construction (2023). Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice, 2 (49), pp. 99 - 112, Cited 1 times. DOI: 10.55643/fcaptop.2.49.2023.4040
27. Shcherbyna A., Nikolaiev V. Management of Owner-Occupied Apartments in Ukraine: A Way to Balance between Landlords and Tenants. (2023) ISVS e-journal, 10 (1), pp. 122 – 134. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85151235946&partnerID=40&md5=753f133abdd8acae6a376e68903e43b8>
28. Kazmi R., Chakraborty M. Identification of parameters and indicators for implementing circularity in the construction industry (2023). Journal of Engineering and Applied Science, 70 (1), art. no. 77. DOI: 10.1186/s44147-023-00251-3
29. Danylov, S. Methods of cluster analysis in the investigation of the city as an open dynamic system // PRZESTRZEŃ I FORMA. NR 32/2017. SPACE & FORM NO 32/2017.



Doctor of Architecture, Professor **Fomenko Oksana**,  
Doctor of Architecture, Professor **Chechelnitsky Sergey**,  
O.M. Beketov National University  
of Urban Economy in Kharkiv

## **PROBLEMS OF REGULATING ECO-POSITIVE CHANGES IN SMART CITY FORMATION PROCESSES**

Architects, scientists of the Kharkiv National University of Urban Economy. O.M. Beketov conducts research focused on writing the terms of reference for the "Software package for modeling the city as a dynamic system". This development is devoted to the problem of improving SMART-oriented software and analytical tools based on working with large data arrays (BIG DATA) in architectural and urban planning management. The purpose of this toolkit is prognostics and monitoring of the architectural component of the city as a dynamic system. The relevance of its implementation lies in the optimization of the principles of functioning of the architectural component of the city with the calculation of its impact on the processes of functioning of other urban subsystems.

As a development and improvement of this direction, a method for determining the optimal speed and acceleration of positive transformations of the architectural component of cities, based on the indicator "Ecological footprint of architecture", which is currently being developed, is proposed. It is a method of developing step-by-step strategies for the development of the architectural component of cities. The main problem is to determine the optimal pace of social, environmental and economic changes in the processes of achieving a sustainable state of the city. Too rapid changes will inevitably lead to an aggravation of the socio-economic crisis. Slow change has a negative impact on the sustainability and ecology of the region. For this reason, in this article, the authors have developed a concept for the formation of an indicator that determines the vector, speed and acceleration of modernization of the architectural component of the city. As a factor limiting the rate of change to a socially acceptable level, the indicator of "Sustainable accessibility of vital goods for the population" was chosen.

Keywords: software package; architecture; SMART CITY; change agents; modeling; sustainability indicators

**REFERENCES**

1. Danylov S. Information model of city analysis as a complex dynamic system. (2018) *SPACE & FORM* NO 33/2018. DOI: 10.21005/pif.33\_2018.B-02. P. 95-106. e-ISSN 2391-7725 | ISSN 1895-3247. <http://www.pif.zut.edu.pl/pif-33-2018> {in English}
2. Norman L. Eisen, Alina Inayeh, Jacob Kirkegaard, Thomas Klein-Brockhoff, Josh Rudolph, and Bruce Stokes. *Toward a Marshall Plan for Ukraine. New Ideas and Recommendations.* GMF. [https://www.gmfus.org/sites/default/files/2023-05/Ukraine-New%20ideas%20and%20recommendations\\_digital\\_May22.pdf](https://www.gmfus.org/sites/default/files/2023-05/Ukraine-New%20ideas%20and%20recommendations_digital_May22.pdf) {in English}
3. Koval V., Mikhno I., Zharikova O., Tsvirko O., Metil T., Nitsenko V. Investment management and financial development in infrastructure renovation of a sustainable-built environment (2023). *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), pp. 91 - 97, Cited 0 times. DOI: 10.33271/NVNGU/2023-2/091 {in English}
4. Parkhomenko N., Podorozhna T., Tarakhonych T., Tykhomyrov O., Husariev S. Theoretical basis of implementation of international standards and European principles in Ukrainian legislation (2020). *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 23 (4), pp. 1 – 9 {in English}
5. Aliksieienko I., Koltun V., Grynchuk N., Vakulenko V., Kohut O. Sustainable Development of Territories during the Period of Post-War Environmental Restoration (2023). *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 19, pp. 350 - 360, DOI: 10.37394/232015.2023.19.31 {in English}
6. Huang F. How does trade and fiscal decentralization leads to green growth; role of renewable energy development (2023) *Renewable Energy*, 214, pp. 334 - 341, Cited 2 times. DOI: 10.1016/j.renene.2023.05.116 {in English}
7. Vasylevska-Smaglyuk O., Hura N., Derun I., Shevchuk V. Conceptual principles of accounting and control of the local budgets during the war and post-war periods (2023). *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 1 (48), pp. 91 - 104. DOI: 10.55643/fcaptp.1.48.2023.3982 {in English}
8. Serohin V., Serohina S., Bodrova I., Hrytsenko H., Omelianenko O. The Potential of Territorial Communities as a Factor of Socio-Environmental Development of Territories (2023) *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 19, art. no. 17, pp. 197 - 206, Cited 0 times. DOI: 10.37394/232015.2023.19.17 {in English}
9. Amirbekova A., Abdykarimova S., Oliynyk O. Renovation of Residential Buildings of the First Mass Series from A Sustainable Development Point of View. (2023) *Civil Engineering and Architecture*, 11 (4), pp. 1814 - 1823, Cited 0 times. DOI: 10.13189/cea.2023.110412 {in English}

10. Abdel-Rahman, Hesham M. and Anas, Alex, "Theories of system of cities;" (2003). Department of Economics and Finance Working. Papers, 1991-2006. Paper 2. {in English}
11. Malik Ammar (2015) Exploring Creativity and Urban Development with Agent-Based Modeling / Ammar Malik, Andrew Crooks, Hilton Root, Melanie Swartz // George Mason University, United States. Journal of Artificial Societies and Social Simulation 18 (2) 12. {in English}
12. Crainic T.G., Ricciardi N. Storchi G. (2009) Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems. Interuniversity Research Centre on Enterprise - Networks, Logistics and Transportation. (CIRRELT), 53 p. {in English}
13. IGLUS. Laboratorio Urbano Veracruz // <https://iglus.org/iglus-laboratory/> {in English}
14. Yurrita, M., Grignard, A., Alonso, L., Zhang, Y., Jara-Figueroa, C., Elkatsha, M., Larson, K., (2021) Dynamic Urban Planning: An Agent-Based Model Coupling Mobility Mode and Housing Choice. Use Case Kendall Square. In: Arai K. (eds) Intelligent Computing. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 284. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7\\_66](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7_66) {in English}
15. Nicos Komninos, Anastasia Panori, Christina Kakderi. The Smart City Ontology 2.0. URENIO Research Discussion Papers December 2020 // <https://urenio.org/wp-content/uploads/2022/12/Smart-City-Ontology-2.0-V2020-12-16.pdf> {in English}
16. Karin Skill, Mosen Farhangi & Kristina Trygg. (2023) Size matters: action space for sustainability transition among planners in Swedish municipalities. Urban Research & Practice 0:0, pages 1-18. {in English}
17. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart Cities in Europe // Series Research Memoranda 0048 / VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, 2009 {in English}
18. Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic N., Meijers E. Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). {in English}
19. Flood, J. (2011). The fires: How a computer formula, big ideas, and the best of intentions burned down New York city — and determined the future of cities. - New York: Riverhead. – 366 p. {in English}
20. Wolfram, M. (2012). Deconstructing smart cities: An intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and and ICT Development // REAL CORP - 171–181p. {in English}
21. Söderström, O., Paasche, T., Klauser, F. (2014). Smart cities as corporate storytelling. City, 18(3), 307–320. {in English}

22. Vanolo, A. (2014). Smartmentality: The smart city as disciplinary strategy. *Urban Studies*, 51(5), 883–898. {in English}
23. Eric Schmidt, «Google» // Techonomy Conference, Lake Tahoe, CA, August 4, 2010, presentation at a panel discussion with Debby Hopkins, Kevin Kelly, and Lisa Randall, moderated by David Kirkpatrick {in English}
24. Kitchin R. *The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences* (2014) - Thousand Oaks, California: Sage Publications. *Journal of Regional Science* 56(4). 722-723 p. {in English}
25. Pleshkanovska A., Biriuk S. “Outdated housing stock” as an object of complex reconstruction programs and projects: challenges for Ukraine. (2021) *Journal of Urban and Regional Analysis*, 13 (2), pp. 257 - 280, Cited 7 times. DOI: 10.37043/JURA.2021.13.2.4 {in English}
26. Prokopenko V., Biletskyi I., Vlasenko T. Financial leverages of the regulation of residential construction (2023). *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2 (49), pp. 99 - 112, Cited 1 times. DOI: 10.55643/fcaptp.2.49.2023.4040 {in English}
27. Shcherbyna A., Nikolaiev V. Management of Owner-Occupied Apartments in Ukraine: A Way to Balance between Landlords and Tenants. (2023) *ISVS e-journal*, 10 (1), pp. 122 – 134. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85151235946&partnerID=40&md5=753f133abdd8acae6a376e68903e43b8> {in English}
28. Kazmi R., Chakraborty M. Identification of parameters and indicators for implementing circularity in the construction industry (2023). *Journal of Engineering and Applied Science*, 70 (1), art. no. 77. DOI: 10.1186/s44147-023-00251-3 {in English}
29. Danylov, S. Methods of cluster analysis in the investigation of the city as an open dynamic system // PRZESTRZEŃ I FORMA. NR 32/2017. SPACE & FORM NO 32/2017. czasopismo naukowe Polskiej Akademii Nauk DOI: 10.21005/pif.32\_2017.B-02. P. 117-126. e-ISSN 2391-7725 | ISSN 1895-3247 {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.139-149

УДК 712.253(477-25):719.025.4

д.т.н., професор **Чернишев Д.О.**,

ORCID: 0000-0002-1946-9242, denis 01011978@ukr.net,

д.арх., професор **Івашко Ю.В.**,

ORCID: 0000-0003-4525-9182, yulia-ivashko@ukr.net,

к.т.н., доцент **Мамедов А.М.**,

ORCID: 0000-0003-4703-2694, a.mamedov@knuba.edu.ua,

Київський національний університет будівництва і архітектури,

к.т.н., доцент **Дмитренко А.Ю.**,

ORCID: 0000-0003-4757-5218, ab.Dmytrenko\_AU@nupp.edu.ua,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,

д.філос. **Івашко О.Д.**, ORCID: 0000-0002-9194-2153, ghok2233@gmail.com,**Кравчук О.А.**, ORCID: 0000-0002-2369-4899, kravchuk.oa@knuba.edu.ua,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ І РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ – ІСТОРИЧНОГО «КАДЕТСЬКОГО ГАЮ»**

*Присвячено дослідженню, збереженню і відродженню території історичної пам'ятки природи – Кадетського Гаю. Ця унікальна екосистема з річкою Вершинкою, озерами і великим дубовим гаєм неодноразово зазнавала змін. Ця територія відома ще з літописних джерел князівських часів і зображена на історичних мапах, її описують як важливу зелену зону в передмісті старовинного Києва, яка відігравала кілька функцій: рекреаційну, народногосподарську (на річках Либідь та Вершинка розташовували водні млини, в озерах розводили рибу), житлову (забудова заміськими резиденціями духовенства і пізніше дачами), військову (Володимирський Кадетський корпус, Миколаївське артилерійське училище). Після 1917 року почалось масове знищення зеленого масиву Кадетського Гаю, яке посилювалось кварталами масової забудови 1960-х років. Фактично, від історичного Кадетського Гаю сьогодні лишилися лише фрагменти з унікальними дубами, вік яких налічує 500 років, озеленені пагорби, а також зелений масив з річкою Вершинка. Мета дослідження: систематизувати історичні відомості про Кадетський Гай, виявити його особливості, визначити проблеми, з якими пов'язаний процес упорядкування зелених зон, що залишилися сьогодні, і надати пропозиції з їх вирішення.*

*Ключові слова: Київ; Кадетський Гай; екосистема; пам'ятка природи; ревіталізація.*

**Постановка проблеми.** Порівняно з іншими історичними садами і парками Києва, Кадетський Гай у науковій літературі висвітлений набагато менше. Частково це пов'язано з тим, що, на відміну від колишніх заміських монастирів у лісопарковій зоні, таких як Китаївська, Голосіївська та Феофанівська пустині, Кадетський Гай ніколи не був місцем християнського паломництва, хоча на певному історичному етапі тут була заміська резиденція вищого київського духовенства. Оскільки більшість часу Кадетський Гай не мав забудови, тут не було якихось храмів, існувало менше перешкод для знищення природних зелених насаджень, в даному випадку, унікальних дубів, під інші функції. Цей процес розпочався ще до революції 1917 року і активізувався з 1918 року. Масштабна забудова території Кадетського Гаю тривала з 1960-х років. Якщо говорити про ситуацію, яка склалася сьогодні, то збереглися окремі фрагменти колишнього унікального дубового гаю і два дуби віком понад 500 років, так звані дуб Перуна і дуб Фролкіна.

Збереглася і відома з літописів річка Вершинка – старовинний приток Либіді, однак більша частина русла проходить в підземному колекторі й на поверхні вона знаходиться тільки на невеликій ділянці парку «Супутник» коло залізничних колій.

Проблеми збереження частин історичної еко-системи Кадетського Гаю з унікальним терасованим ландшафтом, дубами і річкою Вершинка полягають в наступному;

- частини гаю опинились серед масиву масової житлової забудови 1960-х років;
- відкрите русло річки захаращене, протікає в бетонному жолобі і підходи до нього утруднені;
- ділянки з унікальними дубами не упорядковані і знаходяться впритул до житлових будинків, біля них паркують автомобілі (рис.1);
- внаслідок зміни вікового складу населення Чоколівки і збільшення кількості автомобілів виникають стихійні парковки на проїздах і на зелених газонах;
- через відсутність комплексного догляду за зеленими насадженнями багато дерев знаходяться в аварійному стані.

**Мета дослідження** полягала в тому, аби систематизувати історичні відомості про Кадетський Гай, виявити його особливості, визначити проблеми, з якими пов'язаний процес упорядкування зелених зон, що залишилися сьогодні, і надати пропозиції з їх вирішення.

Відповідно до визначених проблем території історичного Кадетського Гаю були визначені **завдання дослідження:**

– описати і проаналізувати етапи історії унікальної екосистеми Кадетського Гаю і зміни, які відбувались;

– на основі виявлених проблем надати пропозиції з упорядкування зелені і русла річки Вершинка в зоні масиву «Першотравневий» і парку «Супутник»;

– надати пропозиції щодо упорядкування зелених територій коло дубів Перуна і Фролкіна.

Враховуючи недослідженість цих проблем, автори зосередились на наукових джерелах, які присвячені проблемам паркових зон і співіснування озеленення і архітектури.

**Актуальність** теми дослідження зумовлена необхідністю упорядкування існуючої частини Кадетського Гаю як унікальної природної екосистеми.

#### **Методи дослідження:**

Мета і завдання дослідження зумовили вибір загальнонаукових методів дослідження. Метод історичного аналізу, іконографічний метод і метод порівняльного аналізу дозволили проаналізувати історію Кадетського Гаю і ті зміни, які відбувались на конкретних періодах. Графо-аналітичний метод дозволив створити візуальне підґрунтя дослідження, а метод фотофіксації його доповнив у частині доказової бази.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Джерела були проаналізовані за такими напрямками:

– загальні питання деградації культурних ландшафтів – статті Sandu I.C.A., Spiridon P., Sandu I. [9], Spiridon P., Sandu I., Stratulat L. [11],

– садово-паркове мистецтво України – статті Korotun I., Balaniuk Yu., Vakolyuk A. [4], Kosenko I.S. [5], Rodichkin I.D., Rodichkina O.I., Hrynychak I.L., Sergeev V.S., Feshchenko P.I. [8],

– взаємодія природи і архітектури – статті Chernyshev D., Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. [1], Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. [3], Sleptsov O., Ivashko Y., Dmytrenko A., Krupa M. [10],

– поняття мистецтва і засобів вираження мистецтва – статті Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. [2], Orlenko M., Ivashko Y. [6],

– зв'язок реставраційної діяльності і ландшафтного дизайну – стаття Orlenko M., Ivashko Y., Chang P., Ding Y., Krupa M., Kusnierz K., Sandu I.G. [7].

Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

– включено в науковий обіг інформацію щодо розвитку території унікальної еко-системи Кадетського Гаю;

– переведено аспекти історії і сьогодення Кадетського Гаю в площину ландшафтного дизайну і проектних пропозицій;

– на прикладі парку «Супутник» і території Першотравневого масиву визначено перелік проблем і надано пропозиції щодо їх вирішення.

**Основна частина. Історичні етапи існування Кадетського Гаю.** На основі проведених авторами досліджень було виділено чотири основні періоди історії Кадетського Гаю. Підставами для часових окреслень конкретних періодів стали зміни, які відбувались протягом цих періодів.

Перший період є мало доказовим і тривав від докнязівських і князівських часів до 1786 року. У порівнянні з наступними періодами він є набагато триваліший і водночас мало відомий. Невідомо, як називали гай на цьому етапі. Через брак документальних свідчень про долю цього природного масиву до 1786 року можна висувати лише припущення, що ймовірно в дохристиянські часи він міг виконувати сакральні функції через існування дубів, які слов'яни особливо шанували як священні дерева. Один із таких дубів зберігся до сьогодні, йому понад 500 років (за іншою версією – понад 300) і має статус пам'ятки природи. Він має назву дуб Перуна, висоту 10 м і ширину стовбура 4,4 м, однак підтвердженень, що саме тут приносились жертви Перуну, немає (рис.1). Із документальних свідчень варто назвати зображення гаю і річки Вершинка на плані Ушакова 1695 року (рис.2).



Рис. 1 – Дуб Перуна. Фото Ю. Івашко, 2023.

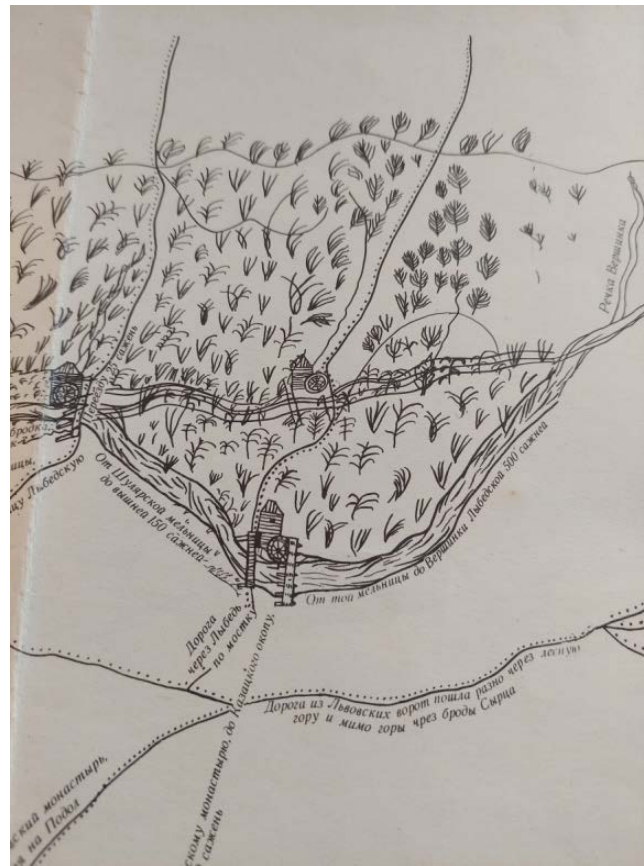


Рис. 2. – Зображення гаю і річки Вершинка на мапі І. Ушакова 1695 року. Фрагмент.



Судячи зі схематичного зображення території гаю на плані, він був неупорядкованим і не мав будь-яких будівель на своїй території. Відомо, що тут на початку XVIII століття було побудовано заміську дачу митрополита Варлаама Ванатовича, архієпископа Київського і Галицького в 1722 – 1730 роках. Це ще один документально підтверджений факт першого етапу історії Кадетського Гаю, коли частина земель перейшла під церковну юрисдикцію. Із цих документів не можна отримати якісь документальні підтвердження про наявність нині існуючих сакральних дубів.

Тут варто наголосити, що попри відсутність будь-яких конкретних свідчень про обряди навколо древніх дубів на території Кадетського Гаю, ця версія виглядає ймовірною, враховуючи особливе ставлення до довговічних дубів у полян, які населяли ці землі. Поляни і інші слов'янські племена шанували такі дуби як Світові Древа, символи чоловічого роду і мужності, Роду, Перуна і Сонця (не випадково найстаріший такий дуб на вул. Геннадія Воробйова має назву дуб Перуна). Фактично, в дохристиянські часи таке дерево ставало аналогом храму і місцем здійснення сакральних обрядів і принесення жертв. Особливо шанували дуб, в який вдарила блискавка, бо блискавка – це символ Перуна.

З дубами на кшталт дуба Перуна пов'язана інша легенда вже часів християнства про те, що під коріннями таких старих дерев ховається від Божого гніву нечиста сила, тому Бог часто випускає по них стріли-блискавки. У цій легенді є пряме пристосування язичницьких вірувань під християнський світогляд, що взагалі характерне для українського менталітету, де попри прийняття християнства зберігались дохристиянські обряди та вірування. Вважалося, що біля таких дубів збираються русалки і водять хороводи, співаючи пісень. Попри християнство, в народі зберігалась уява про стовбури велетенських дубів як місце спочинку душ хоробрих воїнів, тому до таких дерев ставилися з особливою шаную, і, можливо, саме тому два унікальних дуби на території Чоколівки збереглися.

Збереження таких древніх дерев пов'язане з низкою проблем. Обидва дуби мають пломбування стовбурів, їх підтримують спеціальними підпорами. Втім, якщо дуб ще старший і більший, як дуб Максима Залізняка віком 1100 років, то для його порятунку застосовують більш складні засоби. Так, в 1997 і 1998 роках коли дуб почав всихати, в свердловини навколо нього глибиною 70 м закачали спеціальні добрива, а безпосередньо під корені закопали органічні останки тварин.

На другому етапі 1786 – 1846 років Кадетський Гай отримує офіційну назву Шулявський Гай. Поява на початку XVIII століття на території гаю заміської резиденції духовенства призвела до часткової забудови зелених

масивів і поступового надання цим територіям рекреаційної функції: після духовенства Шулявський Гай почали використовувати як місце відпочинку студенти Києво-Могилянської академії, а слідом за ними і кияни.

Третій етап історії Шулявського Гаю датований 1847–1917 роками, позначився черговою зміною його назви на Кадетський Гай і частковою зміною його функції на військову, оскільки територія Шулявського Гаю переходить у володіння держави, а на місці митрополичої дачі будується Володимирський Кадетський корпус, на ділянці вирубаного гаю зводиться Миколаївське артилерійське училище (обидві будівлі існують і зберегли своє військове призначення).

Від старих мешканців масиву Першотравневий з терасованою середньоповерховою забудовою, озелененими схилами і великою кількістю дерев, особливо фруктових, авторам дослідження доводилось чути версію, що появою такої кількості фруктових дерев біля будинків, фактично садів, масив зобов'язаний архітектору, який його розпланував в 1960-ті роки і був прихильником утопічної концепції «міста-саду» Говарда. Ідея «міста-саду» на території Кадетського Гаю дійсно висувалась, однак не в 1960-ті роки, а на початку ХХ століття професором, викладачем Київського політехнічного інституту, фахівцем з міського планування та будівництва доріг Григорієм Дубеліром. Дубелір пропонував створити «передмістя-сад» і саме він був прихильником теорії Говарда.

Глобальне знищення озеленення Кадетського Гаю розпочалося на четвертому етапі його історії, цей період розпочався в 1918 році й триває до сьогодні. У період Громадянської війни жителі масово вирубали дерева для потреб опалення, згодом було засипано ставки і взято в колектор річку Вершинка, а в період масової забудови так званими «хрущовками» – будинками перших масових серій на більшості території Кадетського Гаю виникли житлові квартали. Станом на сьогодні можна говорити про окремі «острівці» колишньої унікальної історичної екосистеми. Зокрема, це парк «Супутник» з річкою Вершинка, дубовий гайок по вул. Авіаконструктора Антонова з дубами віком понад 150 років (рис. 3, 4), поодинокі древні дуби, яким надано статус пам'ятки природи, поряд з дубом Фролкіна тополя віком понад 100 років, заввишки 30 м і з обхватом стовбура 4,3 м, і окремі зелені зони в структурі житлового масиву Першотравневий.

Великим зеленим масивом залишається парк «Супутник», створений в 1969 році з залишків незабудованого Кадетського Гаю. Його площа становить 16,41 га і тут переважають листяні породи – липа, клен, береза, відносно молоді дуби. Частина парку набула з часом вигляду лісопарку і є неупорядкованою.



Рис.3 – Благоустрій дубового гайку по вул. Авіаконструктора Антонова.  
Фото Ю. Івашко, 2023.



Рис.4 – Благоустрій дубового гайку по вул. Авіаконструктора Антонова.  
Фото Ю. Івашко, 2023.

У 1970 році на верхній точці парку збудували так звану Білу альтанку з оглядовим майданчиком.

**Висновки.** Стаття базується частково на результатах дослідження Центру урбаністичних студій у співпраці з науково-мистецькою платформою «Острів» і факультетом урбаністики та просторового планування Київського національного університету будівництва та архітектури в 2020 році. Зокрема, згідно розроблених пропозицій, необхідно розчистити і упорядкувати русло річки Вершинка, облаштувавши коло неї санітарно-захисну зону. Як варіант, запропоновано перенести русло далі від залізничної колії і перетворити її на місце відпочинку, влаштувавши насипи з рослинністю, які відіграватимуть роль шумозахисних екранів від залізниці. Оскільки частина парку «Супутник» у частині Білої альтанки й річки Вершинка неупорядкована і захаращена, пропонується її упорядкування і встановлення на річці водного млина, який зафіксований на мапі 1695 року. Це створить додаткову рекреаційну принаду для відпочиваючих. Враховуючи досвід європейських країн і історію Кадетського Гаю, слід розглянути варіант вирощування тут агрокультур і відновлення ставків з рибою, оскільки тут є річка Вершинка.

Проблемою залишається і невпорядкованість зелених зон – як парку «Супутник», так і озеленення у межах житлових кварталів. Фактично, ділянки масової забудови 1960-х років із часом перетворилися на «спальні мікрорайони», де відчувається нестача закладів громадського обслуговування, парковок, організованих місць відпочинку, спортивних і дитячих майданчиків.

Автори дослідили озеленення Першотравневого масиву на території колишнього Кадетського Гаю. Цей мікрорайон характеризується терасованим рельєфом, де середньо поверхові цегляні будинки знаходяться на верхньому і нижньому рівнях природного схилу. В товщі схилу розташована розгалужена мережа комунікацій, тому він залишається незабудованим. В останні роки через війну не проводяться роботи з розчистки схилу і видалення самосійних дерев і кущів, тому ця ділянка набула вигляду лісопарку з дерев листяних порід. Це підтверджується і збільшенням популяції диких тварин – їжаків та білок, а також великої кількості птахів і комах.

**Підтвердження.** Публікація статті здійснена в рамках українсько-польського науково-дослідного проекту «Оцінка вибраних історичних житлових масивів (у Кракові та Києві), що виникли на основі теорії Ебенезера Говарда «Місто-сад» з точки зору сучасних вимог еко-міста» № М/76-2023.

### Список джерел

1. Chernyshev D., Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Role of Natural Landscape in Perception of Ukrainian Sacral Architecture Monuments. *Landscape Architecture and Art*. 2020. Vol. 17, No. 17. P. 13–21. DOI: 10.22616/j.landarchart.2020.17.02
2. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*. 2020. Vol. XXII. P. 57–88. DOI: 10.26485/AI/2020/22/4
3. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape Architecture and Art*. 2020. Vol. 15, No. 15. P.101–108. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11
4. Korotun I., Balaniuk Yu., Vakolyuk A. Historical traditions and cultural and economic tenability of the modern landscape design of the Residence of Bukovinian and Dalmatian Metropolitans. *Landscape architecture and Art*. 2021. Vol. 19, No. 19. P. 73–84. DOI: 10.22616/j.landarchart.2021.19.07
5. Косенко І. С. *Дендрологічний парк «Софіївка»*. Умань, 2003.
6. Orlenko M., Ivashko Y. The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*. 2019. Vol. XXI. P. 171–190. DOI:10.26485/AI/2022/24/16

7. Orlenko M., Ivashko Y., Chang P., Ding Y., Krupa M., Kusnierz K., Sandu I.G. The Specificity of the Restoration and Monument Protective Measures for the Preservation of Historical Chinese Gardens. *International Journal of Conservation Science*. 2021. Vol. 12, Issue 3. P. 1003–1026.

8. Родичкин И.Д., Родичкина О.И., Гринчак И.Л., Сергеев В.С., Фещенко П.И. Сады, парки и заповедники Украинской ССР: Заповедная природа. Преобразованный ландшафт. Садово-парковое искусство. Киев: Будівельник, 1985.

9. Sandu I.C.A., Spiridon P., Sandu I. Current Studies and Approaches in the Field of Cultural Heritage Conservation Science Harmonising the Terminology in an Interdisciplinary Context. *International Journal of Conservation Science*. 2016. Vol. 7, Issue 3, p. 591–606.

10. Sleptsov O., Ivashko Y., Dmytrenko A., Krupa M. The contemporary churches in the natural environment: modernization of landscape traditions. *Landscape architecture and Art*. Vol.19, No.19, 2021, P.121–130. 10.22616/j.landarchart.2021.19.12

11. Spiridon P., Sandu I., Stratulat L. The Conscious Deterioration and Degradation of the Cultural Heritage. *International Journal of Conservation Science*. 2017. Vol. 8, Issue 1. P. 81–88.

D.Sc., Professor **Chernyshev Denys**,  
D.Sc., Professor **Ivashko Yulia**, Ph.D., Associate Professor **Mamedov Alirza**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture,  
Ph.D., Associate Professor **Dmytrenko Andrii**,  
National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic,  
Ph.D., Senior lecturer **Ivashko Oleksandr**, Senior Lecturer **Kravchuk Oksana**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **PROBLEMS OF PRESERVATION AND REVITALIZATION OF THE TERRITORY OF THE NATURAL MONUMENT – HISTORICAL "KADETSKYI HAI"**

The article is devoted to the study, preservation and revival of the territory of the historical natural monument – Kadetskyi Hai. This is a unique ecosystem with the river Vershynka, lakes and a large oak grove, which has repeatedly undergone changes. This territory is known from chronicle sources of princely times and is depicted on historical maps, it is described as an important green zone in the suburbs of ancient Kyiv, which played several functions: recreational, economic, residential, military. After 1917, the mass destruction of the green massif of Kadetskyi Hai

began, which was intensified by blocks of massive construction in the 1960s. The purpose of the research: to systematize historical information about the Kadetskyi Hai, to identify its features, to identify the problems associated with the process of organizing the remaining green areas today, and to provide proposals for their solution.

According to the developed proposals, it is necessary to clean up and arrange the bed of the Vershynka River, setting up a sanitary protection zone around it. As an option, it is proposed to move the channel further from the railway track and turn it into a place of rest. Since the part of the “Sputnyk” park in the part of the White Gazebo (Bila Altanka) and the Vershynka River is unorganized and cluttered, it is proposed to organize it.

The disorder of green zones remains a problem, both in Sputnik Park and landscaping within residential neighborhoods. In fact, the areas of mass construction of the 1960s have turned into “sleeping neighborhoods” over time, where there is a lack of public service facilities, parking lots, organized recreation areas, sports and children's playgrounds.

A separate problem is related to the disorganization of green spaces. The authors investigated the greening of the Pershotravnevyi residential area on the territory of the former Kadetskyi Hai. This neighborhood is characterized by a terraced terrain, where medium-story brick houses are located on the upper and lower levels of the natural slope. In the thickness of the slope there is an extensive network of communications, so it remains undeveloped. In recent years, because of the war, slope clearing and removal of self-seeding trees and bushes have not been carried out, so this area has taken on the appearance of a forest park made of deciduous trees.

Keywords: Kyiv; Kadetskyi Hai; ecosystem; natural monument; revitalization.

## REFERENCES

1. Chernyshev D., Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. (2020). Role of Natural Landscape in Perception of Ukrainian Sacral Architecture Monuments. *Landscape Architecture and Art*, 17 (17), 13-21. DOI: 10.22616/j.landarchart.2020.17.02 {In English}
2. Gryglewski P., Ivashko Y., Chernyshev D., Chang P., Dmytrenko A. (2020). Art as a message realized through various means of artistic expression. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, XXII, 57-88. DOI: 10.26485/AI/2020/22/4 {In English}
3. Ivashko Y., Kuzmenko T., Li S., Chang P. (2020). The influence of the natural environment on the transformation of architectural style. *Landscape Architecture and Art*, 15 (15), 98-105. DOI: 10.22616/j.landarchart.2019.15.11 {In English}

4. Korotun I., Balaniuk Yu., Vakolyuk A. (2021). Historical traditions and cultural and economic tenability of the modern landscape design of the Residence of Bukovinian and Dalmatian Metropolitans. *Landscape architecture and Art*, 19 (19), 73-84. DOI: 10.22616/j.landarchart.2021.19.07 {In English}
5. Kosenko I.S. (2003). Dendrological Park "Sofiivka". [Dendrolohichnyi park "Sofiivka"]. Uman. {In Ukrainian}
6. Orlenko M., Ivashko Y. (2019). The concept of art and works of art in the theory of art and in the restoration industry. *Art Inquiry. Recherches sur les arts*, XXI, 171-190. DOI:10.26485/AI/2022/24/16 {In English}
7. Orlenko M., Ivashko Y., Chang P., Ding Y., Krupa M., Kusnierz K., Sandu I.G. (2021). The Specificity of the Restoration and Monument Protective Measures for the Preservation of Historical Chinese Gardens. *International Journal of Conservation Science*, 12 (3), 1003-1026. {In English}
8. Rodichkin I.D., Rodichkina O.I., Grinchak I.L., Sergeyev V.S., Feshchenko P.I. (1985). Gardens, parks and reserves of the Ukrainian SSR: Protected nature. Transformed landscape. Landscape art. [Sady, parki i zapovedniki Ukrainkoy SSR: Zapovednaya priroda. Preobrazovanny landshaft. Sadovo-parkovoye iskusstvo] Kyiv: Budivelnyk. {In Russian}
9. 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}
10. Sleptsov O., Ivashko Y., Dmytrenko A., Krupa M. (2021). The contemporary churches in the natural environment: modernization of landscape traditions. *Landscape architecture and Art*, 19 (19), 121-130. 10.22616/j.landarchart.2021.19.12 {In English}
11. 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: 10.32347/2786-7269.2023.6.150-164

УДК 719

к.т.н., доцент **Апостолова-Сосса Л.О.**,  
lasossa@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4273-8885,  
Київський національний університет будівництва і архітектури,  
к.і.н., **Сердюк О.М.** kmo\_utorik@ukr.net, ORCID: 0009-0008-9240-9933,  
Приватна організація «Український інститут культурного надбання»,  
**Козак С.А.**, s.kozak91@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9106-1954,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІСТОРИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРИКЛАДІ КВАРТАЛІВ ПОДОЛУ В М. КИЄВІ

*Режимами містобудівних перетворень в межах території зі збереженням традиційним характером історичного середовища необхідно забезпечити умови для презентації (зовнішнього огляду, екскурсійного відвідування) і нормальної експлуатації всіх об'єктів культурної спадщини з урахуванням різнопланових умов їх використання. З цією метою здійснено дослідження характеристик історичного середовища окремих кварталів Подолу для подальшого узагальнення і удосконалення структури та методології містобудівного аналізу традиційного середовища з урахуванням сучасних підходів.*

*Ключові слова: об'єкти культурної спадщини; традиційний характер історичного середовища; історичний Поділ; пам'ятки культурної спадщини; історична забудова.*

**Постановка проблеми.** Особливе місце в системі охорони культурної спадщини посідає комплексний підхід до збереження та розвитку історично сформованого середовища.

Актуалізація проблем збереження та розвитку традиційного середовища обумовлена недосконалістю нормативно-правового забезпечення, відсутністю досвіду щодо охорони та збереження великих за площею історичних територій, заходів, які б запобігали негативному антропогенному впливу на них.

Запропоноване дослідження здійснене на прикладі кварталів історичного Подолу. Традиційну забудову території Подолу визначає містобудівна розпланувально-просторова структура, що почала формуватися ще за часів Київської Русі. Значну територію займає історична міська забудова другої половини ХІХ – початку ХХ століття. Значущість цієї частини міста зумовлена збереженою історичною розпланувальною структурою і характерними типами житлових будівель, що формувалися протягом останніх століть. Традиційна



забудова в межах Подолу як частини загальноміського центру має важливе значення для формування усього міського середовища. Ця забудова відображує як еволюцію архітектури так і сучасність, що є характерним для Києва. Вона складається з елементів, що визначають її характер: візуальні зв'язки, топографія, рослинність, елементи інфраструктури, особливості будівельної техніки тощо. Однією з особливостей цієї забудови є система взаємозв'язків з ансамблем Контрактової площі і Софійського собору. В цій системі ансамбль Контрактової площі є центром, своєрідним історичним ядром, містобудівною домінантою Подолу. Натомість ансамбль споруд Софійського собору є просторовим орієнтиром, що визначає особливості історичного середовища Старокиївської частини міста.

У зв'язку з активними змінами міської структури м. Києва, зумовленими появою сучасної забудови, розвитком транспортної та інженерної інфраструктури, з'явилася доконечна потреба в комплексному дослідженні проблем містобудівних змін в традиційному середовищі та забезпеченні комплексної охорони та розвитку не тільки окремих пам'яток, але й цілісного містобудівного комплексу, який включає історичне розпланування та традиційну забудову різних історичних періодів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Методології визначення основних характеристик і параметрів містобудівного історичного середовища присвячені роботи вітчизняних науковців і фахівців Сердюк О.М., Вечерського В.В., Зливкової О.О., Апостолової-Сосси Л.О та ін. [5, 6, 7] Дослідження історичного середовища Подолу освітлено в роботах таких дослідників як: Люта Т.Ю., Сагайдак М.А, Толочко П.П. та ін. [10, 11, 12, 13, 14].

**Ціллю публікації** є узагальнення і удосконалення структури та методології містобудівного аналізу традиційного середовища з урахуванням сучасних підходів і зарубіжного досвіду.

**Метою** дослідження характеристик історичного середовища окремих районів Подолу є забезпечення в подальшому належного містобудівного режиму у межах розташування та композиційно-видового впливу об'єктів культурної спадщини. Територія Подолу є частиною міських територій з добре збереженим історично сформованим міським середовищем. Дослідження характеристик цінного історичного середовища Подолу є першим етапом формування системи пам'яткоохоронних обмежень для цієї території як форми захисту і збереження нерухомої культурної спадщини шляхом регулювання довкілля.

**Основна частина.** Важливим напрямом містобудівної та пам'яткоохоронної діяльності в межах історичних районів міст є збереження традиційного характеру середовища. Метою дослідження характеристик

історичного середовища Подолу є забезпечення належного режиму містобудівних перетворень в межах його території. Район Подолу в Києві є унікальним за насиченістю у відсотковому відношенні пам'яток до рядової забудови, розташуванням, чисельністю різновидів об'єктів культурної спадщини, їхнім хронологічним діапазоном, характером і цінністю. Квартали Старого Подолу являють собою елементи історичної планувальної структури, кожен із них має певні історико-культурні особливості, різниться за кількістю пам'яток, але в той же час є частинами єдиного містобудівного ансамблю.

Поділ є одним з найстаріших заселених районів Києва. Його формування відбувалося починаючи з X ст. Низинні прибережні території Нижнього міста - Подолу в цей час відігравали роль ремісничої периферії з локальними акцентними культовими об'єктами, які не дійшли до наших днів. Розпланування Подолу було сталим впродовж кількох століть – від давньоруських часів до XVIII ст. Планування кварталів було садибно-вуличним, нерегулярним, мало ландшафтний характер і зберігалось з X-XII ст., не змінюючись навіть після сильних пожеж. Основні магістралі Подолу проходили вздовж Дніпра, а другорядні вулиці починалися біля підніжжя гір і вели до Дніпра. Зручне розташування Подолу біля природної гавані створило передумови для транзитної торгівлі з функціонуванням тут постійних ярмарків, що врешті рещт призвело до перетворення Києва на головний торговельно-економічний центр всіх українських земель. Жвавий розвиток торгівлі стимулював розвиток всіх інших сфер життя, в т.ч. духовної та освітньої через монастирі і братства, що розташовувались в межах досліджуваного району (Братський монастир, Києво-Могилянський колегіум (академія)). Торговельно-ремісничка забудова Подолу складалася переважно з купецьких та міщанських садиб.

У XIV ст. адміністративний центр міста перемістився на Поділ і зберігав своє містобудівне значення до XVII- XVIII ст. Подальші перетворення XVII – початку XIX ст. відбувалися в окреслених раніше напрямках. Значних містобудівних трансформацій територія Подолу зазнала в середині XIX ст. після руйнівної пожежі 1811 року. Так на Подолі утворилася типова класицистична планувальна схема з чіткою прямокутною мережею вулиць і кварталів. Поділ було поєднано магістральною вуличною мережею з іншими районами міста, де були розташовані нові громадські і адміністративні центри. Такий підхід дозволив уникнути переущільнення історичного ядра і сприяв збереженню існуючої структури забудови. В цей же період змінився в бік збільшення масштаб основного масиву забудови. Склалися прийоми розпланування та забудови центральної частини, для яких ключовими характеристиками стали мало- і середньоповерхова щільна периметральна

забудова з окремими наріжними акцентами. Втім, не зважаючи на всі містобудівні перетворення Поділ зберіг свою функцію центру торгівлі, тут було споруджено Гостиний двір, Контрактовий будинок та інші важливі громадські будівлі.

Активний процес урбанізації центральної частини міста після набуття Україною у 1991 році незалежності призвів до нарощування масштабів забудови. Аналогічні процеси відбувались і в межах заплавної частини Подолу, де почали з'являтися неспівмасштабні будівлі, що порушують висотні параметри оточуючої історичної забудови. Ці процеси свідчать про необхідність удосконалення режимів містобудівних перетворень для цієї території і проведення відповідних історико-містобудівних досліджень.

Культурно-історичне середовище Подолу слід розглядати як єдину цілісну систему з певними структурними складовими та їхніми внутрішніми й зовнішніми взаємозв'язками. Для таких цінних територій має запроваджуватися відповідний режим, що має сприяти збереженню пам'яток, їх містобудівного та композиційного значення, а також їх історичного оточення. При визначенні режимів містобудівних перетворень в межах цих територій обов'язковим є урахуванням їх специфіки, особливостей функціонування й розвитку. Заходи з регенерації історичного середовища Подолу мають бути побудовані на поглибленому вивченні історичного містобудівного утворення, аналізі розвитку його планувальної та просторової структури, архітектурних особливостей, визначенні історико-культурного потенціалу, тож для визначення основних містобудівних характеристик кварталів Старого Подолу у 2021 році було проведено дослідження історичного середовища, яке включало в себе як натурні дослідження з поквартальною інвентаризацією забудови та містобудівного середовища за основними параметрами, так і аналіз історичних картографічних та архівних матеріалів.

Термін «традиційний характер середовища» визначається в Законі України «Про охорону культурної спадщини» як «історично успадкований вигляд та об'ємно-просторова структура історичного населеного місця» [1] і є сукупністю характеристик забудови і планувальної організації території. Його збереження є ключовим аспектом в питанні запобіганню системним руйнуванням і деградації об'єктів культурної спадщини внаслідок інтенсифікації урбанізаційних процесів, враховуючи роль середовища як одного з головних критеріїв цінності пам'яток.

Для визначення характеристик міського історичного середовища використовуються наступні параметри: тип розпланувальної композиції; вид архітектурно-просторової композиції; парцеляція; характер забудови; щільність, відсоток забудованості; планувальний модуль; висота, поверховість;

специфіка рядової забудови; композиційно-видовий вплив пам'яток культурної спадщини; панорами; силует; видові зв'язки; масштаб і масштабність забудови; ступінь збереженості історичної забудови; елементи ландшафту; елементи благоустрою (упорядження), малі архітектурні форми. [5]. З цих характеристик найбільш важливими для формування режимів містобудівних перетворень є такі містобудівні особливості історичного середовища як тип розпланувальної композиції, парцеляція, характер забудови, щільність, відсоток забудованості, висота і поверховість, композиційно-видовий вплив пам'яток культурної спадщини та видові зв'язки і ступінь збереженості історичної забудови.

В рамках проведених натурних досліджень були визначені основні параметри містобудівного середовища, які характеризують елементи забудови і планувальну структуру, а також виявлені морфотипи забудови - різновиди планувально-просторової організації міської забудови, що історично склалася. Морфогенез, як шлях поступової видозміни забудови є характерним явищем для всіх історичних міст, тож визначення морфотипів є невід'ємним етапом аналізу містобудівної тканини, що слугує для розробки підходів та рекомендацій щодо санації, збереження та інших аспектів роботи з окремими морфотипами. Морфотип є елементом типології міського середовища і відображає функціональне призначення забудови, прийоми розміщення забудови, просторову організацію території, її історико-культурологічний аспект.

Для порівняння існуючого стану містобудівного середовища Старого Подолу з його станом в період формування історичної забудови (кінець XIX - початок XX ст.) було використано План м. Києва 1923-1925 рр. (топозйомка Київського Окргкомунгоспу) [9], яким зафіксовано наявну планувальну структуру і забудову цієї території до початку руйнувань під час II світової війни та періоду активних містобудівних перетворень. Співставлення історичних і сучасних топографічних матеріалів з урахуванням архівних даних і натурних обстежень дало змогу визначити ступінь збереженості історичної забудови, її втрати, парцеляцію садиб, зміни рівня забудованості і щільності забудови кварталів.

Застосовані підходи визначення основних містобудівних характеристик середовища в даній публікації проілюстровані прикладами трьох кварталів в межах Старого Подолу.

Характерним прикладом кварталу з високим ступенем збереженості історичного середовища є квартал з кадастровим номером 8000000000:85:425. Цей квартал площею 4,34 га обмежений з північного сходу – вулицею Притисько-Микільською, з південного сходу - вулицею Фролівською і провулком Фролівським, з південного заходу - вулицею Замковою горою, з

північного заходу - вулицею Хорива. В межах кварталу розташовано 55 споруд та будівель громадського, житлового і господарського призначення, споруджених з кінця XIX до початку XXI ст. Основний масив історичної забудови кварталу, який зберігся до нашого часу, складається з будинків XVIII - початку XX ст. спорудження. Історична забудова кварталу складалася з релігійних об'єктів, торгівельних будівель, прибуткових будинків з флігелями і господарськими будівлями, в межах кварталу розташований комплекс Свято-Вознесенського Флорівського монастиря. Поверховість історичної забудови кварталу становила 1-4 поверхи. Поверховість існуючої забудови кварталу на даний час становить від 1 до 6 поверхів. Технічний стан історичної забудови в цілому задовільний. В період з кінця XIX - на початку XX ст. в межах існуючої в той час території кварталу розташовувалось 7 садиб і комплекс Флорівського монастиря. Частина історичної забудови, що не збереглася (біля 40 будівель, в т.ч. Троїцька церква) розташовувалась на Замковій горі. Площа садиб становила від 1580 до 3070 кв. м.

Рівень забудованості території кварталу в цей період становив 49% від площі кварталу. Щільність забудови кварталу становила біля 8400 кв. м загальної площі будівель і споруд на 1 га. Коефіцієнт співвідношення загальної площі всіх будівель до площі кварталу становило на той час 0,9, що свідчить про низьку щільність забудови. На даний час зберіглося 43 історичних будівлі (з них 8 історичних фасадних будинків та 6 флігелів садиб), які в кількісному відношенні складають 78% існуючої забудови кварталу.

Історична забудова кварталу має досить однорідне стилістичне вирішення в формах історизму з використанням класицистичних та ренесансних елементів декору. Найбільш виразними в архітектурному відношенні спорудами є комплекс Флорівського монастиря і будівлі: житловий будинок з аптекою Бунге та флігелі на вул. Притисько-Микільській, 7, житлові будинки в садібі на вул. Хорива, 2, прибутковий будинок київського купця 1-ої гільдії Ш. Вепринського на вул. Хорива, 4.

В період до кінця XX ст. в кварталі з'явилося декілька нових адміністративних будівель на вул. Фролівській, 6-8. Історична забудова кварталу не зазнала пізніших суттєвих надбудов або прибудов. Рівень забудованості території кварталу на цей час становить 38% від площі кварталу, тобто, зменшився на 10%. Щільність забудови кварталу на даний час становить біля 8100 кв. м загальної площі будівель і споруд на 1 га, яка порівняно з періодом формування історичної забудови зменшилася на 3%. Це пов'язано зі знесенням значної кількості господарських історичних будівел. Рівень озеленення кварталу середній.

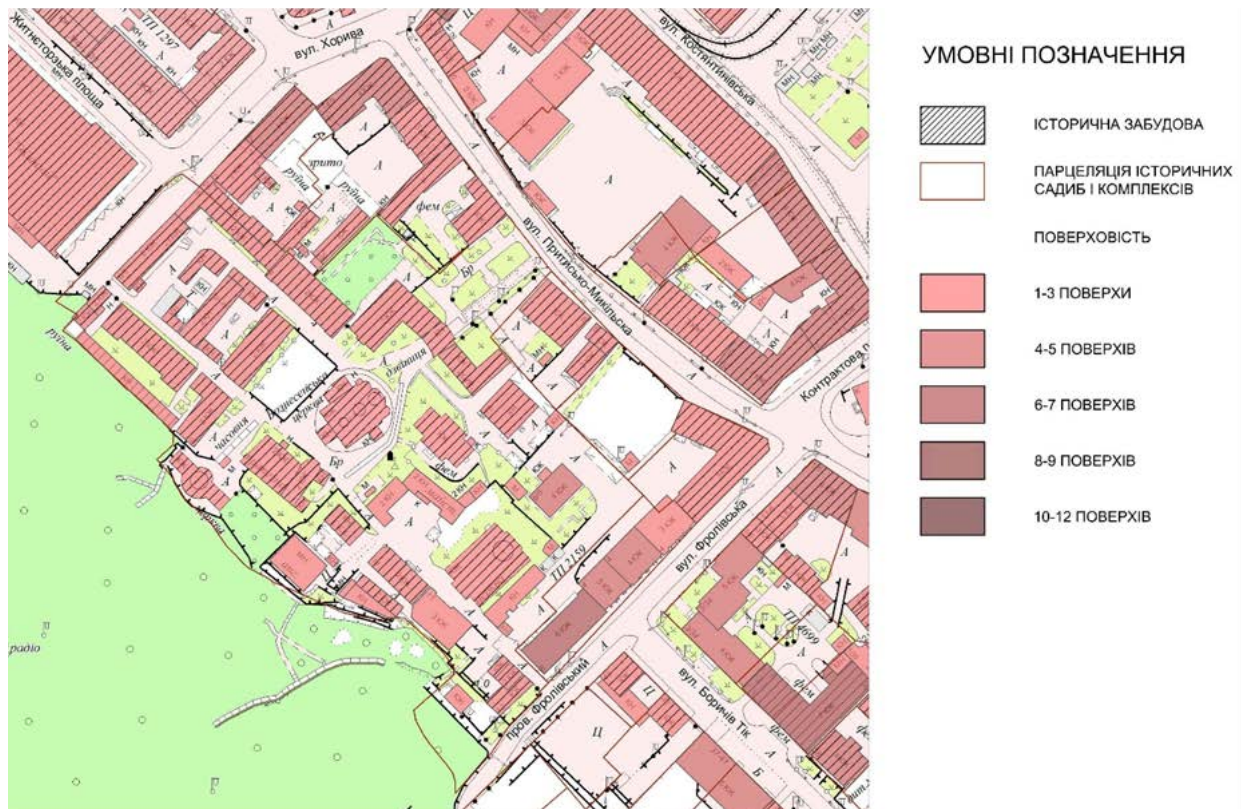


Рис. 1. Схема існуючої поверховості забудови кварталу з кадастровим номером 8000000000:85:425

Цінна фоновіа забудова збереглась частково. В межах кварталу відсутня дисгармонійна забудова. Забудова кварталу бере участь в формуванні видів з боку Замкової гори, Контрактової площі, від Притисько-Микільської церкви. Морфотип забудови кварталу: забудова кварталу за морфотипом належить до монастирських садіб (Флорівський монастир), периметральної садібної історичної забудови кінця XIX - початку XX ст., а також кварталів периметральної з розривами по фронті вулиць змішаної історичної забудови та забудови середини XX ст. Цінний фронт історичної забудови розташований з боку вул. Притисько-Микільської, Хорива. Історично сформована поверховість кварталу при цьому становить 1-4 поверхи (5-12 м).

Квартал з кадастровим номером 8000000000:85:425 відноситься до територій з найвищим рівнем збереженості традиційного історичного середовища, зазнав окремих значимих втрат історичної забудови і незначного зниження щільності забудови. В кварталі збереглась парцеляція історичних садіб. Історична забудова має високий рівень історико-культурної цінності (43 об'єкти культурної спадщини). До переліку об'єктів культурної спадщини входять 21 будівля за видом – архітектури, 1 – за видом архітектури і історії.

Для досліджуваного кварталу виходячи з показників щільності забудови і відсотку забудованості збільшення щільності є недоцільним. Режим використання для високоцінних територій Флорівського монастиря і комплексу

аптеки Бунге доцільно визначити як режим регенерації історичних комплексів, для інших територій кварталу можливий режим регенерації історичного середовища з мінімальними перетвореннями і мінімальною реконструкцією малоцінної забудови. Нове будівництво або реконструкція з незначним збільшенням параметрів в межах даного кварталу можлива виключно за умови знесення існуючих малоцінних споруд.

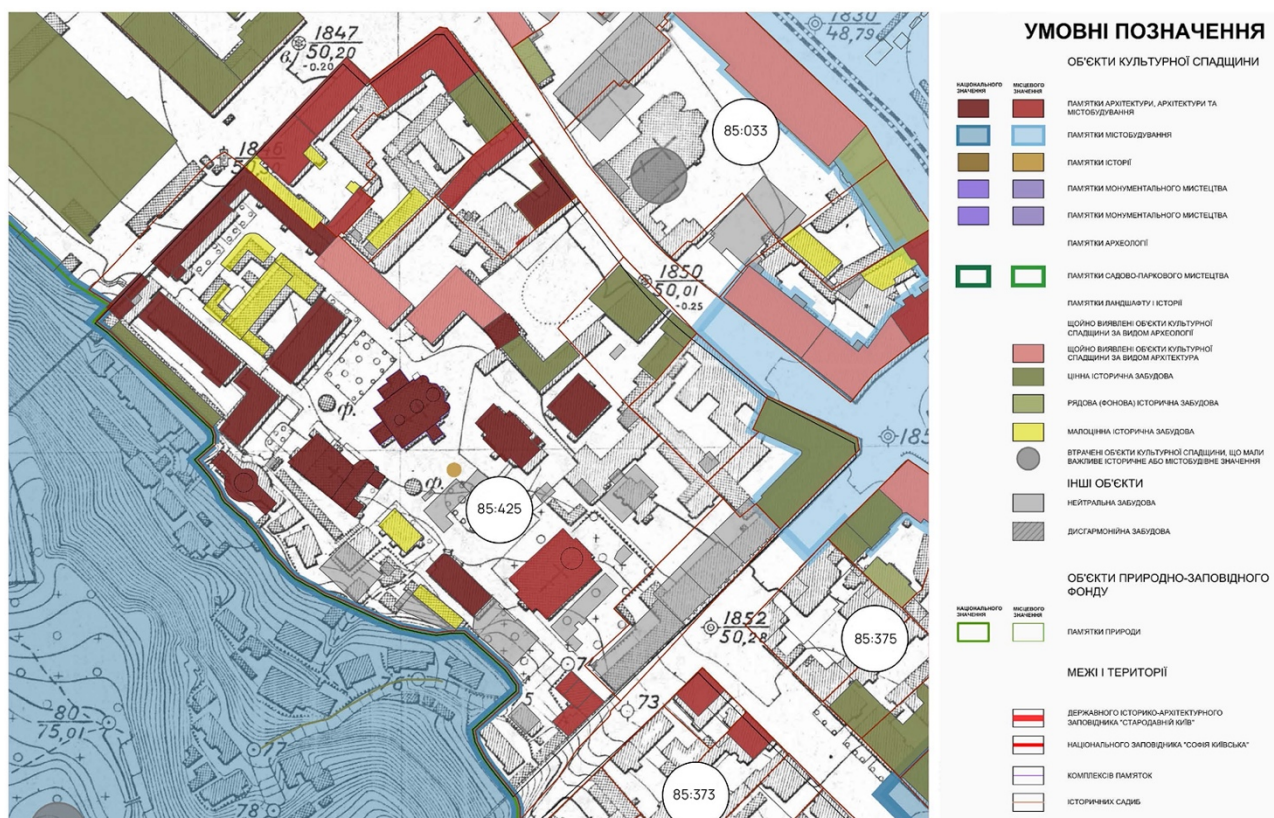


Рис. 2. Схема існуючої забудови кварталу з кадастровим номером 8000000000:85:425, суміщена з планом 1923-1925 рр.

Прикладом ділянки з середнім ступенем збереженості історичного середовища є квартал з кадастровим номером 8000000000:85:357, обмежений з північного сходу – вулицею Почайнинською, з південного сходу - вулицею Григорія Сковороди, з південного заходу - вулицею Волоською, з північного заходу - вулицею Спаською. Площа кварталу становить 1,74 га. В межах кварталу розташовано 10 споруд та будівель громадського, житлового і господарського призначення, споруджених з кінця XVIII до початку XXI ст.

Основний масив історичної забудови, який зберігся до нашого часу, складається з будинків XVIII - початку XX ст. спорудження. Історична забудова кварталу складалася з релігійних об'єктів, житлових і прибуткових будинків з флігелями і господарськими будівлями, в межах кварталу розташований будинок бургомістра І. Кисилевського і будинок Мазепи. Поверховість історичної забудови становила 1-4 поверхи. Поверховість

існуючої забудови кварталу на даний час становить від 1 до 5 поверхів. Технічний стан історичної забудови в цілому задовільний.

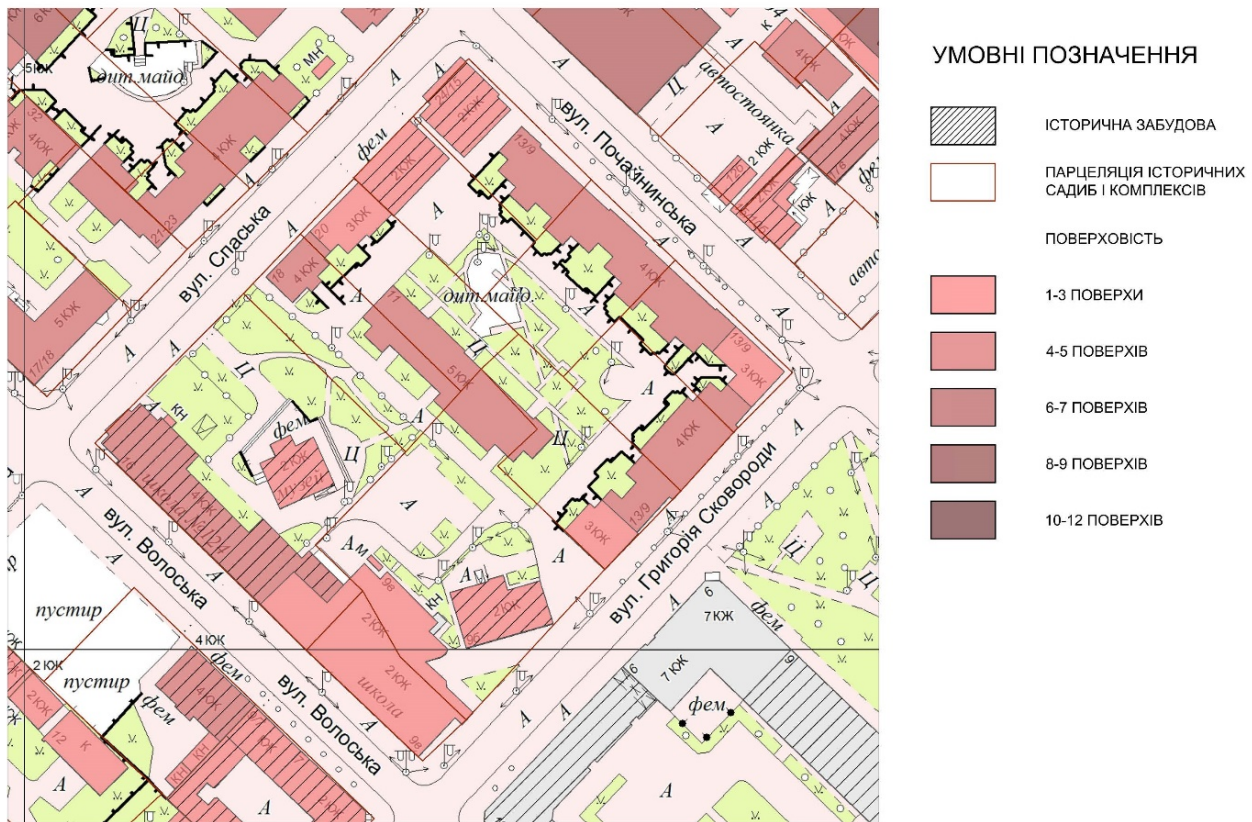


Рис. 3. Схема існуючої поверховості забудови кварталу з кадастровим номером 8000000000:85:357

В період з кінця XIX - на початку XX ст. в межах існуючої в той час території кварталу розташовувалось 11 садиб. Площа садиб становила від 750 до 3810 кв. м. Рівень забудованості території кварталу в цей період становив 50% від площі кварталу. Щільність забудови кварталу становила біля 5500 кв. м загальної площі будівель і споруд на 1 га. Коефіцієнт співвідношення загальної площі всіх будівель до площі кварталу становило на той час 0,5, що свідчить про низьку щільність забудови. На даний час збереглося 5 історичних фасадних будинків садиб, а також цінні будівлі архітектурної спадщини середини XX ст., які в кількісному відношенні складають 100% існуючої забудови кварталу. Історична забудова кварталу має досить однорідне стилістичне вирішення в формах історизму з використанням класицистичних та ренесансних елементів декору. Найбільш виразними в архітектурному відношенні спорудами є будівлі: житловий будинок київського бургомістра Кисилевського І.Г., Сковороди Григорія вул.,9, житловий будинок (т. зв. «Будинок Мазепи»), Спаська вул. 16-б, житловий будинок купців Фоломініх, Спаська вул., 22. До переліку об'єктів культурної спадщини входять 3 будівлі за видом архітектури. В період до кінця



XX ст. в кварталі з'явилося декілька нових об'єктів, в т.ч. в 1930-х роках тут було споруджено школу. В 1970-1980-х роках в межах кварталу було споруджено два 4-5-поверхові будинки за проектом групи архітекторів інституту «Київпроект» під керівництвом В. Розенберга, які є цікавими зразками пізньюрадянської забудови. Історична забудова кварталу не зазнала пізніших суттєвих надбудов або прибудов.

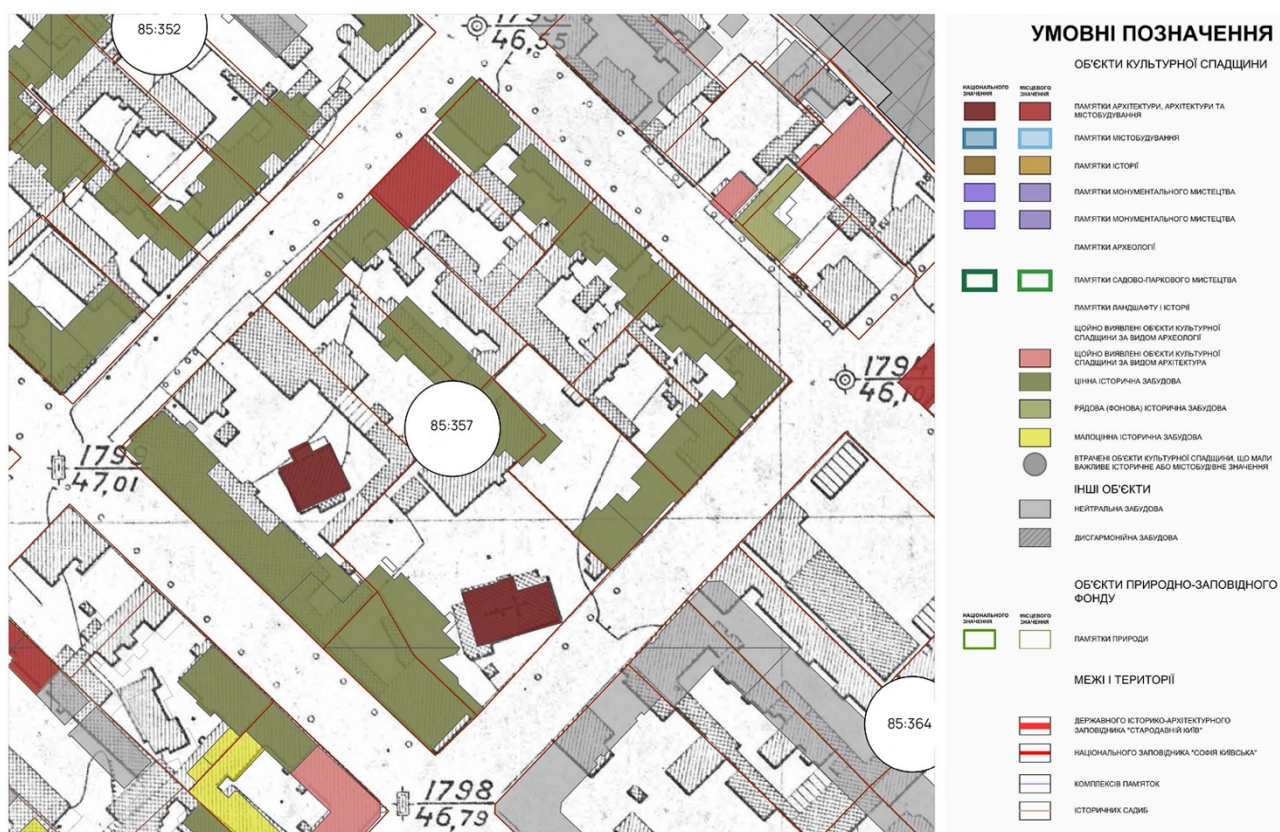


Рис. 4. Схема існуючої забудови кварталу з кадастровим номером 8000000000:85:357, суміщена з планом 1923-1925 рр.

Рівень забудованості території кварталу на цей час становить 39% від площі кварталу, тобто, зменшився на 11%. Щільність забудови кварталу на даний час становить біля 12500 кв. м загальної площі будівель і споруд на 1 га, яка порівняно з періодом формування історичної забудови збільшилася на 130%. Це пов'язано зі збільшенням поверховості нової забудови, появою нових будівель. Рівень озеленення кварталу високий.

Квартал з кадастровим номером 8000000000:85:357 відноситься до території з середнім рівнем збереженості традиційного історичного середовища, зазнав значимих втрат історичної забудови і значного підвищення щільності забудови. В кварталі частково збереглася парцеляція історичних садиб. Історична забудова має високий рівень історико-культурної цінності (5 об'єктів культурної спадщини), в кварталі також розташовані об'єкти

спадщини модернізму. Цінна фонова забудова збереглась незначно. В межах кварталу відсутня дисгармонійна забудова. Забудова кварталу бере участь в формуванні видів з боку прилеглих вулиць. Морфотип забудови кварталу: забудова кварталу за морфотипом належить до кварталів периметральної з розривами по фронті вулиць змішаної історичної забудови та забудови середини ХХ ст., цінний фронт історичної забудови розташований з боку вул. Спаської. Історично сформована поверховість кварталу при цьому становить 1-4 поверхи (5-12 м). Виходячи з показників щільності забудови і відсотку забудованості збільшення щільності забудови кварталу є недоцільним. Режим використання території: обмежені перетворення, обмежена реконструкція. Нове будівництво або реконструкція зі збільшенням параметрів можлива виключно за умови знесення існуючих малоцінних споруд.

Зразком кварталу з низьким рівнем збереженості історичного середовища є квартал з кадастровим номером 8000000000:85:381 площею 3,29 га, обмежений з північного сходу – вулицею Кожум'яцькою, з південного заходу – крутосхилом Волової гори, з північного заходу – тилами забудови Вознесенського узвозу. В межах кварталу розташовано 28 споруд та будівель громадського, житлового і господарського призначення, споруджених з кінця ХХ до початку ХХІ ст. Основний масив історичної забудови було знесено наприкінці 1980-х років. Нова забудова представлена зразками житлово-громадських будівель початку ХХІ ст. з архітектурою, що імітує забудову старого міста. Поверховість історичної забудови становила 1-3 поверхи. Поверховість існуючої забудови кварталу на даний час становить від 1 до 6 поверхів. В період з кінця ХІХ - на початку ХХ ст. в межах існуючої в той час території кварталу розташовувалось 11 садіб. Площа садіб становила від 1000 до 7300 кв. м.

Рівень забудованості території кварталу в цей період становив 30% від площі кварталу. Щільність забудови кварталу становила орієнтовно біля 3000 кв. м загальної площі будівель і споруд на 1 га. Коефіцієнт співвідношення загальної площі всіх будівель до площі кварталу становило на той час 0,3, що свідчить про низьку щільність забудови. На даний час не збереглося жодного історичного будинку. В період до початку ХХІ ст. в кварталі з'явилося багато нових об'єктів, пов'язаних з розміщенням на місці зруйнованої в 1980-х роках історичної забудови інституту реклами і житлового комплексу «Воздвиженка». Рівень забудованості території кварталу на цей час становить 28% від площі кварталу, тобто, зменшився на 2%. Щільність забудови кварталу на даний час становить біля 11000 кв. м загальної площі будівель і споруд на 1 га, яка порівняно з періодом формування історичної забудови збільшилася втричі. Це

пов'язано з ущільненням, збільшенням поверховості нової забудови, появою нових будівель. Рівень озеленення кварталу низький.

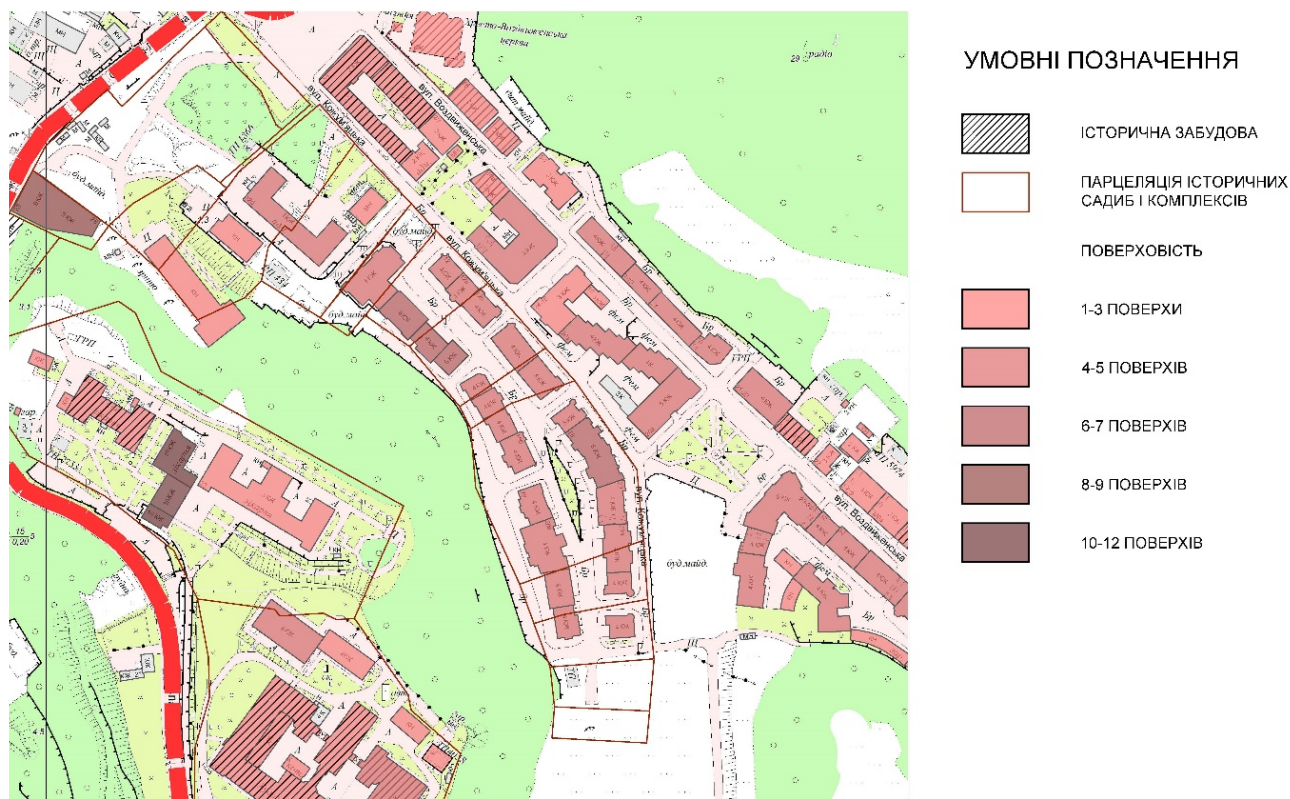


Рис. 5. Схема існуючої поверховості забудови кварталу з кадастровим номером 8000000000:85:381

Квартал з кадастровим номером 8000000000:85:381 відноситься до територій з низьким рівнем збереженості традиційного історичного середовища, зазнав повної втрати історичної забудови і значного підвищення щільності забудови. В кварталі порушена парцеляція історичних садиб, дисгармонійна забудова межах кварталу відсутня.

Забудова кварталу бере участь в формуванні видів з боку Замкової гори, Пейзажної алеї. Морфотип забудови кварталу: забудова кварталу за морфотипом належить до кварталів периметральної з розривами по фронту вулиць забудови початку ХХІ ст. Виходячи з показників щільності забудови і відсотку збільшення щільності забудови кварталу є недоцільним. Режим використання території для такого типу кварталів доцільно прийняті як обмежені перетворення, обмежена реконструкція.

**Висновки.** Дослідження характеристик традиційного історичного середовища є підґрунтям для формування режимів містобудівних перетворень та удосконалення системи заходів, спрямованих на збереження об'єктів культурної спадщини, надання пропозиції щодо напрямків подальшого розвитку цих територій.

В дослідженні запропоновано удосконалення методології визначення основних містобудівних характеристик історичного середовища. Проведені натурні обстеження дозволили виявити в межах території історичного Подолу декілька морфотипів забудови: характерні для забудови Києва морфотипи малоповерхової житлової садибної забудови, монастирської садиби, периметральної садибної історичної забудови кінця XIX - початку XX ст., периметральної з розривами по фронті вулиць змішаної історичної та сучасної забудови.

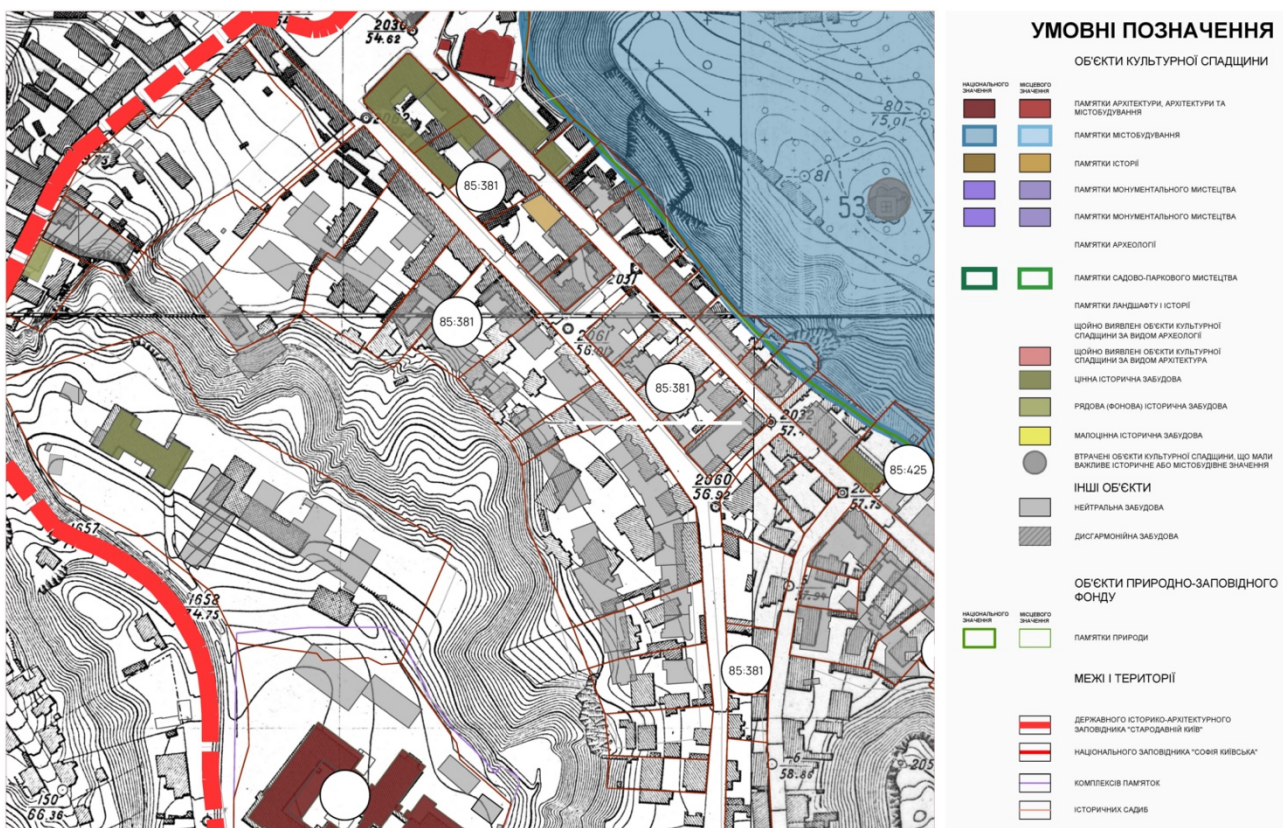


Рис. 6. Схема існуючої забудови кварталу з кадастровим номером 8000000000:85:381, суміщена з планом 1923-1925 рр.

### Література.

1. Закон України «Про охорону культурної спадщини» від 08.06.2000 № 1805-III, ст.1.
2. Міжнародна хартія з охорони й реставрації нерухомих пам'яток і визначних місць (Венеціанська хартія), ООН; Хартія, Міжнародний документ від 31.05.1964.
3. Міжнародна хартія з охорони та реставрації архітектурно-містобудівної спадщини (Краківська хартія 2000 р.), ЮНЕСКО; Хартія, Міжнародний документ від 26.10.2000.
4. Ризька хартія про автентичність та історичну реконструкцію культурної спадщини, Білорусь, Естонія, Латвія [...]; Хартія, Міжнародний документ від 24.10.2000.

5. Апостолова-Сосса Л.О., Зливкова О.О. Збереження традиційного характеру середовища, як складова пам'яткоохоронної діяльності в межах охоронних зон заповідників// Архітектурний вісник Київського національного університету будівництва та архітектури / Київський національний університет будівництва і архітектури. Київ, 2015 р. 34-41 с.
6. Вечерський В.В. Спадщина містобудування України: Теорія і практика історико-містобудівних пам'яткоохоронних досліджень населених місць / Науково-дослідний інститут теорії та історії архітектури й містобудування; Головне управління містобудування і архітектури Київської міськдержадміністрації. – К.: НДІТІАМ, 2003. – 560 С.
7. Історико-містобудівні дослідження Києва / За ред. Вечерського В.В.; Відп. за вип. Сердюк О.М. Науково-дослідний інститут пам'яткоохоронних досліджень. – К.: , 2012. 312 с.
8. Міжнародні засади охорони нерухокої культурної спадщини. Збірник міжнародних нормативних документів – К. Фенікс, 2008. – 176 с.
9. План м. Києва 1923-1925 рр. (топозйомка Київського Окргкомунгоспу)
10. Люта Т.Ю. Пам'ятки архітектури Києва в джерелах картографії XVII-початку ХХ ст. – Археометрія та охорона історико-культурної спадщини. – 1998. – Вип.2.— С. 63–71.
11. Люта Тетяна. Imago Urbis Київ на стародавніх мапах. – К., 2017.
12. Сагайдак М.А. Давньокиївський Поділ. – К., 1991.
13. Толочко П.П. Древний Киев. – К., 1976.
14. Толочко П.П. Исторична топографія стародавнього Києва. – К., 1970. – 219 с.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Liubov Apostolova-Sossa**  
Kyiv National University of Construction and Architecture,  
Candidate of Historical Sciences, **Olena Serdiuk**,  
Privat institution «Ukrainian institute of cultural heritage»,  
**Serhii Kozak**, Kyiv National University of Construction and Architecture

## RESEARCH OF THE CHARACTERISTICS OF HISTORICAL ENVIRONMENT ON THE EXAMPLE OF PODIL BLOCKS IN KYIV

The regimes of urban planning transformations within the territory with the preserved traditional character of the historical environment should provide conditions for the presentation (external inspection, excursion visit) and normal operation of all cultural heritage objects, considering the diverse conditions of their use. To this purpose, a research of the characteristics of the historic environment of certain blocks of Podil was carried out to further generalization and improvement of the structure and methodology of urban planning analysis of the traditional environment, considering modern approaches.

Keywords: cultural heritage sites; traditional character of the historic environment; historic Podil; cultural heritage monuments; historic buildings.

## REFERENCES

1. Zakon Ukrainy «Pro okhoronu kulturnoi spadshchyny» vid 08.06.2000 № 1805-III, st. 1. {in Ukrainian}
2. Mizhnarodna khartiia z okhorony y restavratsii nerukhomykh pamiatok i vyznachnykh mist (Venetsianska khartiia), OON; Khartiia, Mizhnarodnyi dokument vid 31.05.1964. {in Ukrainian}
3. Mizhnarodna khartiia z okhorony ta restavratsii arkhitekturno-mistobudivnoi spadshchyny (Krakivska khartiia 2000 r.), YuNESKO; Khartiia, Mizhnarodnyi dokument vid 26.10.2000. {in Ukrainian}
4. Ryzka khartiia pro avtentychnist ta istorychnu rekonstruktsiiu kulturnoi spadshchyny, Bilorus, Estoniia, Latviia [...]; Khartiia, Mizhnarodnyi dokument vid 24.10.2000. {in Ukrainian}
5. Apostolova-Sossa L.O., Zlyvkova O.O. Zberezhennia tradytsiinoho kharakteru seredovyshcha, yak skladova pamiatkookhoronnoi diialnosti v mezhakh okhoronnykh zon zapovidnykiv// Arkhitekturnyi visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu budivnytstva ta arkhitektury / Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury. Kyiv, 2015 r. 34-41 s. {in Ukrainian}
6. Vecherskyi V.V. Spadshchyna mistobuduvannia Ukrainy: Teoriia i praktyka istoryko-mistobudivnykh pamiatkookhoronnykh doslidzhen naselenykh mist / Naukovo-doslidnyi instytut teorii ta istorii arkhitektury y mistobuduvannia; Holovne upravlinnia mistobuduvannia i arkhitektury Kyivskoi miskderzhadministratsii. – K.: NDITIAM, 2003. – 560 S. {in Ukrainian}
7. Istoryko-mistobudivni doslidzhennia Kyieva / Za red. Vecherskoho V.V.; Vidp. za vyp. Serdiuk O.M. Naukovo-doslidnyi instytut pam yatkookhoronnykh doslidzhen. – K.: 2012. 312 s. {in Ukrainian}
8. Mizhnarodni zasady okhorony nerukhomoi kulturnoi spadshchyny. Zbirnyk mizhnarodnykh normatyvnykh dokumentiv – K. Feniks, 2008. – 176 s. {in Ukrainian}
9. Plan m. Kyieva 1923-1925 rr. (topoziomka Kyivskoho Okrkomunhospu)
10. Liuta T.Iu. Pamiatky arkhitektury Kyieva v dzherelakh kartohrafii XVII-pochatku XX st. – Arkheometriia ta okhorona istoryko-kulturnoi spadshchyny. – 1998. – Vyp.2. - S. 63–71. {in Ukrainian}
11. Liuta Tetiana. Imago Urbis Kyiv na starodavnikh mapakh. – K., 2017. {in Ukrainian}
12. Sahaidak M.A. Davnokiyivskiy Podil. – K., 1991. {in Ukrainian}
13. Tolochko P.P. Drevnyi Kyev. – K., 1976. {in Russian}
14. Tolochko P.P. Istorychna topohrafiia starodavnoho Kyieva. – K., 1970. – 219 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.165-182

УДК 711-1

д-р. техн. наук, професор **Габрель М.М.**,  
mykola.m.habrel@lpnu.ua, ORCID: 0000-000-225149165,  
НУ «Львівська політехніка»,  
канд. техн. наук, доцент **Габрель М.М.**,  
mykhailo.habrel@ukd.edu.ua, ORCID: 0000-000-298226424,  
**Добровольська М.А.**, info@gplan.com.ua, ORCID: 0000-0001-5480-0503,  
Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ,  
**Форкуца Л.С.**, liudmyla.s.forkutsa@lpnu.ua, ORCID: 0009-0006-9822-4492,  
НУ «Львівська політехніка»

## ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ В УКРАЇНІ

*Просторове планування локального рівня сприяє підвищенню ефективності й результативності громади шляхом вибору довгострокових, трансформаційних цілей, які повинні бути достатньо гнучкими щодо невизначеного майбутнього, і конкретним «оперативним» програмуванням процесів, необхідних для досягнення цих цілей. Осмислено ситуацію з просторовим плануванням в Україні на місцевому (локальному) рівні. Задачі просторового планування є недетермінованими, складними, пов'язані з прогнозуванням розвитку та просторового майбутнього територій. Здійснено упорядкування наукових і методичних положень обґрунтування й моделювання просторового розвитку територіальних систем локального рівня. Уточнено окремі положення просторового планування Польщі, досвід якої вважаємо корисним для практики України.*

*Ключові слова: ієрархічні рівні просторового планування; локальні проекти; досвід Польщі; методи й практичні рекомендації.*

**Постановка проблеми.** Ключові цілі просторового планування й урбаністичного проектування в Україні збігаються з європейськими та полягають у збалансованому соціально-економічному розвитку територій, поліпшенні якості життя населення, ефективному управлінні природними ресурсами, захисті навколишнього середовища та раціональному використанні землі, вдосконаленні просторової структури, координації секторальних (галузевих) політик для недопущення зіткнення їх інтересів тощо [5]. На сьогодні в Україні мало оновлених документів просторового розвитку територій, недосконалий інструментарій просторового планування, прогнозування й обґрунтування розвитку територіальних систем різних рівнів (дані про 40% населених пунктів місцевого рівня відсутні, 47% мають генплани, датовані до 1992 р. [19]). За даними

Всеукраїнської асоціації громад, 91% територіальних громад потребує допомоги в оновленні картографічної основи [10], а отже, і розробки документів просторового розвитку.

Ефективне просторове планування і просторовий розвиток у сучасних умовах набувають актуальності як з позиції необхідності вирішення існуючих проблем, так і розширення можливостей для саморозвитку територій. Просторове планування й містобудівне проектування є активнішим власне на місцевому (локальному) рівні планування територій, й охоплює широке коло проектних завдань — від спрощеного відображення генплану населеного пункту та ДПТ до окремих локальних містобудівних проектів (логістичних центрів, технопарків, забудови рекреаційних територій тощо). На жаль, у професійній практиці локальний рівень проектування трактується як проста (інколи «типова») проектна задача, і саме на цьому рівні робиться найбільше помилок і зловживань.

В урбаністиці всі задачі, в т.ч. місцевого масштабу, за своєю суттю складні й пов'язані з прогнозуванням майбутнього територій, а помилки допущені при вирішенні локальних задач можуть гальмувати розвиток більших територій. Отож автори прагнуть осмислити завдання й особливості просторового планування в Україні на локальному рівні, що є корисним і для вирішення задач просторового планування на вищих рівнях ієрархії (регіональному, національному).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженнями проблематики просторового ладу і просторового розвитку держави та її територій займається чимало як українських [2; 11; 13; 22], так і зарубіжних науковців [24; 27]. Теоретичним і методичним основам планування територій в умовах реформування України присвячені напрацювання О. Топчієва й Д. Мальчикової [21], О. Берданова й В. Вакуленко [1], С. Щеглюк [23]; сутність і основні поняття просторового планування в умовах ринкових відносин розкривають М. Дьомін, О. Міщенко, О. Сингаївська [4]. Алгоритми виконання робіт щодо складання документації для планування розвитку території обґрунтовують А. Мерзляк і В. Боклаг [7], а доцільність використання індивідуального підходу до формування механізмів публічного управління у сфері просторового планування на місцевому рівні (територіальної громади й населеного пункту) обґрунтовують В. Огородник і М. Маркіна [9]. К.Резнікова [20], експертка Програми DOBRE з питань управління земельними ресурсами та просторового планування громади, розглядає можливості місцевих громад у контексті нового Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин» [14].

Незважаючи на чималу кількість напрацювань щодо просторового планування на локальному рівні, фіксується їх певна розпорошеність. Упорядкування наукових і методичних положень обґрунтування й моделювання



просторового розвитку територіальних систем локального рівня допоможе активізувати роботу з просторового планування громад в Україні, а уточнення окремих положень просторового планування Польщі, досвід якої вважаємо корисним для практики України, допоможе підійти до питання відновлення та розвитку громад системно й сучасно.

*Мета публікації* полягає в упорядкуванні наукових, методичних та практичних положень проектування територіальних систем локального (місцевого) рівня. Вирішувались завдання:

- 1) охарактеризувати стан, виявити особливості й проблеми, пов'язані з просторовим плануванням в Україні, встановити роль проектування об'єктів локального масштабу в цій системі;
- 2) розглянути досвід європейських країн у вирішенні аналогічного типу завдань, виявити характерні положення, що можуть бути використані в Україні;
- 3) проаналізувати й систематизувати знання, методичні засади та практичні рекомендації підвищення обґрунтованості проектних рішень локального рівня.

У процесі дослідження використано різні методи та їх поєднання [8], але насамперед аналіз практики розробки проектів і планів локального рівня. Досвід просторового планування на локальному рівні може бути використаний для розуміння (пояснення) ширшого кола проблем і змін цієї сфери діяльності та відкриває нові можливості для практики управління проектами та розвитком територій.

**Виклад основного матеріалу. Просторове планування в Україні. Характеристика, особливості та місце локальних проектів.** Просторове планування трактуємо як процес, який передбачає організацію простору життєдіяльності соціуму, збалансування потреб економічного зростання, зменшення тиску на природні ресурси, координацію й вдосконалення процесів життя й діяльності в регіоні, громаді чи місті, досягнення інших цілей [3, с. 13], тобто це комплексний процес, що охоплює урбаністику, безпеку, логістику й ефективне використання існуючих активів та відображає реальність і наявні ресурси. Документація з просторового планування повинна юридично закріплювати бачення майбутнього просторового розвитку (використання) території на різних ієрархічних рівнях (національному, регіональному, місцевому) та виступає інструментом гарантування законності, цілісності, економічності й обґрунтованості рішень. В «ідеальному» процесі планування, проектування й реалізації можна очікувати, що всі елементи будуть добре скоординовані та доведені до спільного розуміння й оцінки, усунуті перешкоди й виклики на будь-якому з етапів.

На місцевому рівні просторовому плануванню підлягає вся територія населених пунктів. Саме просторовий план може слугувати основою для забезпечення інвестиційної довіри, допоможе спланувати й підготуватися до відновлення й реконструкції повоєнної України, забезпечить прозорість процесу реалізації, обґрунтованість бачення й результатів. Локальний (топологічний, місцевий) рівень об'єднує невеликі ділянки територій або акваторій – окремі водойми, міський парк, житловий район, ділянки лісу.

Система просторового планування територій в Україні базується на:

*а) низці законодавчих документів і актів.* Серед понад 40 законів, які регулюють містобудування й планування територій, центральне місце займають закони «Про регулювання містобудівної діяльності» [18] та «Про основи містобудування» [17]. Прийнято ряд нових законів щодо розроблення й затвердження містобудівної документації, реформування й відкриття держкадастру, оновлення державних будівельних норм, зміни до діючих законодавчих актів [14–16]. Введено нові категорії й розкрито сутність термінів — «просторовий розвиток», стратегічна екологічна експертиза (СЕО), містобудівний моніторинг, аналітичний звіт про моніторинг та ін. Важливим у системі розробки документації є виконання електронних карт відповідних масштабів. Проте загалом нормативні й законодавчі документи України в галузі просторового планування не відзначаються системністю;

*б) системі документів просторового розвитку базового територіального рівня (громад),* які включають: *а) Концепцію інтегрованого розвитку територіальної громади* (виконується на основі Стратегії розвитку громади, яка не є просторовою за сутністю, має «вільні» терміни дії та суперечливу структуру); *б) комплексний План просторового розвитку території,* який розробляється на основі Концепції; *в) Генеральний план населеного пункту* для визначених поселень (для яких обов'язкова його розробка) [16]. В розробці генпланів населених пунктів практично нічого не змінилося стосовно їх складу, змісту, порядку розроблення, погодження й затвердження, що діють останні десятиліття в Україні. План функціонально-правового зонування території (Зонінг) став складовою генплану; *г) детальний план території (ДПТ),* у т.ч. як спрощене представлення генплану. Передбачена можливість скасування генплану і розвитку населеного пункту на основі розробленого ДПТ. Розроблені документи набувають чинності з моменту внесення їх до містобудівного й земельного реєстрів;

*в) методичних підходах до просторового планування та розвитку територій як послідовності етапів — підготовчого, основного, завершального.* Підготовчий включає формування інформаційної бази, аналіз і оцінку просторових ситуацій. Основний етап визначає заходи й обґрунтовує концептуальні положення та основні проектні рішення. На завершальному відбувається експертиза, погодження,

затвердження й прийняття документу [12]. У сучасних підходах до просторового розвитку територій в Україні увагу зосереджено на територіальних громадах, положеннях про структуру й ресурси території, шляхи їх використання. Недостатньо розглядаються процеси в системах різної ієрархії та нематеріальні чинники в просторовій організації і розвитку територій.

Загалом у новій системі просторового планування та розвитку територій:

- відбулося поєднання містобудівної й землевпорядної складових у просторових документах;
- впроваджується електронна форма й кодування об'єктів;
- зростає роль громади, яка визначає концептуальні положення свого розвитку;
- відведення земельній складовій домінуючого значення робить документи за сутністю не просторовими, а територіальними (включає функціональні зони, види та зміни цільового призначення й використання тощо);
- створена можливість розробки схематичних планів як складових частин просторового плану на місцевому рівні;
- аналітичні звіти реалізації проектів не містять чіткого алгоритму й показників (індикаторів) моніторингу;
- не визначена роль діючих (актуальних) на сьогодні містобудівних документів у новій системі просторової документації;
- при розробці плану та прийнятті рішень не дотримуються часові режими;
- ігнорування основних принципів архітектурно-містобудівної композиції потенційно може призвести до деградації ландшафту й спонтанних дій інвесторів у просторі;
- не встановлена чітка ієрархія та системність дій влади, суб'єктів господарювання й професіоналів, чим ігноруються глибинні сенси просторового планування.

Аналіз нових документів локального (місцевого) рівня розкриває бажання розробників сподобатись громаді, а головне завдання — пошук шляхів (можливо, і непопулярних) покращення системи життєдіяльності та змін для підвищення ефективності функціонування, перетворюється у вторинне. В цілому науково-методичне забезпечення розробки документів просторового розвитку не відповідає новим умовам і викликам: а) вихідні дані надходять від замовника (включають ресурси й існуючі плани), відкидається потреба поглибленого аналізу просторової ситуації; б) розробником документів може бути фірма, яка має ліцензію на містобудівне й землевпорядне проектування, не долучаються фахівці суміжних сфер (соціологи, екологи, економісти тощо); в) не ведуться наукові дослідження та ігноруються теоретичні положення просторової організації територій — об'єктивних законів і закономірностей, що діють у цій предметній сфері.

Хибною є також теза, що розробка просторових документів локального рівня – це виключно практична задача, яка не потребує наукових обґрунтувань. Так, уже при виборі місця розташування локального об'єкту необхідні глибокі дослідження й обґрунтування, а проектне рішення локального рівня має узгоджуватись у надсистемі (оточенні), відповідно, роль наукових обґрунтувань при виконанні таких робіт повинна бути високою. В Україні набувають поширення ітераційні моделі паралельного виконання роботи з багаторазовим повторенням та безперервним аналізом результатів і їх коригуванням, поступовим наповненням інформацією й наближенням до ефективного результату. Тобто процес просторового планування трансформується, стає рефлексивним і пов'язаним із багаторазовим зворотнім зв'язком. Виділяються також методи й алгоритми, що переносять увагу на дослідження ризиків та життєвого циклу та ритмів у системі, їх врахування в обґрунтуванні рішень.

***Просторове планування локального рівня в ЄС. Приклад Польщі.*** У багатьох країнах–членах ЄС основні закони щодо просторового планування були прийняті на початку ХХ ст. як відповідь на зростаючий тиск господарської діяльності та проблем, які виникали через переуцільнену й неорганізовану забудову. Культурні, інституційні й правові відмінності, а також специфіка цілей просторового планування породили широкий спектр систем і традицій у сфері планування Європи. Огляд систем і політики просторового планування ЄС вказує на різні підходи регіонального й національного, а також планування на рівні муніципалітету й міського району [25–26]. Практика останніх десятиліть підтверджує, що просторове планування відбувається в основному на рівні територіальних громад міст і міських агломерацій. Місцевий (локальний) рівень проектування розглядається як важливий та має добре науково-методичне й правове забезпечення.

Органи місцевого самоврядування в більшості країн ЄС, як правило, є відповідальними за розробку й затвердження планів. Іноді ці документи повинні бути офіційно затверджені на вищому (регіональному чи центральному) рівні. Невід'ємна частина роботи з планування – консультації з органами влади різних рівнів, адміністраціями й офіційними установами. Діє загальне зобов'язання проводити консультації з громадськістю, але спосіб і глибина залучення громад різняться в різних країнах: скандинавські країни мають давню традицію, для інших вона залишається формальною й обмеженою (Греція, Італія, Португалія) [6, с. 37–57].

Одним із чинників успіху реформ у Польщі, в т.ч. у сфері просторового планування, стало те, що розробники ефективно використали і власний, і світовий досвід, а також розвинули методологічний інструментарій вирішення завдань просторового розвитку систем різного ієрархічного рівня з урахуванням особливостей просторової ситуації в державі. Реформи й зміни в просторовому

плануванні Польщі відбулися на теоретичних положеннях і законах: землі (екології); капіталу (економіки); самоврядування (громадянського суспільства) та Всесвіту (католицького соціального вчення). Вони базувалися на принципах: персоналізму (в центрі дій особа); субсидіарності – встановлення повноважень і відповідальності (підтримка сім'ї); солідаризму (об'єднання зусиль спільноти і взаємодопомога); соціальної ринкової економіки (не допускати монополізму й олігархізації, прозорі правила й контроль суспільства за ринком); узгодженості адміністративно-територіальної реформи з системою (документами) просторового розвитку. Це створило подібну до Європи адміністративно-територіальну й систему просторового планування в державі.

Просторове планування як діяльність (наука, проектна практика, управління) в Польщі отримало нову сутність і динаміку після другого етапу адміністративно-територіальної реформи (1999) та відкриття освітнього напрямку господарювання простором і підготовки фахівців цієї сфери. Більшість вищих навчальних закладів Польщі сьогодні мають європейський сертифікат шкіл, що ведуть підготовку спеціалістів з просторового господарювання. Це сприяє ефективності процесів трансформації й просторового розвитку:

- взаємодії науки, політики й практики, науковому обґрунтуванню рішень та системним дослідженням як академічного, так і прикладного характеру;
- обґрунтуванню рішень на реальних, актуальних і об'єктивних фактах і даних;
- активізації участі місцевої спільноти в процесах обґрунтування і прийняття рішень;
- пошуку ефективних взаємодій державного і приватного секторів діяльності в просторовому розвитку територій;
- орієнтованості на реальні проблеми територій, збору та аналізу додаткових даних щодо просторової ситуації й волевиявлення мешканців;
- особливій ролі науки та наукових обґрунтувань (при Польській академії наук діє Комітет просторового облаштування держави (KPZK)).

В Україні при відповідному переосмисленні доцільно використати для обґрунтування просторового планування, у т.ч. на локальному рівні, окремі положення з досвіду Польщі, зокрема: людиноцентричної орієнтації та форм участі спільнот у просторовій політиці, формування інституцій як об'єднань людей, які мають організований вплив на рішення просторової організації й розвитку територій; активного використання нематеріальних чинників (спадщини, традицій, духовності) в обґрунтуванні просторових рішень та ін. Аналіз вітчизняної й європейської практики просторового планування на локальному рівні підтверджує потребу переходу: від секторального до багатосекторального підходу; від універсальних до конкретних заходів і втручань; від підходу «зверху – вниз» чи «знизу – вгору» до підходу

«зустрічного потоку» розробки та реалізації проектів планування територій, а також зростання ролі концептуальної складової, теорії та наукових обґрунтувань у просторовому розвитку.

Наголосимо, що теорія і практика просторового планування і розвитку є ефективною за умови, що населення дотримується визначених вимог і обмежень. У практиці України імперативи поведінки ігноруються, тож ефективність теоретичних обґрунтувань, як і проектних рішень у цілому, може бути низькою. Самоорганізація систем є ключовим положенням для розуміння просторових процесів на локальному рівні, визначення об'єктивних залежностей між минулим і майбутнім у просторі, осмислення змін і обґрунтування напрямів розвитку. Важливо сприймати просторовий розвиток як безперервний процес змін і формування нових цінностей. При такому підході особлива увага зосереджується на неоднорідностях, самоорганізуючих складових, зв'язках і мережах у процесі реформування й розвитку систем.

#### ***Приклади просторової організації й вирішення завдань локального рівня.***

Платформу обґрунтування просторових рішень на локальному рівні складають вимоги:

- створення умов для розкриття потенціалу самоорганізації та адаптивності. До самоорганізації може спонукати несподівана ситуація й реакція на неї, у т.ч. на підсвідомому рівні;
- аналітичне й емоційне мають доповнюватися в обґрунтуванні рішень. В умовах браку об'єктивної інформації і системних досліджень та наукових обґрунтувань у просторовому плануванні особливо важливим стає творчий пошук;
- визначення обмежень, які можуть бути об'єктивними й суб'єктивними, штучними, загальними або локальними, а також встановлення імперативів, які не можна переступати. Вихід за встановлені обмеження веде до появи негативних залежностей та шкідливих наслідків (корупції, соціальної безвідповідальності, моральної деградації тощо);
- проблемно-орієнтованого підходу та цілеспрямування як встановлення і впорядкування цілей організації, обґрунтування пріоритетів і шляхів розвитку локальних територій;
- просторове рішення має обґрунтовуватись і розвиватись у координатах «самоорганізація – діяльність – цінності» та оцінюватись показниками соціально-еколого-економічної ефективності.

*Характеристики* при окресленні перспектив просторового розвитку локальних систем повинні включати функціональність, щільність, динамічність простору, розвинутість структури та оцінюватись за критеріями: корисності, економічності, безпечності для людей і середовища, тривалості реалізації пропозиції. Охарактеризуємо обґрунтування проектних рішень просторового

планування локального рівня на прикладі розроблених авторами (М. Добровольська, М. Габрель) детальних планів територій індустріальних парків «Тересва» та «Коломия».

Територія індустріального парку «Тересва» розташована в південній частині населеного пункту Тересва Закарпатської області, неподалік українсько-румунського кордону; має магістральну залізницю та володіє зручними транспортними зв'язками з навколишніми населеними пунктами (рис. 1). Близькість до кордону та існуюча транспортна інфраструктура відкривають можливості для розвитку транспортних вузлів, торгівлі й логістики. Річка Тиса стає природним рекреаційним об'єктом, сприяючи розвитку туризму та рекреаційної інфраструктури. Територією Тересвянської громади проходить національна автомобільна дорога державного значення загального користування Н09 Мукачево – Рахів – Богородчани – Івано-Франківськ – Рогатин – Бібрка – Львів. Загальна площа території комплексу парку становить 10 га. Опрацювання першої зони зумовлено діючою містобудівною документацією та складає 17 га, площа опрацювання детальним планом – 4,2 га. Територію опрацювання пропонується включити до загальної системи розвитку Тересви з урахуванням планувального каркасу та системи розселення регіону. Опрацювання включає заходи: екологічної оцінки, планування й дизайну, управління відходами, збереження біорізноманіття, енергоефективності, соціальної відповідальності як забезпечення взаємодії з місцевими громадами та створення умов розвитку.

Індустріальний парк «Тересва» – це промисловий кластер замкнутого циклу виробництва зі спільною інфраструктурою для всіх резидентів: суміжних виробництв, спільних складських територій, навчальних і дослідницьких лабораторій, офісних приміщень та сервісних підприємств. Це: кластеризація меблевої галузі; альтернативні джерела енергії; збереження екосистеми регіону; доступність транспортних магістралей; близькість до сировинних матеріалів і ринків збуту; доступність робочої сили та наявність інфраструктури; використання енергоефективних технологій; переробка відходів та захист навколишнього середовища; гнучкий простір, що спроможний пристосовуватись до змін умов; максималізація (підвищення) потенціалу простору; ефективне планування логістики; дотримання регіональних особливостей, врахування соціальних та економічних ефектів і взаємодій.

Проектowana територія індустріального парку «Коломия індустрі» має зручні транспортні зв'язки з навколишніми населеними пунктами, складає 32 га та розташована в місті Коломия (рис. 2). На території міста наявні об'єкти природно-заповідного фонду місцевого значення – ботанічні пам'ятки природи та садово-паркового мистецтва. Поряд із територією опрацювання протікає річка Косачівка.

Коломия розташована на перетині трас, основними з яких є: Н10 Стрий – Мамалига; Р-24 Татарів – Кам’янець-Подільський; Т0905 Делятин – Раківчик.

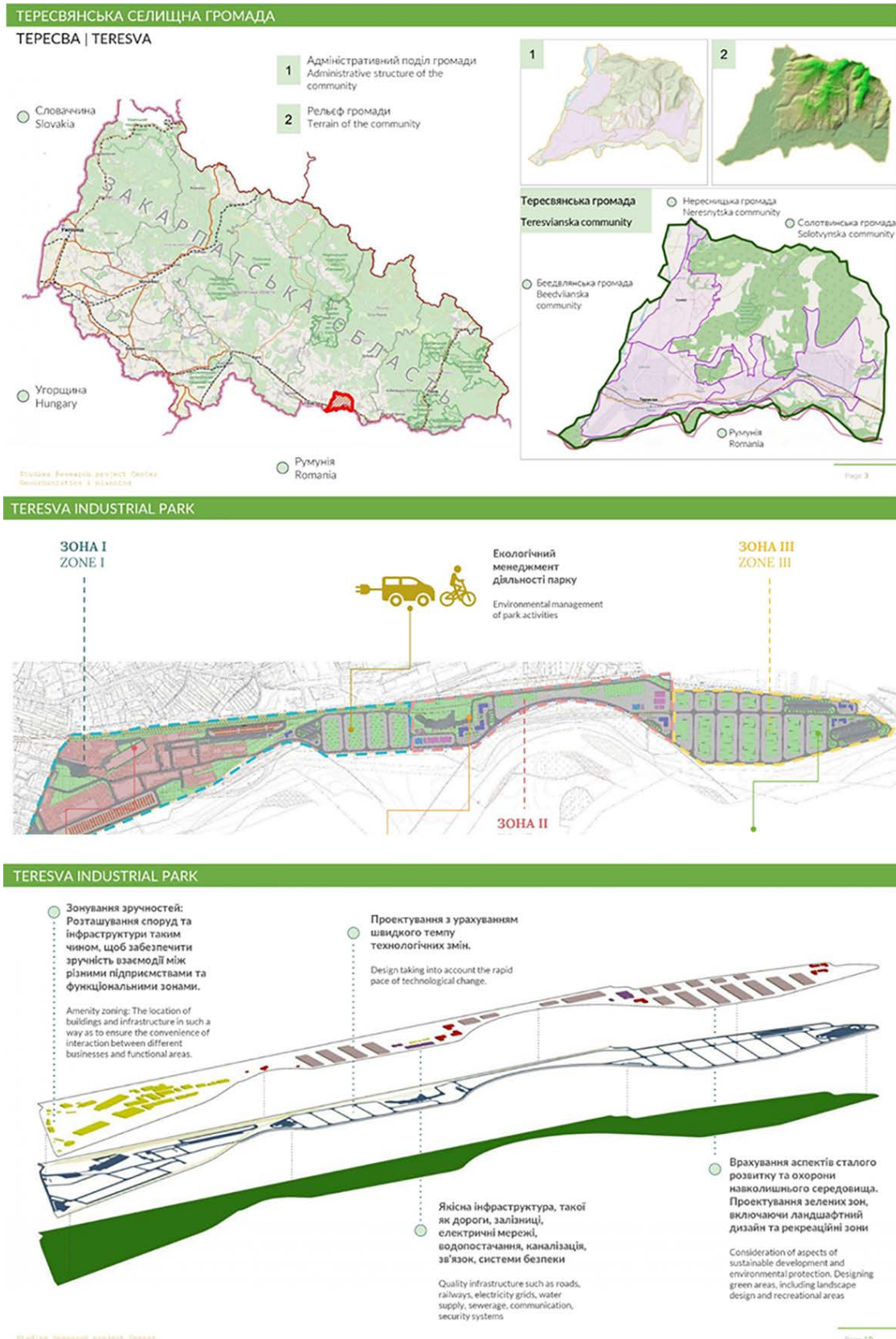


Рис. 1. З матеріалів детального плану індустріального парку «Тересва» (Закарпатська обл.).  
 Джерело: авторська розробка





Рис. 2. З матеріалів детального плану індустріального парку «Коломия індустрі» (Івано-Франківська обл.). Джерело: авторська розробка

Пріоритетними для розміщення є галузі, підприємства і об'єкти новітніх технологій зі зберіганням логістики та сервісного обслуговування. Відповідно, у промисловій зоні розташовуються нові виробничі об'єкти, що групуються за санітарними та технологічними ознаками з урахуванням класу небезпеки. Містобудівна ємність ділянок для промислових підприємств визначена залежно від типу підприємства. Потужності, характеристик технологічних процесів. Конкретна типологія об'єктів та їх потужність, виробничі процеси, цикли та характеристики визначатимуться на стадії робочого проекту. Обґрунтовано рішення щодо: зонування; розвитку інфраструктури, екологічної безпеки, логістики, урахування місцевих умов; синергії – розміщення підприємств в індустріальному парку, яке сприяло б створенню синергетичних ефектів при їх взаємодії між собою та можливостей спільного використання ресурсів, досліджень та інновацій. Об'єкти, що можуть розміщуватися на території індустріального парку: офіси керуючих компаній, фінансові установи, об'єкти маркетингу, заклади освіти, наукові парки, лабораторії з розробки інноваційних технологій, багатоцільові зали, пожежна частина, озеленені території, виробничі, складські та інженерні будівлі й споруди; об'єкти поводження з відходами та інші об'єкти, не заборонені законодавством. Безпека, довговічність, продуктивність, простота та легкість є основними ідеями індустріального парку «Коломия індустрі» та передбачають створення замкнутого циклу виробництва й переробки відходів засобами розумних технологій, а також ефективного використання місцевої сировини. Зручна логістика, доступність до комунікацій та високий сировинний потенціал забезпечить високу ефективність даної пропозиції для міста й регіону.

Розроблені рішення базувалися на:

1) знаннях, поглибленому осмисленні теоретичних положень та об'єктивних закономірностей функціонування й розвитку територіальних систем, врахуванні локальних тенденцій і особливостей конкретних просторових ситуацій, об'єктивній інформації та її інтелектуальному аналізу;

2) сучасному розумінні суті й завдань просторового планування, яке переносить акцент на процеси, мережі, адаптивність, концептуальність, ітераційність у пошуку рішень як повторне (багаторазове) застосування операцій зі змінними даними та поступового наближення до потрібного результату, зміну механізмів управління і розвитку просторових систем;

3) нових креативних ідей, зокрема, важливості феномену синергетики й самоорганізації, фундаментальних засад людської поведінки й діяльності, персонального і суспільного, нових цінностей і вимог, а також моральних, екологічних та безпекових імперативів.

Підсумовуючи, виділимо фундаментальні закономірності, на основі яких має відбуватись просторове планування на локальному рівні:

- ефективності (корисність – затрати – наслідки), зокрема, соціально-еколого-економічної;
- врахування нематеріального – чим складніше завдання, тим важливішим є нематеріальне в його вирішенні;
- суперечливості процесів у середовищі та змінності пріоритетів у часі (діє закон відбору – сильніші функції витісняють слабші);
- важливості категорії «час» та елементу спадковості в розвитку систем з урахуванням минулого й «генетичних» (спадкових) особливостей.

Просторове планування локального рівня сприяє підвищенню ефективності й результативності громади шляхом вибору довгострокових, трансформаційних цілей, які повинні бути достатньо гнучкими щодо невизначеного майбутнього, і конкретним «оперативним» програмуванням процесів, необхідних для досягнення цих цілей.

### Висновки

1. Аналіз літератури та практики просторового планування на локальному рівні вказують на необхідність покращення якості (результатів) рішень, для чого мають бути: визначені критерії оцінки проектів; залучені до вирішення завдань фахівці, навчені в проблематиці просторового планування; створена система адаптаційних заходів, які повинні бути прописані в законодавстві й нормативно-правових актах; посилено персональну відповідальність за якість рішень і помилки, допущені при виконанні проектних робіт.

2. Місцеві обставини, що впливають на рішення, повинні враховуватись вже на першому етапі при обґрунтуванні завдання й дослідженні умов. Дані глобальної інформаційної системи (ГІС) дозволять краще обґрунтувати й реалізувати документи, а також представити поточний стан системи та умов реалізації проекту для всіх зацікавлених сторін, у т.ч. для тих, хто приймає рішення. Успіх впровадження рішень залежить від їх адаптованості до поточних потреб і очікувань місцевого населення та інвесторів. Повинна збільшитись частка представників, які розуміють суть складання планів просторової організації і їх реалізації. Це внесе відповідні корективи в усі етапи розробки, публічність процедур планування позитивно вплине на установи й осіб, котрі приймають рішення щодо їх реалізації.

3. Інтегроване просторове планування за методом «зустрічного потоку» сприяє усуненню проблем узгодженості містобудівних, землепорядних та інших стратегічних документів, а також підвищенню якості проектних рішень за рахунок ієрархічного узгодження. Актуальним для розвитку громад є хід від вирішення окремих локальних задач і проблем до комплексного планування та розвитку територій різної ієрархії, володіння широкою інформацією для обґрунтування правильних проектних рішень, врахування значної кількості різноманітних за якістю чинників, які впливають на розвиток та є взаємодоповнюючими, взаємозалежними,

динамічними, інтегрованими в територію. Перевірка цих засад і підходів на локальних проектах вказує на доцільність їх використання при вирішенні завдань і на вищих рівнях ієрархії.

### Список використаних джерел:

1. Берданова О. Стратегічне планування місцевого розвитку. Практичний посібник / О. Берданова, В. Вакуленко. – К.: ТОВ «Софія-А», 2012. – 88 с.
2. Васильченко Г. Планування розвитку територіальних громад: навч. посіб. / Васильченко Г., Парасюк І., Єременко Н. – К.: Підприємство «ВІ ЕН ЕЙ», 2015. – 256 с.
3. Габрель М. Рекомендації з просторового планування території області: навч. посіб. / Габрель М., Олійник І., Габрель М. – Львів: Львівська обласна рада, 2008. – 192 с.
4. Дьомін М.М. Планування та благоустрій міст / Дьомін М.М., Міщенко О.Д., Сигнаївська О.І. // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2009. – Вип. 32. – С. 13–30. <http://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/9063>
5. Керівні принципи сталого просторового розвитку Європейського континенту: [прогр. і матеріали], прийняті на 12-й сесії Європ. конф. міністрів., відп. за регіон. планув., 7-8 верес. 2000 р. в ГанOVERі. СЕМАТ; пер. з нім. В. І. Карамушка; за наук. ред. В. І. Олещенко. – К.: Геопринт, 2007. <http://www.aokornus.at.ua/BOOKS/sustainable.pdf>
6. Куйбіда В.С. Регіональний розвиток та просторове планування територій: досвід України та інших держав-членів Ради Європи / Куйбіда В.С., Негода В.А., Толкованов В.В. – К.: Крамар, 2009. – 170 с.
7. Мерзляк А. Перспективне планування розвитку територій в умовах реформування системи державного управління в Україні / А. Мерзляк і В. Боклаг // Право та державне управління. – 2020. – № 2. – С. 181–187. [http://www.pdu-journal.kpu.zp.ua/archive/2\\_2020/30.pdf](http://www.pdu-journal.kpu.zp.ua/archive/2_2020/30.pdf)
8. Методи і моделі просторового розвитку територіально-виробничих систем / Інститут регіональних досліджень НАН України; наук. ред. Є.І. Бойко. – Львів, 2007. – 212 с.
9. Огородник В.В. Теоретичні аспекти публічного управління у сфері просторового планування на місцевому рівні / В.В. Огородник, М.І. Маркіна // Демократичне врядування. – 2021. – № 2 (28). <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/feb/26990/3ohor.pdf>
10. Оновлення картографічної основи громад: підписано важливий меморандум // Децентралізація. Всеукраїнська асоціація громад. – 2023. – 8 червня. <https://decentralization.gov.ua/news/16705>
11. Осипенко К.В. Врахування ресурсних обмежень для сталого розвитку населених пунктів / К.В. Осипенко, Є.Є. Ключниченко // Регіональна політика: історія, політико-правові засади, архітектура, урбаністика. – Київ-Тернопіль, 2018. – Вип. IV, № II. – С. 6–90.
12. Петраковська О.С. Підходи до просторового планування: ретроспектива та сучасний стан / О.С. Петраковська, М.Ю. Михальова // Просторовий розвиток. – 2022. – № 1. – С. 117–128.
13. Петраковська О.С. Сучасні виклики щодо планування територій територіальних громад / О.С. Петраковська, О.Г. Реутова // Інноваційні технології у плануванні територій: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. – Одеса, 2020. – С. 79–83.
14. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин: Закон України [док. 1423-IX, чинний] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1423-20#Text>
15. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель: Закон України [док. 711-IX, чинний, ред від 09.06.2022] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2020. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text>
16. Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації: Закон України [док. 926-2021-п, чинний, ред. від

- 03.05.2023] // Верховна Рада України. Законодавство України. – 2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/926-2021-%0A#Text>
17. Про основи містобудування: Закон України [док. 2780-XII, чинний, ред. від 31.03.2023] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text>
18. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України [док. 3038-VI, чинний, ред. від 02.07.2023] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2011. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>
19. Просторове планування у новому адміністративно-територіальному поділі. Програма «U-LEAD з Європою» // Децентралізація. – 2020. – 16 липня. <https://decentralization.gov.ua/news/12630>
20. Резнікова К. Комплексне просторове планування та земельна децентралізація. Можливості громад в контексті нового Закону / К. Резнікова // Децентралізація. – 2021. <https://decentralization.gov.ua/news/13587>
21. Топчієв О.Г. Планування територій: навч. посіб. / О.Г. Топчієв, Д.С. Мальчикова. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 266 с.
22. Ущатовська О. Правові форми планування земель в умовах об'єднання територіальних громад в Україні / О. Ущатовська // Підприємництво, господарство і право. – 2018. – №3. – С. 68–73.
23. Щеглюк С.Д. Інституційне забезпечення просторового планування об'єднаних територіальних громад / С.Д. Щеглюк // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України: зб. наук. пр. – 2019. – Вип. 3 (137). – С. 10–21. <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2019-3-2>
24. Gemenetsi H. Restructuring Local-Level Spatial Planning in Greece Amid the Recession and Recovery Period: Trends and Challenges / H. Gemenetsi // Practice of planning and research. – 2022. – № 38, issue 7. – Pp. 1–17.
25. Novak M.Y. Local spatial policy in Ukraine and Poland / Novak M.Y., Lozynsky R.M., Pantiley V. // Studia z Polityki Publicznej. – 2021. – Vol. 8, No. 3. – Pp. 11–27.
26. Sleszyński P. Economic Consequences of Adopting Local Spatial Development Plans for the Spatial Management System: on the Example of Poland / Sleszyński P., Novak M., Shudra P., Załęczna M., Blaschke M. // Land. – 2021. – No. 10(2). <https://www.mdpi.com/2073-445X/10/2/112/>
27. Riccia L. Landscape Planning at the Local Level / Luigi La Riccia. – Springer International Publishing AG, 2017. <https://link.springer.com/content/pdf/bfm:978-3-319-57367-0/1?pdf>

Doctor of Technical Sciences, Professor **Mykola Habrel**,  
Lviv Polytechnic National University;  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Mykhailo Habrel**,  
King Danylo University, Ivano-Frankivsk;  
**Marta Dobrovolska**, King Danylo University, Ivano-Frankivsk;  
**Lyudmila Forkutsa**, Lviv Polytechnic National University

## SPATIAL PLANNING AT THE LOCAL LEVEL IN UKRAINE

Spatial planning at the local level is given insufficient attention in research. In professional practice, this level of design is interpreted as a simple (sometimes "typical") design task, but it is at the local level that most mistakes and abuses are made. The tasks

of spatial planning, regardless of the level of hierarchy, are inherently non-deterministic, complex, related to forecasting the development and improvement of the spatial future of territories. Therefore, the streamlining of scientific, methodological and practical provisions for the design of territorial systems at the local level will contribute to ensuring advanced local development. The authors characterized the state, identified the features and problems associated with spatial planning in Ukraine, and established the role of designing local scale objects in the current system. The experience of spatial planning in European countries, in particular in Poland, which can be useful in the systematic solution of the problems of restoration and development of communities, avoiding mistakes in this activity, is considered.

The characteristics for outlining the prospects for the spatial development of local systems, which include functionality, density, dynamism of space, development of the structure and are evaluated according to the following criteria: usefulness, economy, safety for people and the environment, duration of implementation of the proposal, are specified. The proposed spatial planning by the method of "counter flow" will help eliminate the problems of inconsistency of urban planning, land management and other strategic documents, as well as improve the quality of design solutions through integration and hierarchical coordination. The expediency and the way of transition from solving individual local tasks and problems to the integrated planning and development of territories of the highest hierarchy – systematization of information to substantiate decisions, taking into account intangible factors, their impact on development, which is complementary, interdependent, dynamic and closely integrated into the territory, are substantiated. Verification of these principles and approaches on local projects indicates their effectiveness and feasibility of using them in solving problems and at higher levels of the hierarchy. Approbation of design solutions for spatial planning at the local level is carried out on the example of the author's development of detailed plans of the territories of the industrial parks "Teresva" and "Kolomyia Industry".

Keywords: hierarchical levels of spatial planning; local projects; the experience of Poland; methods and practical recommendations.

#### REFERENCES:

1. Berdanova O., Vakulenko V. (2012). *Strategic planning of local development*. Sofia-A, Kyiv, Ukraine. {in Ukrainian}.
2. Vasylchenko G., Parasyuk I., Eremenko N. (2015). *Planning the development of territorial communities*. WEE EN HEY, Kyiv, Ukraine. {in Ukrainian}.
3. Habrel M., Olijnyk I., Habrel M. (2008). *Recommendations on spatial planning of the territory of the region*. Lviv Regional Council, Lviv, Ukraine. {in Ukrainian}.

4. Dyomin M.M., Mishchenko O.D., Signaevskaya O.I. (2009). Urban planning and improvement. *Urban Planning and Spatial Planning*, 32, 13–30. <http://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/9063> {in Ukrainian}.
5. CEMAT (2000). *Guiding Principles for the Sustainable Spatial Development of the European Continent*. Hanover. <http://www.aokornus.at.ua/BOOKS/sustainable.pdf> {in Ukrainian}.
6. Kuybida V.S., Nehoda V.A., Tolkovanov V.V. (2009). *Regional Development and Spatial Planning of Territories: Experience of Ukraine and Other Council of Europe Member States*. Kramar, Kyiv, Ukraine. {in Ukrainian}.
7. Merzliak A, Boklag V. (2020). Long-term planning of the development of territories in the context of reforming the system of public administration in Ukraine. *Law and Public Administration*, 2, 181–187. [http://www.pdu-journal.kpu.zp.ua/archive/2\\_2020/30.pdf](http://www.pdu-journal.kpu.zp.ua/archive/2_2020/30.pdf) {in Ukrainian}.
8. Methods and models of spatial development of territorial-production systems (2007). (Ed.:) Boyko E.I. IRD NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine. {in Ukrainian}.
9. Ogorodnik V.V., Markina M.I. (2021). Theoretical aspects of public administration in the field of spatial planning at the local level. *Democratic Governance*, 2(28). <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/feb/26990/3ohor.pdf> {in Ukrainian}.
10. Updating the cartographic basis of communities (2023). *Decentralization*. <https://decentralization.gov.ua/news/16705> {in Ukrainian}.
11. Osypenko K.V., Klyushnychenko E.E. (2018). Taking into account resource constraints for sustainable development of settlements. *Regional Policy: History, Political and Legal Principles, Architecture, Urban Studies*, IV (II), 6–90. {in Ukrainian}.
12. Petrakovska O.S., Mikhalyova M.Y. (2022). Approaches to Spatial Planning: Retrospective and Current State. *Spatial Development*, 1, 117–128. {in Ukrainian}.
13. Petrakovska O.S., Reutova O.G. (2020). Modern challenges in the planning of territories of territorial communities. *Innovative Technologies in Territory Planning*, 79–83. Odesa, Ukraine. {in Ukrainian}.
14. Law of Ukraine (2021). On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Improving the System of Management and Deregulation in the Field of Land Relations. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1423-20#Text> {in Ukrainian}
15. Law of Ukraine (2020). On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Land Use Planning. *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text> {in Ukrainian}

16. Law of Ukraine (2020). On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Land Use Planning. *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/926-2021-%0A#Text> {in Ukrainian}
17. Law of Ukraine (1992). About the basics of urban planning. *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text> {in Ukrainian}
18. Law of Ukraine (2011). On Regulation of Urban Planning Activity. *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text> {in Ukrainian}
19. Spatial Planning in the New Administrative-Territorial Division (2020). *Decentralization*. <https://decentralization.gov.ua/news/12630> {in Ukrainian}
20. Reznikova K. (2021). Integrated spatial planning and land decentralization. Opportunities for communities in the context of the new Law. *Decentralization*. <https://decentralization.gov.ua/news/13587> {in Ukrainian}
21. Topchiev O.G., Malchikova D.S. (2014). *Territory planning*. Gryn D. S., Kherson, Ukraine. {in Ukrainian}.
22. Ushchapovska O. (2018). Legal Forms of Land Planning in the Context of Amalgamation of Territorial Communities in Ukraine. *Entrepreneurship, Economy and Law*, 3, 68–73. {in Ukrainian}.
23. Szczegluck, S. D. (2019). Institutional support of spatial planning of amalgamated hromadas. *Socio-economic problems of the modern period of Ukraine*, 3 (137), 10–21. {in Ukrainian}.
24. Gemenetsi H. (2022). Restructuring Local-Level Spatial Planning in Greece Amid the Recession and Recovery Period: Trends\_and\_Challenges. *Practice of planning and research*, 38 (7), 1–17. {in English}.
25. Novak M.Y., Lozynsky R.M., Pantiley V. (2021). Local spatial policy in Ukraine and Poland. *Studia z Polityki Publicznej*, 8 (3), 11–27. {in English}.
26. Sleszyński P., Novak M., Shudra P., Załączna M., Blaschke M. (2021). Economic Consequences of Adopting Local Spatial Development Plans for the Spatial Management System: on the Example of Poland. *Land*, 10 (2). <https://www.mdpi.com/2073-445X/10/2/112/> {in English}.
27. Riccia L. (2017). *Landscape Planning at the Local Level*. Springer International Publishing AG. <https://link.springer.com/content/pdf/bfm:978-3-319-57367-0/1?pdf> {in English}.



DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.183-191

УДК 692

Гусейнов Е.Г.,  
thestreakisdead@gmail.com, ORCID: 0009-0007-0360-3615,  
Київський національний університет будівництва та архітектури

## АНАЛІЗ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ АУТРИГЕРІВ ТА ЯДРА ПРИ СЕЙСМІЧНИХ ТА ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

*У сучасному світі висотні будівлі стають не лише символами архітектурного прогресу, але й складними інженерними спорудами, що вимагають досконалої конструктивної організації. Одним із ключових аспектів при проектуванні таких споруд є раціональна конструкція, яка враховує не тільки естетичні аспекти, але й високу стійкість до сейсмічних та вітрових навантажень.*

*У даній статті зосереджено увагу на аналізі раціональної конструкції висотних будівель з використанням системи аутригерів та ядра. Використання цих конструктивних елементів є важливим стратегічним вибором при забезпеченні оптимальної взаємодії між структурними компонентами та навантаженнями.*

*Ключові слова: висотні будівлі; ядро жорсткості; вітрове навантаження; сейсмічна навантаження; перекидальний момент; периметральні колони; оперізуюча ферма; вертикальний зв'язок; аутригерна система; демпфери; суцільний аутригер; рамний аутригер; фермовий аутригер.*

**Введення.** У містах, таких як Гонконг і Нью-Йорк, 20-поверхова будівля не вважається висотною, але у містах, де мало будівель такої висоти, її вважають висотною. Однак з точки зору проектування конструкцій, висотну будівлю можна визначити як будівлю, конструктивна система якої має бути змінена, щоб зробити її достатньо економічною для витримання бічних навантажень [1]. Здатність висотних будівель витримувати бічні навантаження є причиною їх існування. У висотних будівлях бічне навантаження, створене вітром і землетрусами, стає значнішим. Це пов'язано зі збільшенням дії, що перекидає, навантажень, гнучкості, бічних і міжповерхових переміщень. Ці переміщення можуть загрожувати загальній структурній стабільності та становити загрозу мешканцям.

Системи аутригерів - це системи, які допомагають зменшити бічні навантаження та зміцнити висотні будівлі. У цих системах зовнішні та

внутрішні конструкції поєднуються, щоб витримувати бічні навантаження. Виносні ферми працюють як жорсткі важелі, що з'єднують ядро будівлі з зовнішніми колонами [2].

При дії бічних навантажень на будівлю ядро намагається повернутись, що призводить до появи сил на фермах аутригерів. Ці ферми створюють розтяг у навітряних колонах та стиснення у підвітряних колонах, які стабілізують будівлю (див. Рис. 1.1). Цей процес генерує відновлювальний момент, який працює на ядро на рівні аутригерів, що збільшує глибину конструкції та підвищує ефективність опори моменту згину.

Діафрагми над та під стрічковою фермою будуть намагатися рухатися вліво і вправо через обертання сердечника та момент, що виникає. Ремінна ферма, з'єднана з поверхами, буде рухатися у відповідь і однією стороною буде підніматися, а іншою - опускатися. Зовнішні колони стримуватимуть цей рух, створюючи протидіючі сили [4].

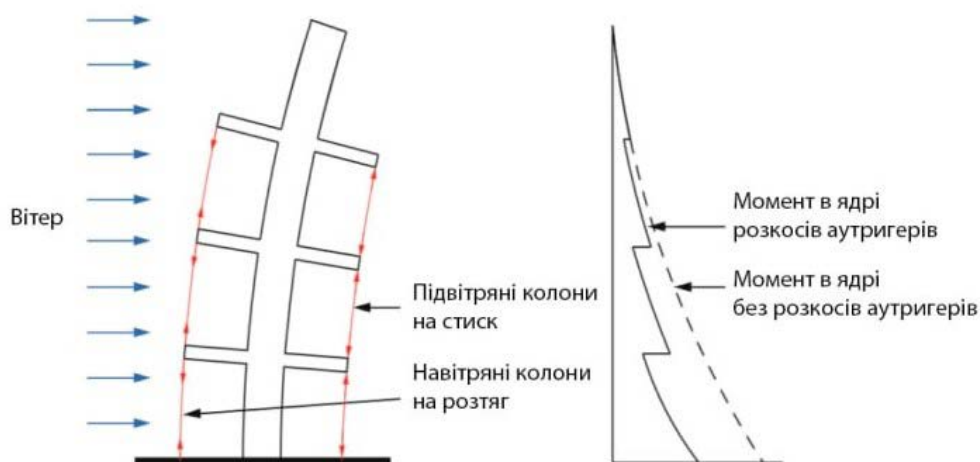


Рис. 1.1: Взаємодія аутригерів та ядра.

Один з прикладів використання системи аутригерів - це будівля Тур де ла Бурс у Монреалі, Канада, яка була побудована в 1960-х роках [3]. Ця будівля була першою, де була застосована система аутригерів, з меншою кількістю, але більшими колонами, що концентрують статичне навантаження. Більші колони розташовані на кожному куті будівлі з Х-подібними опорними фермами на чотирьох рівнях, які з'єднують ядро будівлі з цими колонами.

Переваги використання системи аутригерів у висотних будівлях:

1. Система аутригерів може бути виготовлена з будь-якого матеріалу, включаючи бетон, сталь або композит.
2. Сили підйому та розтягування можуть бути значно зменшені у всіх колонах та фундаментах.

3. Відстань між зовнішніми колонами може бути визначена архітектурними та функціональними міркуваннями, а не тільки структурними.

4. Використання простої балки та колони для зовнішнього каркасу забезпечує економічні переваги порівняно зі з'єднаннями типу жорсткої рами.

Типи систем аутригерів поділяються на два види в залежності від того, як вони з'єднані з ядром будівлі. Перший тип, відомий як пряма або звичайна система аутригерів, має безпосереднє з'єднання з розкісним ядром або стінками жорсткості та зовнішніми колонами. Другий тип, віртуальні або непрямі системи аутригерів та стрічкових ферм не мають прямих з'єднань стін ядра будівлі в вертикальних площинах [4].

**Мета статті** - аналіз та вивчення раціональної конструкції висотних будівель, зокрема використання систем аутригерів та ядра, з огляду на їх ефективність у умовах сейсмічних та вітрових навантажень. Основний акцент робиться на розумінні та вдосконаленні інженерних рішень для забезпечення максимальної стійкості та безпеки [5] високих будівель у різних сейсмічних та вітрових умовах.

#### **Основні внески цієї статті:**

1. Представлено чітку ілюстрацію параметрів, які впливають на продуктивність системи.

2. Оптимальне розташування першої опори було у верхній частині будівлі, а для другої опори – на середньому рівні будівлі.

3. У порівнянні з аутригерами на верхньому поверсі як головною фермою з стрічковою фермою та без неї, не було значного зменшення дрейфу з стрічковою фермою.

4. Трубна конструкція та конструктивна система зсувних стін не такі ефективні, як система виносних опор для будівель висотою понад 50 поверхів.

5. Жорсткість будівлі підвищується, якщо виносні опори розташовані впритул один до одного.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Кала Акаш та співавт. (2017) досліджували оптимальне розташування аутригерів у висотній залізобетонній будівлі під горизонтальним навантаженням. Вони вивчали 60-поверхову будівлю залізобетонної конструкції, щоб визначити оптимальне розміщення аутригерів з метою мінімізації вітрових навантажень за допомогою програмного забезпечення ETABS. В результаті дослідження визначили, що оптимальне розташування виносних опор - на третині висоти будівлі, тобто на 20-му поверсі, що дозволяє зменшити максимальне зміщення до 385 мм.

Абхїджит В. Чаван та професор Вайбхав В. Шелар (2017 р.) провели початковий аналіз тривимірних моделей залізобетонних будівель з балками та плитами, використовуючи програму ETABS. Для аналізу було створено п'ять

моделей з виносними опорами та без них, щоб порівняти максимальне зміщення на кожному рівні. В результаті дослідження було виявлено, що моделі з системою аутригерів, серцевиною та заповненою стіною зменшили максимальне відхилення від 40% до 65%. Рекомендується використовувати системи аутригерів та основну стіну для ефективного контролю бічного зміщення, оскільки це є більш економічним варіантом, ніж периферійні стіни зсуву.

Захід Манзур та співавт. (2019) досліджував поведінку 38-поверхової будівлі загальною висотою 133 метри за допомогою програмного забезпечення ETABS з використанням аналізу спектру відгуку та статичного вітру. В результаті цього дослідження встановлено, що модель з виносною опорою на висоті  $h/4$  від вершини демонструє мінімальне знесення поверху при сейсмічному навантаженні. У той же час, модель з двома виносними опорами - одна на висоті  $h/3$ , а інша на висоті  $2h/3$  - демонструє мінімальне знесення при вітровому навантаженні.

**Розрахунок.** У статті виконано розрахунок висотної структури з використанням програмного комплексу ЛІРА САПР 2022 та методу кінцевих елементів (МКЕ). Конструктивна схема будівлі представлена монолітним "ядром" та каркасом, який складається з монолітних колон. Взято до уваги розміри колон - 300x300 мм, товщина монолітних стін "ядра" - 250 мм, товщина монолітних перекриттів - 200 мм, висота кожного поверху - 3,0 м. План будівлі має розміри 30x30 м, а загальна висота становить 150 м.

Розрахункова будівля має два аутригерних поверхів (див. Рис. 3.1) на всій висоті будівлі. В якості аутригерної системи використовуються сталеві балки типу С345-1.

Відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування», прийняте допустиме значення граничного переміщення будівлі або окремих елементів згідно з формулою 1 становить 0,3 м:

$$f_u < \frac{h}{500}$$

На підставі досліджень на вибір раціональної конструкції аутригера, була складена Таблиця 1 – вплив форми плану вертикальних зв'язків аутригера на податливість конструкції 60-поверхової висотної будівлі [5]

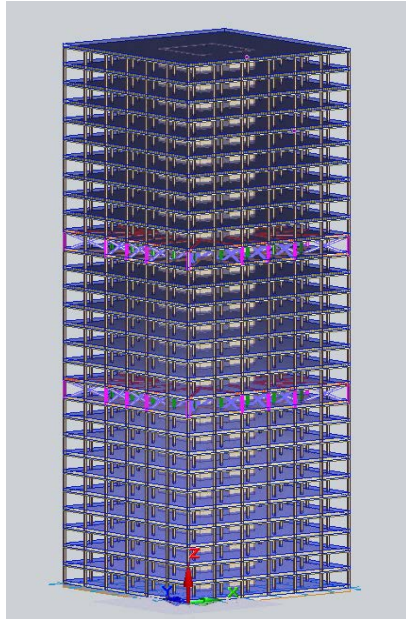
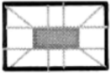
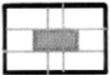



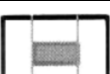

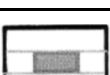
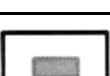



Рис. 3.1. Конструктивна модель будівлі

Таблиця 1.

**Вплив варіантів планування вертикальних зв'язків аутригера на податливість конструкції 50-поверхової висотної будівлі**

| Варіант | Форма в плані   | Розрахункові критерії будівлі                   |  |   |  |
|---------|---|---|--|---|--|
|         |   | Горизонтальне переміщення верху будівлі (f), мм | Відносне переміщення верху будівлі (f/H) |   | Максимальне прискорення ( $a_{vib}$ ), мм/с <sup>2</sup> |
|         |   |   | Значення, $\times 10^3$                  | Зменшення переміщення щодо будівлі без аутригера на % |  |
| 1       | 2   | 3   | 4  | 5   | 6  |
| А       | Без аутригера   | 226   | 0,95                                     | 0   | 27,64  |
| Б       |  | 171   | 0,76                                     | 24  | 25,32  |
| В       |  | 181   | 0,77                                     | 22  | 25,43  |
| Г       |  | 185   | 0,72                                     | 18  | 25,04  |
| Ґ       |  | 190   | 0,80                                     | 17  | 26,11  |

| 1 | 2   | 3   | 4    | 5  | 6     |
|---|---|-----|------|----|-------|
| Д |    | 187 | 0,82 | 21 | 26,40 |
| Е |    | 188 | 0,74 | 15 | 24,87 |
| Є |    | 181 | 0,69 | 17 | 25,56 |
| Ж |    | 191 | 0,81 | 15 | 25,41 |
| З |    | 190 | 0,77 | 16 | 25,37 |
| И |    | 182 | 0,76 | 21 | 25,74 |
| І |    | 197 | 0,83 | 16 | 25,36 |
| Ї |   | 207 | 0,86 | 11 | 25,44 |
| Й |  | 211 | 0,87 | 8  | 25,72 |
| К |  | 199 | 0,81 | 12 | 25,61 |

**Висновок.** Найбільш жорстка конструкція аутригера (схема Б), в якій вертикальні зв'язки розташовані у кожному кроці периметральних колон, призводить до зниження горизонтального переміщення верху будівлі на 24% порівняно з будівлею без використання поверхневої жорсткості. Однак такий варіант є важким для впровадження на практиці, оскільки в деяких точках конструкції, наприклад, в кутах ядра жорсткості, зустрічається значна кількість елементів із жорсткими вузлами. З реалізованих конструкцій найбільший вигреш у переміщеннях (21%) демонструє варіант Д, де зв'язки розташовані рівномірно по периметру облаштування та забезпечують однаковий перенос горизонтальних впливів [6] на зовнішні колони. Цей варіант розташування зв'язків конструктивно набагато простіший, ніж схема Б, при невеликій (менше 3%) різниці у показниках.

Розташування кутових зв'язків між кутами ядра жорсткості та кутами периметральної облаштування призводить до зменшення горизонтального [7] переміщення на 5% у відсутність вертикальних зв'язків по короткій стороні,

порівняно з схемою без кутових зв'язків. Важливо відзначити, що кутові вертикальні зв'язки не компенсують відсутність зв'язків по довжині (схеми І - переміщення 197 мм, ІІ - 207 мм і ІІІ - 190 мм). Встановлення лише кутових зв'язків зменшує горизонтальне переміщення верху будівлі на 12% (схема К), що є найменшим значенням у порівнянні з іншими варіантами.

Використання конструкції аутригера істотно підвищує жорсткість будівлі [8], що в свою чергу дозволяє знизити вартість будівництва за рахунок зменшення товщини ядра будівлі та площі армування.

Найбільш обґрунтованим розташуванням вертикальних зв'язків аутригера є те, при якому вони рівномірно розташовані за планом будівлі, тобто мають однаковий інтервал по всьому периметру. Не рекомендується використовувати схеми, де вертикальні зв'язки встановлюються лише з довгого боку будівлі [9], а особливо – лише з короткого.

### Список джерел

1. Choi H.S., Ho G., Joseph L. *Outrigger Design for High-Rise Buildings*. – UK: Routledge, 2017. – P. 8–10.
2. Bungale S. Taranath. *Structural Analysis and Design of Tall Buildings: Steel and Composite Construction*. – Florida (USA): CRC Press, 2016. – P. 44–48.
3. Mir, M. A., & Ali, M. M. (2019). *Tall Buildings: Structural Systems and Aerodynamic Form*. Springer.
4. Kim, J. H., Kim, Y. H., & Lee, S. H. (2018). Seismic design of tall buildings with outrigger systems: A state-of-the-art review. *Engineering Structures*, 158, 260-276.
5. Kim, J. H., Kim, Y. H., & Hong, J. P. (2015). Seismic performance assessment of high-rise buildings with a tuned mass damper and a core shear wall. *Engineering Structures*, 85, 106-116.
6. Zare, M., Khatibinia, M., & Moghadam, A. S. (2017). A comprehensive review on outrigger and belt truss systems: Concepts, modeling methods and applications. *Structural Engineering and Mechanics*, 62(6), 745-761. {in English}
7. Kareem, A., & Kijewski-Correa, T. (2018). Tall buildings and urban habitat: Models and application paradigms for wind engineering. *Journal of Structural Engineering*, 144(4), 04018030.
8. Lopes, R. J., & Warner, T. A. (2011). Behavior of outrigger-braced tall buildings during earthquakes. *Journal of Structural Engineering*, 137(4), 527-537.
9. Fan, L., Wang, J., & Lu, X. (2019). Recent advancements in the design and analysis of high-rise buildings under lateral loads. *Advances in Structural Engineering*, 22(16), 3399-3416.

**Elnur Huseinov,**  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **ANALYSIS OF THE RATIONAL DESIGN OF A HIGH-RISE BUILDING USING A SYSTEM OF OUTRIGGERS AND A CORE UNDER SEISMIC AND WIND LOADS**

The article highlights the analysis of the rational design of high-rise buildings, in particular the use of outrigger and core systems, in order to study their effectiveness under seismic and wind loads.

The most rigid design of the outrigger (diagram B), in which vertical ties are located at each step of the perimeter columns, leads to a decrease in the horizontal movement of the top of the building by 24% compared to the building without the use of surface stiffness. However, this option is difficult to implement in practice, because in some points of the structure, for example, in the corners of the stiffness core, there is a significant number of elements with rigid nodes. Of the implemented structures, the greatest gain in movements (21%) is demonstrated by variant D, where the ties are evenly located along the perimeter of the arrangement and ensure the same transfer of horizontal influences [6] to the external columns. This version of the arrangement of connections is structurally much simpler than scheme B, with a small (less than 3%) difference in indicators.

The location of corner connections between the corners of the rigid core and the corners of the perimeter arrangement leads to a reduction of horizontal [7] movement by 5% in the absence of vertical connections on the short side, compared to the scheme without corner connections. It is important to note that the angular vertical connections do not compensate for the lack of longitudinal connections (schemes I - displacement of 197 mm, Y - 207 mm and Z - 190 mm). Installing only corner connections reduces the horizontal movement of the top of the building by 12% (scheme K), which is the smallest value compared to other options.

The use of the outrigger structure significantly increases the rigidity of the building [8], which in turn allows to reduce the cost of construction due to the reduction of the thickness of the building core and the area of reinforcement.

The most justified location of the vertical connections of the outrigger is the one in which they are evenly located according to the building plan, that is, they have the same interval along the entire perimeter. It is not recommended to use schemes where vertical connections are established only on the long side of the building [9], and especially only on the short side. Therefore, the use of a rigid belt in the building contributes to the reduction of horizontal movements at the entire height, effectively minimizes fluctuations caused by the influence of wind load. The use of an outrigger



structure significantly increases the rigidity of the building, which in turn allows to reduce the cost of construction due to the reduction of the thickness of the building core and the area of reinforcement.

The most justified location of the vertical connections of the outrigger is the one in which they are evenly located according to the building plan, that is, they have the same interval along the entire perimeter. It is not recommended to use schemes where vertical connections are installed only on the long side of the building, and especially only on the short side.

Keywords: high-rise buildings; core of rigidity; wind load; seismic load; tipping moment; perimeter columns; girding truss; vertical connection; outrigger system, dampers; solid outrigger; frame outrigger; truss outrigger.

## REFERENCES

1. Choi H.S., Ho G., Joseph L. *Outrigger Design for High-Rise Buildings*. – UK: Routledge, 2017. – P. 8–10. {in English}
2. Bungale S. Taranath. *Structural Analysis and Design of Tall Buildings: Steel and Composite Construction*. – Florida (USA): CRC Press, 2016. – P. 44–48. {in English}
3. Mir, M. A., & Ali, M. M. (2019). *Tall Buildings: Structural Systems and Aerodynamic Form*. Springer. {in English}
4. Kim, J. H., Kim, Y. H., & Lee, S. H. (2018). Seismic design of tall buildings with outrigger systems: A state-of-the-art review. *Engineering Structures*, 158, 260-276. {in English}
5. Kim, J. H., Kim, Y. H., & Hong, J. P. (2015). Seismic performance assessment of high-rise buildings with a tuned mass damper and a core shear wall. *Engineering Structures*, 85, 106-116. {in English}
6. Zare, M., Khatibinia, M., & Moghadam, A. S. (2017). A comprehensive review on outrigger and belt truss systems: Concepts, modeling methods and applications. *Structural Engineering and Mechanics*, 62(6), 745-761. {in English}
7. Kareem, A., & Kijewski-Correa, T. (2018). Tall buildings and urban habitat: Models and application paradigms for wind engineering. *Journal of Structural Engineering*, 144(4), 04018030. {in English}
8. Lopes, R. J., & Warner, T. A. (2011). Behavior of outrigger-braced tall buildings during earthquakes. *Journal of Structural Engineering*, 137(4), 527-537. {in English}
9. Fan, L., Wang, J., & Lu, X. (2019). Recent advancements in the design and analysis of high-rise buildings under lateral loads. *Advances in Structural Engineering*, 22(16), 3399-3416. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.192-202

УДК 711.4, 711.7, 712.4

к.т.н., професор **Осетрін М.М.**,

n.osetrin@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7015-4679, H-index – 6,

Київський національний університет будівництва та архітектури,

к.п.н., доцент **Зінчук Н.А.**,

znamail2020@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9888-0410, H-index – 6,

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА**

*Зосереджено увагу на детальному аналізі законодавчо-нормативної бази та теоретичних джерел вітчизняних і закордонних фахівців з проблеми прийняття містобудівних рішень по організації озеленення вулично-дорожньої мережі міських поселень. Виокремлено та охарактеризовано основні функції озеленення – містобудівну та екологічну. Подано принципову модель етапів відбору зелених насаджень для вулично-дорожньої мережі міст. Визначено коло проблем організації озеленення міських транспортних вузлів та перегонів міста Києва.*

*Ключові слова: містобудування; вулично-дорожня мережа; зелені насадження; екологія міста; функції озеленення; ландшафтний дизайн; асортимент зелених насаджень.*

**Постановка проблеми.** В умовах сучасного розвитку урбанізованих просторів, коли стратегічні орієнтири передбачають швидке завершення воєнних дій та відновлення економіки нашої країни, зростає кількість транспорту, темп життя в умовах війни прискорюється, тому особливе значення приділяється екологічним наслідкам шкідливих навмисних та ненавмисних антропогенних дій. В таких умовах збереження, відновлення та збільшення кількості якості зелених насаджень є однією із найважливіших містобудівних проблем сьогодення, оскільки за допомогою озеленення можна у значному ступені вирішити питання мікрокліматичного та санітарно-гігієнічного характеру, а саме: покращити показники денної та нічної температури повітря, ослабити вітрове навантаження, здійснити регулювання кількості атмосферних опадів, вологості і складу атмосферного повітря, збереження родючості ґрунтового покриву тощо. Крім того, зелені насадження істотно впливають на створення естетичного комфорту та розвиток культурного ландшафту міської території, підкреслення або декорування об'єктів архітектурних рішень. Від розміщення зелених насаджень зазвичай залежить функціональне зонування територій, розробка конкретних планувальних урбаністичних рішень, розрахунок щільності

забудови, розміщення важливих промислових та громадських об'єктів, системи транспортних, велосипедних та пішохідних шляхів, прокладання підземних і надземних інженерних комунікацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дане дослідження є частиною урбаністичних наукових та практичних напрацювань. Питаннями урбаністики та обґрунтованому проектуванню міських територій займалися О. Безлюбченко, О. Завальний, М. Осетрін, В. Семенов, І. Линник, М. Головка, І. Аблєєва, В. Ліпянин та багато інших. Важливість зелених насаджень у містах розглянута у працях О. Сингаївської, М. Биваліної, П. Верещагіної, Н. Крижановської, О. Шушлякової тощо. Розгляду функцій зелених насаджень у містах присвячені роботи Т. Черноносової, М. Колєнкіної, М. Коваленко та багатьох інших. Озеленення вулиць та доріг є актуальною проблемою, яку висвітлюють дослідники М. Осетрін, Т. Шилова, П. Чередніченко, Г. Васильєва, С. Гордієнко, І. Ткаченко, А. Коваленко.

Основам облаштування міських вулиць та доріг присвячено фундаментальну працю вітчизняних дослідників на чолі з проф. М.М. Осетріним [3]. Також цінними для нас стали розробки фахівців з приводу виокремлення та характеристики функцій зелених насаджень у містах. Зокрема, І.Ю. Аблєєва виокремлює утилітарну, санітарно-гігієнічну та естетичну функції зелених насаджень [6, С. 160-161], П.М. Верещагіна, О.А. Коваленко, О.І. Чепак – містобудівну, впливу на мікроклімат, димо-,газо- та пилозахисну, шумозахисну, фітонцидну [1, С. 12-20], А.А. Коваленко – екологічну, соціальну, економічну, містобудівну [4, С. 204], М.Г. Коваленко – декоративно-планувальну (ландшафтноутворюючу, планувальну, організацію відпочинку населення) та санітарно-гігієнічну (зниження запиленості загазованості повітря, вітрозахист, фітонцидну дію, вплив на тепловий режим, вплив на вологість повітря, шумозахист) [5, С. 196].

Однак, структурованих розробок з приводу озеленення вулично-дорожньої мережі міст недостатньо; більшість таких досліджень носить загальний характер та не приділяє достатньо уваги значним площам територій, які знаходяться вздовж перегонів та на перетинах великих транспортних вузлів. Не виділено прийоми озеленення, за якими варто проектувати посадку рослин в таких зонах, і рішення щодо озеленення з точки зору сучасної екології часто застарілі та неефективні.

**Метою статті** є дослідження сучасної законодавчо-нормативної бази з організації озеленення міських поселень, зокрема вздовж вуличних перегонів та транспортних розв'язок; обґрунтування та характеристика основних функцій міського озеленення та поетапність відбору асортименту рослинного матеріалу

із врахуванням принципів екологоорієнтованого ландшафтної дизайну та специфіки благоустрою конкретного населеного пункту.

При підготовці статті основними методами дослідження стали: аналіз та синтез – для уявного розчленування системи вуличного озеленення міста на підсистеми, визначення їх взаємозв'язків; узагальнення – для узагальнення теоретичних напрацювань з функцій та композиційних прийомів вуличного озеленення; графічний – для відображення моделі поетапності відбору асортименту рослин для вуличного озеленення.

**Результати та їх обґрунтування.** Питання організації озеленення вулично-дорожньої мережі міських поселень слід починати з детального аналізу діючої законодавчо-нормативної бази та правил і досвіду благоустрою конкретного населеного пункту. Основними положеннями, які визначають зміст цього дослідження, є:

- Закон України «Про основи містобудування» - обґрунтовано дотримання екологічної безпеки при плануванні і забудові територій, зокрема охорона навколишнього природного середовища; збереження та раціональне використання природних ресурсів; санітарно-гігієнічні вимоги щодо охорони здоров'я людини;

- Закон України «Про місцеве самоврядування» - розмежування повноважень органів державної та місцевої влади щодо благоустрою територій, зокрема вулично-дорожньої мережі міста;

- Закон України «Про благоустрій населених пунктів» - визначення і характеристика понять «вулично-дорожня мережа», «зелені насадження»; перелік заходів щодо організації благоустрою населених пунктів; заходи з охорони та утримання зелених насаджень; заходи щодо утримання вулично-дорожньої мережі;

- Закон України «Про дорожній рух» - класифікація вулиць і доріг міських населених пунктів;

- Закон України «Про автомобільні дороги» - поняття «автомобільної дороги», «вулиці», безпеки автомобільних доріг; види автомобільних доріг; утримання автомобільних доріг загального користування» складові вулиць і доріг міста; повноваження та відповідальність органів місцевого самоврядування за функціонування і розвиток вулиць і доріг міста;

- Порядок проведення ремонту та утримання об'єктів благоустрою – заходи з відновлення та омолодження зелених насаджень, відновлення родючості ґрунту, укріплення укосів та пагорбів; заходи щодо догляду за зеленими насадженнями, скошування трав'янистих рослин;

- Типові правила благоустрою території населеного пункту – утримання об'єктів благоустрою вулично-дорожньої мережі; вимоги та організація озеленення об'єктів благоустрою вулично-дорожньої мережі;

- Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України – Визначення термінів «вуличні насадження», «зелені насадження загального, обмеженого і спеціального користування», «норма озеленення», «об'єкт озеленення», «охорона зелених насаджень»;

- ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» - просторово-планувальна організація територій населених пунктів; озеленення міст; екологічні умови містобудівного проєктування; традиційні та інноваційні засоби збільшення площі озелених територій;

- ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій» - прийоми та форми озеленення; нормативні показники рівня озеленення; влаштування вітрозахисних, пилозахисних та шумозахисних зелених насаджень;

- ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги» - нормування відстаней від крайки проїзної частини до зелених насаджень; озеленення напрямних острівців та розділювальних смуг; схеми визначення зони забезпечення видимості на транспортних розв'язках та кривих з'їздів; заходи щодо запобігання негативного впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище;

- ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» - систематизація та основні параметри вулично-дорожньої мережі; облаштування транспортних розв'язок в одному та декількох рівнях; прийоми озеленення вулиць і доріг; дозволені відстані від елементів вулиці та інженерних мереж; забезпечення видимості на транспортних розв'язках;

- Настанова з розрахунку та проєктування захисту від шуму сельбищних територій – заходи щодо зниження рівнів звуку смугами зелених насаджень; схеми рядових та групових посадок рослин;

- Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України – порядок проведення інвентаризації зелених насаджень; визначення якісного стану зелених насаджень; класи якості зелених насаджень;

- Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів – функціональне призначення територій населених пунктів; норми озеленення територій; вимоги до охорони навколишнього середовища населених пунктів; планувальні рішення вулично-дорожньої мережі населених пунктів.

Зелені насадження, згідно Закону України «Про благоустрій населених пунктів» являють собою «деревну, чагарникову, квіткову та трав'яну рослинність природного і штучного походження на визначеній території населеного пункту» [2]. Зелені насадження у містах виконують дві основних функції, виокремлені, обґрунтовані та охарактеризовані нами у Табл. 1.

Таблиця 1

## Функції зелених насаджень у містах

| Функція зелених насаджень | Характеристика функції зелених насаджень  |
|---------------------------|---|
| Містобудівна              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- впливають на планувальну структуру міста;</li> <li>- заповнюють розриви між вулично-дорожньою мережею та житловими і виробничими масивами;</li> <li>- є обов'язковим складником об'єктів повного комплексу повсякденного, періодичного і епізодичного культурно-побутового обслуговування мешканців;</li> <li>- виступають важливою складовою відведеної території магістралей, вулиць, проїзних та пішохідних шляхів;</li> <li>- створюють комфортні з психологічної точки зору передумови перебування його мешканців;</li> <li>- надають місту більшої естетичної виразності та різноманіття;</li> <li>- сприяють затіненню території, декоруванню неестетичних будівель або парканів;</li> <li>- під час квітання рослини різного габітусу створюють яскраву палітру урбанізованого простору, викликаючи візуальну насолоду.</li> </ul> |
| Екологічна                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- регулюють мікроклімат у місті;</li> <li>- сприяють біорізноманіттю середовища та формуванню стійких біоценозів;</li> <li>- поглинають частину атмосферних опадів, сприяючи нормальному функціонуванню системи міського поверхневого водовідведення;</li> <li>- сприяють відновленню ґрунтового покриву, який страждає від надмірної антропогенної діяльності;</li> <li>- мають вітрозахисні властивості;</li> <li>- впливають на температуру повітря та радіаційний фон;</li> <li>- мають фітонцидні властивості.</li> </ul>   |

Зроблені нами візуальні спостереження вулично-дорожньої мережі сучасного Києва довели значну питому вагу площ штучних поверхонь. В періоди значних атмосферних опадів поверхневі води з штучних поверхонь мають збиратися до дощоприймальних колекторів та своєчасно відводитись з місця збору, однак ця система в столиці працює вкрай неефективно. Зелені насадження мають потребу у цих водних ресурсах, але на практиці спрямування надлишку цих вод до зелених зон не передбачено. Крім того, інженерні мережі, які прокладені вздовж міських магістралей, сприяють зниженню вологості ґрунту, наприклад, за рахунок працюючих теплотрас; отже, у ґрунті утворюється дефіцит вологи, що негативно позначається на життєдіяльності вуличних насаджень.

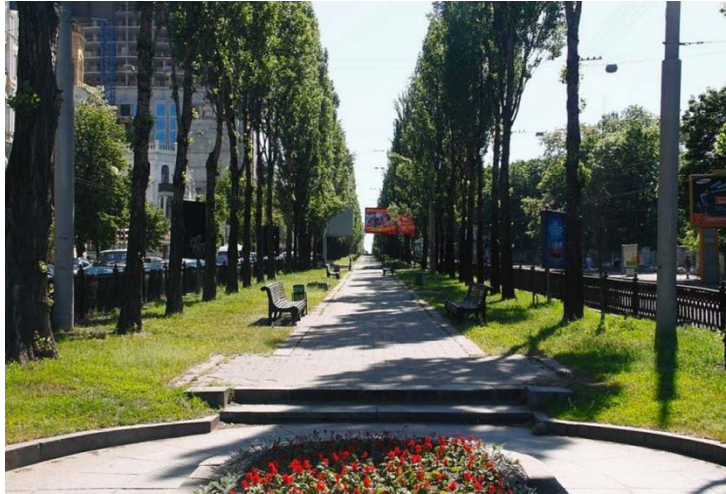


Рис. 1. Озеленення бульвару Т. Шевченка м. Києва

Використання у зимовий період сумішей із додаванням солі проти слизькості поверхонь проїзної частини та тротуарів призводить до засоленості ґрунту та підвищенню вмісту солі у підземних ґрунтових водах, а це впливає на ріст та життєві процеси рослин, і є частою причиною загибелі рослин. Під час будівництва штучних споруд верхній, родючий шар ґрунту знімається, а замість нього у земляних роботах часто використовують пісок та залишки будівельного сміття. В таких умовах будь-яка рослина не може нормально розвиватися, оскільки поживні речовини для своєї життєдіяльності вона бере саме з ґрунту, причому у водорозчинній формі, а вологи часто не вистачає з причин, описаних вище. Тому на вулицях Києва можна спостерігати досить обмежений асортимент рослин.

Рослини у міських умовах мають обмежений строк життя, тому великих дерев в межах зелених зон транспортних вузлів ми не спостерігаємо, вони часто гинуть до настання свого зрілого віку, і їх прибирають з ділянки. Щоб ці втрати поновити – потрібен значний період часу. Тому здебільшого чагарники масивом та у живоплотах, дикі трав'янисті багаторічні рослини та квітучі однорічники, оформлені у певний символічний візерунок, прикрашають зони, відведені під озеленення транспортних розв'язок.

При вивченні практичного закордонного досвіду з даної проблеми нами виявлено, що фахівці, що відповідають за благоустрій та озеленення, неухильно притримуються нормативної бази та існуючих правил озеленення громадських та приватних просторів. Разом з тим, містобудівники перебувають у постійній комунікації з фахівцями-дослідниками природничому напрямку і усіляко сприяють відновленню біорізноманіття за рахунок посіву лукових трав із заборонаю скошування, висадці дерев та чагарників для азотфіксації та утримання ґрунтів від зсуву, ерозії, значного вітрового навантаження. Велика увага приділяється збереженню вологості ґрунту за рахунок застосування різних

видів мульчування для життєдіяльності корисних мікроорганізмів і забезпечення водорозчинними поживними речовинами рослин. Вздовж вулиць та доріг влаштовуються дощові сади та канави, де накопичується волога після значних атмосферних опадів і безпосередньо живить рослини, які зростають поруч, а вже надлишок дощових вод підлягає вилученню у мережі поверхневого водовідведення.

Для життєзабезпечення та ефективного функціонування зелених насаджень у містах має бути створена дієздатна система управління ними, яка включає чітку послідовність дій, що має починатися з розробленої схеми інвентаризації та постановки на облік усіх природних рослинних елементів в різних зонах міста. Інвентаризація та постановка на облік не повинні зводитися до простої фіксації займаної площі, кількості зелених насаджень, їхнього віку та наявного стану. Має бути відпрацьована схема оцінки якості об'єктів озеленення з точки зору виконуваних ними функцій та відповідних принципів озеленення, яких має дотримуватись місто.

До підбору асортименту рослин слід також підходити грамотно та обґрунтовано. Рослини по-різному впливають на екологію міста і мають різний зовнішній вигляд, тому усі зелені композиції підбирають за спільними для них вимогами, причому спочатку аналізуються містобудівні умови та обмеження, після цього – агротехнічні та декоративні властивості зелених насаджень, а потім – екологічна та архітектурно-художня складова зелених насаджень (Рис. 2).

При організації вуличного озеленення важливо розуміти такі два аспекти:

✓ різні потреби користувачів (водіям транспортних засобів потрібно забезпечення безпеки і розрахункової швидкості руху, зорової орієнтації при проходженні транспортного вузла, в той час як пішоходам важливий психологічний та емоційний комфорт пересування, естетика оформлення зелених зон);

✓ прилеглу забудову (в житлових мікрорайонах важливо створити для мешканців гарні умови для прогулянок та відпочинку на відкритому просторі за рахунок різних прийомів озеленення і з використанням декоративних деревно-чагарникових груп та квітників, а в промислових зонах – естетична складова відходить на задній план, а переважає екологічна функція).



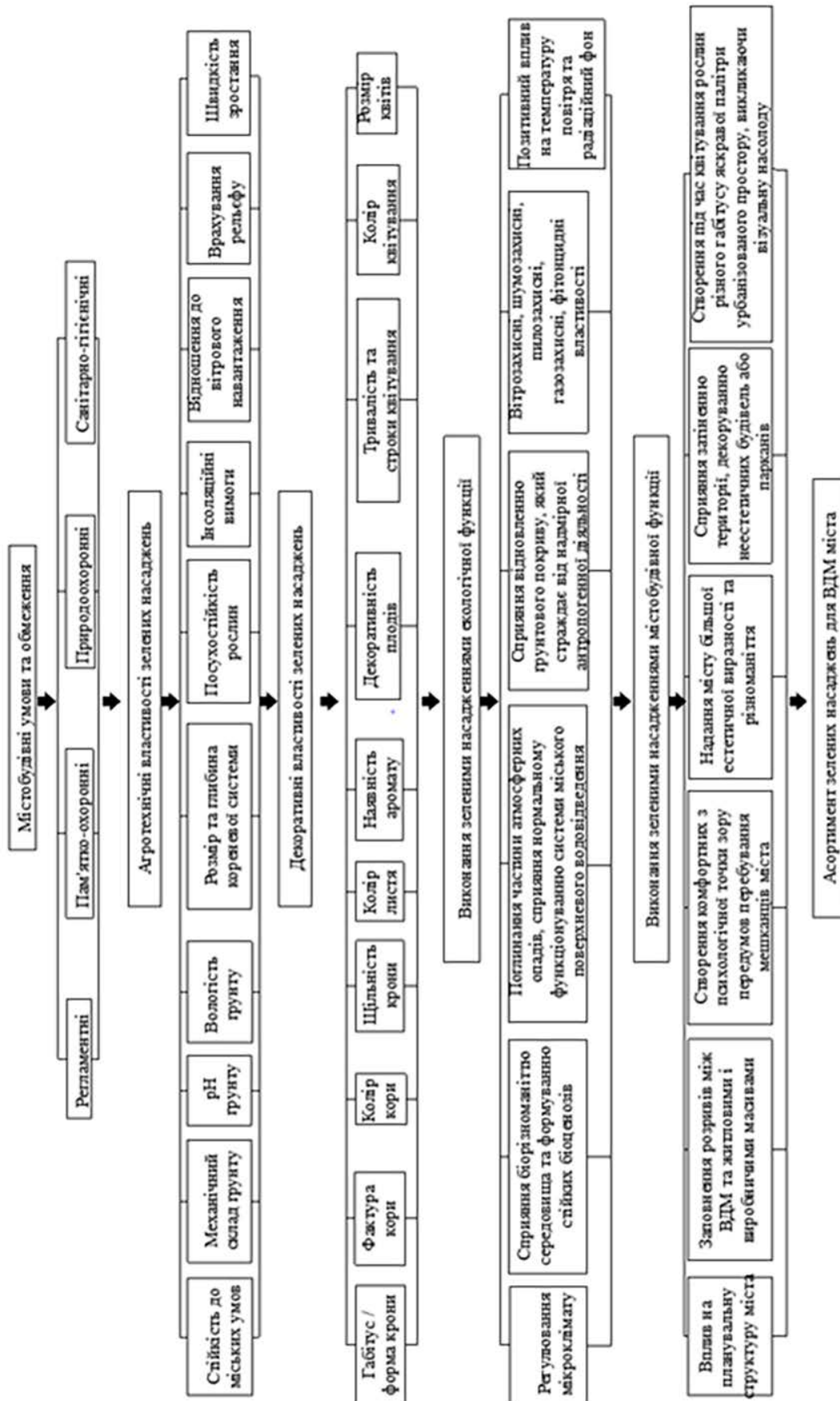


Рис. 2. Послідовність підбору зелених насаджень на вулично-дорожній мережі міст

Важливо відмітити, що організація озеленення на перегонах міських вулиць та доріг має відмінності від організації озеленення транспортних вузлів, які, в свою чергу, можуть бути виконані в одному або декількох рівнях. Тому композиційні прийоми озеленення обираються в залежності від просторових характеристик окремих ділянок вулично-дорожньої мережі, а також враховують зручність пересування транспортних засобів і пішоходів та часовий фактор, який безпосередньо впливає на транспортні втрати і вартість перевезень.

Проектування поперечних профілів міських вулиць та доріг має передбачати забезпечення функціоналу проїзної частини, а з іншого боку – враховувати елемент комфортності для пішоходів.

Підкреслюємо важливість розробки системи оцінки прийняття рішень з організації озеленення вулично-дорожньої мережі міст, критеріїв та показників якості озеленення, враховуючи функції та принципи організації озеленення. Розробка зазначених якісних показників дасть можливість зважено та раціонально підходити до вибору рослинного асортименту на міських вулицях та дорогах, і реалізація таких міських проєктів буде відповідати вимогам часу та екологічному стану міських поселень.

Для міст України мають бути розроблені у вигляді рекомендацій як типові рішення щодо організації озеленення вулично-дорожньої мережі, так і відображена специфіка в залежності від типу населеного пункту, його спеціалізації, сучасного та перспективного екологічного стану, системи планування міських вуличних мереж, категорії вулиць, характеристики транспортного потоку та просторових даних вулично-дорожньої мережі.

**Висновки та рекомендації подальшого дослідження.** Отже, з метою прийняття містобудівних рішень з організації озеленення вулично-дорожньої мережі міських територій потрібно неухильно слідувати положенням законодавчо-нормативної бази, максимально враховувати функції зелених насаджень, характеристику транспортного потоку (тобто розрахункової інтенсивності руху транспортних засобів), та просторових характеристик, де проєктне рішення по організації озеленення буде відрізняти геометричний варіант перегону або транспортної розв'язки, а також вибір доцільних прийомів озеленення та представленими у цій роботі етапами відбору рослинного матеріалу. Результатом цього процесу має стати перевірка та оцінка якості організації озеленення вулично-дорожньої мережі за показниками, які можуть бути розроблені та конкретизовані під конкретні цілі дослідника.

#### Список літератури:

1. Верещагіна П.М. Технологія озеленення населених місць: курс лекцій / П.М. Верещагіна, О.А. Коваленко, О.І. Чепак. – Миколаїв: МНАУ, 2015. – 104 с.

2. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» від 6 вересня 2005 р. № 2807-IV / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15#Text>
3. Інженерне облаштування міських вулиць та доріг: навч. посібник для студ. спец. 192 / М.М. Осетрін, Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко, Г.Ю. Васильєва ; М.М.Осетрін [та ін.]; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. - Київ: КНУБА, 2021. - Навчальний посібник. - 218 с.
4. Коваленко А.А. Функції зелених насаджень міста / А.А. Коваленко // Містобудування та територіальне планування. – 2014. – Вип. 53. – с. 204-208.
5. Коваленко М.Г. Функції міських зелених насаджень та їх нормування / М.Г. Коваленко // Містобудування та територіальне планування. – 2015. – Вип. 55. – с. 194-201
6. Міське комунальне господарство: конспект лекцій / укладач І. Ю. Аблєєва. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 179 с.

Ph.D, Professor **Osetrin Mykola**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture,  
Ph.D, Associate Professor **Zinchuk Nataliia**,  
Open International University of Human Development «Ukraine»

### **FEATURES OF ROADSIDE LANDSCAPING DESIGN OF CITIES**

The article focuses on a detailed analysis of the legislative and regulatory framework and theoretical sources of domestic and foreign experts on the problem of making urban planning decisions on the organization of greening of the street and road network of urban settlements. The main functions of greening - urban planning and ecological - are singled out and characterized. A study of the street and road network of Kyiv was carried out with a decomposition of problem areas related to urban improvement and landscaping, namely: an inefficient surface drainage system, increased soil salinity along the roadway and pedestrian zones, a limited life span of tree and shrub plantings.

The foreign experience of greening city streets was studied, where the main attention is paid to the restoration of biodiversity due to the sowing of onion grasses with a ban on mowing, planting trees and shrubs for nitrogen fixation and soil retention from landslides, erosion, significant wind load, preservation of soil moisture due to the use of various types of mulching for the vital activity of beneficial microorganisms and provision of water-soluble plant nutrients, arrangement of rain gardens and ditches, where moisture can accumulate after significant atmospheric precipitation and directly feed the plants that grow nearby, and already the excess rainwater is subject to extraction in the surface drainage network.

A principle model of the stages of selection of green spaces for the street and road network of cities is presented according to the following aspects: urban planning conditions and restrictions, agrotechnical and decorative properties of green spaces, performance of ecological and urban planning functions by green spaces. When organizing landscaping, the importance of taking into account the needs of different users of public spaces (drivers and passengers of vehicles, cyclists and pedestrians), as well as the nature and function of adjacent buildings, is emphasized. The range of problems of the organization of greening of urban transport hubs and roads of the city of Kyiv has been determined. The importance of developing uniform standards for the organization of greening of the street and road network of cities, criteria and indicators of the quality of greening, taking into account the functions and principles of greening organization, is emphasized. The development of the specified quality indicators will make it possible to approach the choice of plant assortment on city streets and roads in a balanced and rational manner, and the implementation of such urban projects will meet the requirements of time and the ecological state of urban settlements.

Key words: urban planning; street and road network; green spaces; city ecology; greening functions; landscaping design; range of green spaces.

#### REFERENCES

1. Vereshchagina P.M., Kovalenko O.A., Chepak O.I. (2015). *Technologiya ozelenennia naselenykh misc: course of lectures*. – Mykolaiv: MNAU. – 104 p. {In Ukrainian}
2. *Zakon Ukrainy Pro blagoustruy naselenykh punktiv: vid 6 September 2005 № 2807-IV* [Law of Ukraine on Improvement of Settlements from 6 September 2005 № 2807-IV] / [Electronic resource zakon.rada.gov.ua] / URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15#Text>. {In Ukrainian}
3. Osetrin M.M., Shilova T.O., Cherednichenko P.P., Vasilieva G.U. (2021). *Inzhenerne oblashtuvannya miskykh vulyc ta dorig: study guide for students of specialty 192*. – Kyiv, KNUCA, 2021. – 218 p. {In Ukrainian}
4. Kovalenko A.A. (2014). *Funkcii zelenykh nasadzhen mista* [Urban planning and territorial planning], 53, p. 204-208. {In Ukrainian}
5. Kovalenko M.G. (2015). *Funkcii miskykh zelenykh nasadzhen ta yih normuvannia* [Urban planning and territorial planning], 55, p. 194-201. {In Ukrainian}
6. Ableeva I.U. (2022). *Miske komunalne gospodarstvo: texts of lectures*. – Sumy: Sumy state university. – 179 p. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.203-213

УДК 656.1

к.т.н. **Осипов В.О.**,  
Osipov.valentin100@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9284-7919,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ РУХУ ЗА ОЗНАКАМИ ДОДАТКОВИХ КРИТЕРІЇВ

*Розглянуто відомі методи оцінки рівня безпеки дорожнього руху на ділянках автомобільних доріг. Виявлено фактори, які можуть суттєво впливати на точність прогнозування. Запропоновано вдосконалити існуючий спосіб шляхом введення додаткових параметрів, які було отримано у результаті формалізації статистики аварійності на місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод.*

*Ключові слова: аварійність; місце концентрації ДТП; інтенсивність руху; статистика; оцінка безпеки руху балами.*

**Постановка проблеми.** Оцінка ступеню безпеки руху на дорозі має основне значення для служб експлуатації доріг і організації руху при виявленні небезпечних ділянок і розробці заходів з поліпшення умов руху. На нещодавно побудованих дорогах, запроектованих за сучасними будівельними нормами і правилами, небезпечні ділянки можуть виникнути тільки при порушенні проектувальниками або будівельниками нормативних вимог до елементів траси або ставати небезпечними в результаті перевищення водіями розрахункових швидкостей або швидкостей, що відповідають коефіцієнтам зчеплення шин з покриттям при погоді, що погіршала.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проведено дослідження існуючих нормативів Укравтодору, що забезпечують можливість виявлення небезпечних ділянок на автодорогах, основою для удосконалення послужив метод оцінки безпеки руху, запропонований проф. Бабковим В.Ф.

**Метою публікації** є надати спеціалістам з безпеки руху дієвий експрес-спосіб оцінювання рівня безпеки руху балами безпосередньо на автодорозі.

**Основна частина.** При розробці або удосконаленні методів оцінювання БДР необхідно встановити серед іншого вплив на безпеку руху перемінних дорожніх факторів та дати кількісну та якісну оцінку ступеню їх зміни. Ці фактори обумовлюють вибір подальшої математичної моделі, яка повинна відповідати наступним вимогам:

- використання випадкових величин, що характеризують рівень аварійності на автодорогах, та дозволяють виявити небезпечну ділянку;

- оперування мінімально необхідною вибіркою даних про ДТП;
- використання того типу математичних кривих розподілу, які забезпечать опис розподілу «випадкових» ДТП на мережі автодоріг з необхідним наближенням;
- виявлення ділянок доріг, на яких спостерігається перевищення стабільної кількості ДТП.

Всі методи виявлення небезпечних ділянок, що на сьогодні пропонуються, засновані на даних статистики ДТП. В різний час були запропоновані наступні методи: аналіз статистичних даних методами теорії вірогідності; використання даних багатофакторного кореляційного аналізу; аналіз епюри швидкостей руху (методи коефіцієнтів безпеки і «шуму прискорення»); аналіз за допомогою коефіцієнтів відносного впливу окремих елементів дороги (метод коефіцієнтів аварійності); метод конфліктних ситуацій.

На сьогодні Укравтодором запропонована Методика оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах України М 218-03450778-652:2008 [1]; оцінювання рівнів аварійності Методикою рекомендується проводити за наступними мікропоказниками:

- визначення коефіцієнта пригод;
- визначення головних статистик покілометрового розподілу аварійності на ділянках доріг загального користування та частки ДТП, що сталися за умови незадовільного утримання доріг;
- визначення коефіцієнта аварійності.

Коефіцієнт пригод ( $K_{np}$ ), за яким і проводиться оцінка ділянок автомобільних доріг за ступенем небезпеки для руху визначається для однорідних за інтенсивністю руху ділянок автомобільних доріг відповідно для кількості ДТП з постраждалими або загальної їх кількості за формулою:

$$K_{np} = \frac{10^6 \times z}{t \times 365 \times NL}, \quad (1)$$

де  $K_{np}$  - кількість ДТП на 1 млн. автомобіле-кілометрів пробігу;

$z$  - кількість ДТП на ділянці автомобільної дороги, шт.;

$N$  - середньорічна добова інтенсивність руху за останній рік періоду спостереження за розподілом ДТП на ділянці дороги, авт./добу;

$t$  - кількість років спостереження за розподілом ДТП (рекомендується три роки);

$L$  - довжина ділянки, км (не враховується для коротких ділянок протяжністю менш ніж один кілометр).

Тобто метод потребує збирання статистичного матеріалу перед кожним виїздом на ділянку автодороги, яка підлягає оцінюванню.

Як видно з (1), для визначення ризиків впливу різних чинників на аварійність в усіх запропонованих методах оцінювання рівня БДР потрібна така складова, як інтенсивність руху; цей параметр необхідний і для запропонованого нижче оцінювання БДР балами у вигляді коефіцієнту впливу. Характерною ознакою впливу інтенсивності руху на аварійність є закономірне зростання ДТП із збільшенням інтенсивності руху. Цей факт встановлений багаточисленними дослідженнями [2, 3].

Вплив інтенсивності руху на кількість пригод дослідження описують за допомогою еластичності пригоди відносно інтенсивності руху. Ця еластичність показує, на скільки відсотків пригоди змінюються, коли дорожній рух змінюється на 1% (Рис. 1).

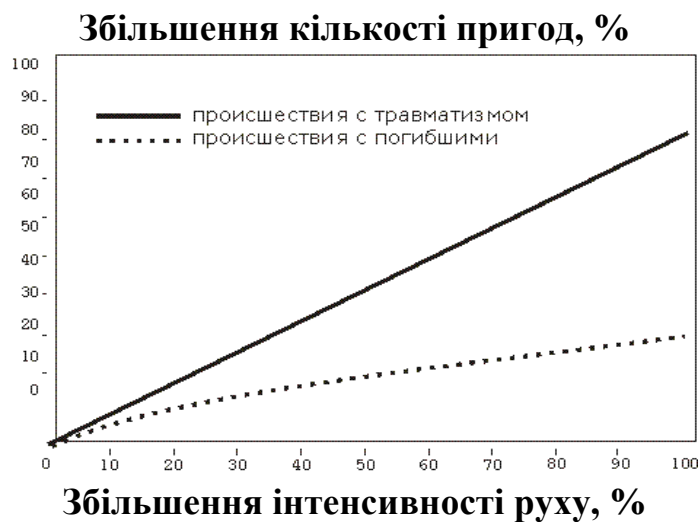


Рис. 1. Взаємозв'язок між інтенсивністю руху та кількістю пригод за [3]

У 2012 році Укравтодором було розроблено Методику проведення аудиторських перевірок безпеки дорожнього руху на стадії експлуатації автомобільних доріг загального користування [4], серед іншого у методиці було запропоновано експрес-метод визначення інтенсивності руху транспортних засобів. Цей спосіб автором випробувався [5], та вже пропонувався, як дієвий засіб визначення одного з параметрів при оцінюванні ризику ДТП [6].

Інтенсивність руху за добу ( $N_{доб}$ ) розраховується за формулою:

$$N_{доб} = N_{год} \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad (2)$$

де  $N_{год}$  - інтенсивність за годину, авт./год.;

$K_1$  - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по годиннику на добу (таблиця 1);

$K_2$  - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по днях тижня (таблиця 2);

$K_3$  - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по місяцях року (таблиця 3).

Інтенсивність руху на годину розраховується за формулою:

$$N_{год} = \frac{a_t \times 60}{t}, \quad (3)$$

де  $a_t$  - кількість автомобілів за період обліку (рекомендоване 15 - 60 хв.);  
 $t$  - тривалість обліку, хв.;  
 60 - кількість хвилин у годині.

Таблиця 1.

$K_1$  - поправочний коефіцієнт години доби

| Год.  | 8-9  | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 |
|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $K_1$ | 2,67 | 6,31 | 14,95 | 16,89 | 16,0  | 14,49 | 16,70 | 14,0  | 11,63 | 15,11 | 19,72 |

Таблиця 2.

$K_2$  - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по днях тижня

| дні   | понеділок | вівторок | середа | четвер | п'ятниця | субота | неділя |
|-------|-----------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| $K_2$ | 1,036     | 1,029    | 1,074  | 1,116  | 1,122    | 0,996  | 0,657  |

Таблиця 3.

$K_3$  - коефіцієнт зміни інтенсивності руху по місяцях року

| місяці | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $K_3$  | 1,00 | 0,92 | 0,79 | 1,00 | 1,26 | 1,01 | 0,99 | 1,02 | 1,01 | 0,98 | 1,03 | 1,00 |

За своєю природою, завдання оцінки ризиків, прогнозування наслідків ДТП виключають проведення повномасштабних натурних експериментів через їх небезпечність, і математичне моделювання є єдиним методом отримання картини розвитку як гіпотетичних аварійних ситуацій, так і аналізу аварій, що мали місце в минулому. Згідно модельного підходу, прогноз будується щодо конкретного стану підсистеми «водій-дорога» [7-9].

Згідно з [9] лінійний аналіз аварійності та оцінка умов безпеки руху повинні проводитись власником дороги або дорожнім підприємством в межах її обслуговування з метою оперативного виявлення місць концентрації дорожньо-транспортних пригод (МК ДТП), у яких супутніми факторами могли бути недоліки в експлуатаційному утриманні ділянки дороги. Аналіз треба виконувати щомісячно з наростаючим підсумком протягом року.

На відміну від існуючих методів, про які йшлося вище, запропонований метод оцінювання БДР балами не вимагає наявності оперативної статистики ДТП перед кожним обстеженням доріг, проте одночасно вимагає глибоких знань в оцінювача (аудитора) вимог сучасних нормативів, що регламентують встановлення та утримання засобів пасивного протиаварійного забезпечення дорожнього руху (ЗППЗ ДР).

Пропонується оцінювати умови безпеки руху підсумковою сумою балів (за 100-бальною шкалою), що враховує низку характеристик облаштування дороги. На наш погляд, в умовах, коли оцінка умов безпеки руху на дорогах згідно [9] покладена на представників власника автодоріг, такий спосіб виглядає



ефективніше, так як власник доріг не завжди або не в повній мірі володіє достовірною статистичною інформацією про ДТП на ділянці, що оцінюється.

За даними, що надіслав Департамент патрульної поліції до Укравтодору, за 12 місяців 2020 року на автодорогах Київської області сталося 459 ДТП, при обстеженні яких було виявлено недоліки в експлуатаційному утриманні доріг, а за даними Служби автодоріг у Київській області - 386. Розбіжність склала 73 ДТП, або 16,2%. Звісно, маючи такі факти, на власну статистику власник доріг повинен спиратися обережно. Тобто можна казати про систематичні помилки вимірів через неповну реєстрацію пригод, що є системною погрішністю.

До того ж у зв'язку із наміром ввести на території України так звані «Європротоколи», дія яких передбачає оформлення ДТП без представників Національної поліції та відповідно і власників доріг у разі відсутності загиблих та постраждалих та невеликої кількості збитків, не виявляється можливим дослідити причини виникнення цієї категорії ДТП через відсутність інформації про них. При розробці метода оцінювання БДР балами було проаналізовано картки МК ДТП у період з 2007 по 2013 роки. Картки МК ДТП виглядають як найбільш надійне джерело інформації, так як складаються одночасно представниками власника автодоріг, Національною поліцією та дорожньо-проектною організацією, та є об'єктом державної статистичної звітності. Всього було охоплено аналізом 28 МК ДТП на автодорогах державного та місцевого значення.

За проведеним аналізом було з'ясовано, що на 95% заходи передбачали встановлення нових або заміну існуючих ЗППЗ ДР. Так, пропозиції щодо використання дорожніх знаків у картках МК ДТП склало 30,43%; використання горизонтальної дорожньої розмітки склало 30,43%; використання напрямних стовпчиків склало 8,69%; використання світлофорів склало 8,69%; використання огороження склало 8,69%; використання засобів примусового зниження швидкості склало 4,34%; використання протизасліплювальних екранів склало 4,34%; використання шумових смуг склало 4,34% (Рис. 2).

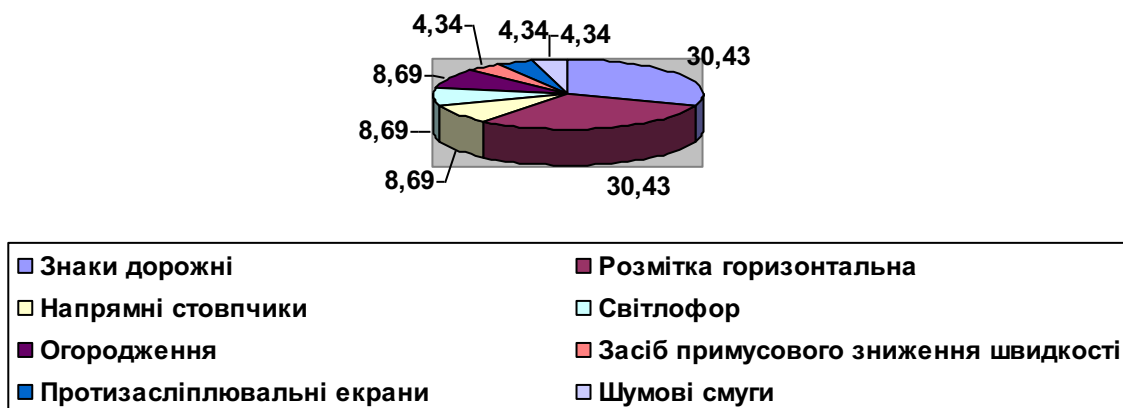


Рис. 2 - Розподіл використання ЗППЗ ДР у заходах на МК ДТП

Алгоритм побудови методу оцінювання рівня БДР балами має наступний вигляд. Для отримання значень для впровадження 100-бальної системи оцінки рівня аварійності конвертуємо відсотки у бали округляючи їх до десятих. Відповідно отримуємо оцінку впровадження окремих технічних засобів у балах (таблиця 4).

Таблиця 4.

## Шкала умовних балів для технічних засобів

| № п/п | Технічний засіб                       | Присвоєний умовний бал |
|-------|---------------------------------------|------------------------|
| 1.    | Знаки дорожні                         | 30                     |
| 2.    | Розмітка вертикальна                  | 30                     |
| 3.    | Направляючий стовпчик                 | 7                      |
| 4.    | Світлофор*                            | 7                      |
| 5.    | Огородження                           | 7                      |
| 6.    | Засіб примусового зниження швидкості* | 4                      |
| 7.    | Протизасліплювальний екран**          | 4                      |
| 8.    | Шумові смуги                          | 4                      |
| 9.    | Інші засоби***                        | 2                      |

1)\* - технічні засоби призначаються тільки у межах населених пунктів;

2) \*\* - призначається на автодорогах Іа, Іб категорії при умові наявності бар'єрного або паранетного огороження на розділювальній смузі;

3) \*\*\* - заходи, що призначаються вкрай рідко (обрізка дерев, очищення покриття від бруду, ліквідація неорганізованих «диких» з'їздів тощо).

Однак, ці бали можливо вважати коректними, коли всі технічні засоби мають стовідсоткову видимість у різних погодних та часових умовах згідно з існуючими нормативами. Чим більше часу знаходиться влаштований технічний засіб на дорозі, тим вище вірогідність недоотримання з нього інформації водієм через зменшення його експлуатаційних властивостей.

До показників технічних засобів, які забезпечують безпеку дорожнього руху, у тому числі у темну пору доби, або при несприятливих погодних умовах згідно з [3] належать:

- світлоповертальний ефект поверхні дорожніх знаків згідно з ДСТУ 4100;
- відстань видимості вертикальної та горизонтальної розмітки згідно з ДСТУ 2587;
- світлоповертальний ефект вставок розмічальних дорожніх згідно з ДСТУ 4036;
- сила сигналів світлофорів згідно з ДСТУ 4092;
- відстань видимості напрямних пристроїв згідно з ДСТУ Б В.2.3-9;
- видимість засобів примусового зниження швидкості згідно з ДСТУ 4123;
- рівень шуму при наїзді ТЗ на шумові смуги згідно з СОУ 45.2-00018112-029;
- зниження засліплювання водіїв при використанні протизасліплювальних екранів.

Тому виникає необхідність введення при обстеженні понижуючого коефіцієнту видимості  $C_6$  при умові прийняття нового технічного засобу, виготовленого згідно стандартів за 1. Понижуючий коефіцієнт необхідно застосовувати у випадках недостатньої зорової видимості технічного засобу на відстані, де аналогічний новий засіб вже чітко видний. Рекомендується при застосуванні понижуючого коефіцієнту не проводити заміри видимості технічних засобів спеціальними приладами, а використовувати лише випробувача із середнім ступенем зору, тобто змоделювати умови видимості об'єкту пересічним водієм. Це дуже важливий фактор, тому що за часовим аналізом карток МК ДТП аварії вдень склали 61,4%, вночі - 21,4%, у сутінки - 17,1%. Також окремо необхідно ввести понижуючий коефіцієнт, який би враховував ступінь небезпеки для ТЗ безпосередньо самого технічного засобу при вірогідному зіткненню з ним (ступінь деформативності),  $C_7$ . За 1 у даному випадку можливо прийняти ЗППЗ ДР, що виготовлені з матеріалів, які за сучасними порівняннями та дослідженнями признані як найнебезпечніші.

Понижуючий коефіцієнт пропонується визначати за формулою:

$$K_{II} = 1 - (K_{def} + (1 - K_{inf})), \quad (4)$$

де  $I$  - новий (еталонний), найнебезпечніший з точки зору деформативності, щойно встановлений технічний засіб, виготовлений згідно нормативу;

$K_{def}, K_{inf}$  - складові зниження експлуатаційного стану технічного засобу (видимості) та його деформативність (понижуючі коефіцієнти).

Запропонований спосіб оцінювання БДР балами також визиває інтерес через впровадження останнім часом на території України аудиту дорожньої безпеки на стадії експлуатаційного утримання, який саме покликаний проводити незалежну перевірку небезпечних ділянок автодоріг, та призначати низьковартісні та ефективні заходи для зниження аварійності.

Слід відзначити, що згідно карток, ефект від впровадження заходів на МК ДТП, склав 76,03%, тобто можна говорити про стійку кореляційну залежність між виконанням саме цих заходів і зниженням аварійності, та навпаки, збільшення аварійності при невиконанні цих заходів.

Ефективність впровадження заходів розраховувалося за формулою:

$$E = \frac{Z_{до} - Z_{після}}{Z_{до}} \times 100\%, \quad (5)$$

де  $E$  - соціальна ефективність від впровадження заходів з безпеки дорожнього руху, %;

$Z_{до}$  - кількість ДТП на ділянці "до" виконання заходів з підвищення безпеки руху;

$Z_{після}$  - кількість ДТП на ділянці "після" виконання заходів з підвищення безпеки руху.

Оцінювання БДР необхідно проводити з проектом організації дорожнього руху (ПОДР), який буде виконувати роль еталону. Якщо на ділянці, що перевіряється, ПОДР не передбачає встановлення ЗППЗ ДР, то ділянка вважається за визначенням безпечною з точки зору впливу на аварійність дорожнього фактору; повинні вивчатися інші складові системи В-А-Д-С.

Рекомендується проводити оцінювання: на рівній ділянці - довжиною до 1 км (вивчається потенційно аварійно-небезпечна ділянка з зонами впливу); перехрещення, залізничні переїзди, розв'язки та інші аварійно-небезпечні ділянки рекомендується досліджувати, як окремі об'єкти. Показники ступеню небезпеки ділянок доріг балами пропонується використовувати за таблицею 5.

Таблиця 5. - Показники ступеню небезпеки ділянок доріг за визначеними балами\*

| Кількість балів | Критерій оцінювання*  | Рівень безпеки руху |
|-----------------|---|---------------------|
| 0-25            | ЗППЗ ДР встановлено згідно дислокації, відповідають нормативним вимогам, матеріали з безпечним рівнем деформативності                             | Безпечний           |
| 25-50           | ЗППЗ ДР у наявності, деякі потребують оновлення   | Малонебезпечний     |
| 50-75           | ЗППЗ ДР частково відсутні, існуючі потребують оновлення або довстановлення  | Небезпечний         |
| 75-100          | Практично повна (або повна) відсутність ЗППЗ ДР. Існуючі недостатньо видимі, або чимось загороджені. ЗППЗ ДР з небезпечним рівнем деформативності | Дуже небезпечний    |

1) \* у таблиці сформульовано основні (типові) критерії, проте вони можуть змінюватися та компонуватися

Для визначення ризиків впливу інших чинників на аварійність в усіх запропонованих методах оцінювання рівня БДР потрібна така складова, як інтенсивність руху; цей параметр необхідний і для оцінювання БДР балами у вигляді коефіцієнту впливу; про його отримання йшлося вище.

**Висновки.** Запропонований метод оцінювання рівня безпеки руху є безсумнівним кроком вперед на шляху спрощення та уточнення існуючих методик. У подальшому перспективним виглядає робота щодо побудови імітаційної моделі взаємодії водія та автодороги як підсистеми загальної системи «водій-автомобіль-дорога-середовище», шляхом спирання на критерії, якими раніше нехтували - технічними засобами організації дорожнього руху. Це дасть можливість відкалібрувати запропонований метод, та перенести його дію у програмне середовище. Таким чином дослідження отримає суттєву платформу для залучення додаткових змінних - урахування категорії дороги, часу доби, інформативності технічних засобів, їх деформативність тощо.

**Список джерел.**

1. Методика оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах України: М 218-03450778-652:2008. - [Чинна від 2008-01-01]. - К.: Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2008. - 49 с. - (Методика Укравтодор).
2. Рунэ Эльвик. Справочник по безопасности дорожного движения / Рунэ Эльвик, Анне Боргер Мюсен, Трулс Ваа; [пер. с норв. под ред. проф. В.В. Сильянова], 2001. - 754 с.
3. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В.Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
4. Методика проведення аудиторських перевірок з безпеки дорожнього руху на стадії експлуатації автомобільних доріг загального користування: М 03450778 - 700:2012. - [Чинний від 2012-01-01]. - К.: Укравтодор, 2012. - 63 с. - (Методика Укравтодору).
5. Чумакова А.Д. Апробація експрес-методу визначення інтенсивності руху автомобілів в умовах міста / А.Д. Чумакова, В.О. Осипов // Інженерія та енергетика: теорія, аналіз, практика: Матеріали другої регіональної науково-практичної конференції (м. Луганськ, 11 квітня 2013 року): Збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад «Луганський будівельний коледж» [та ін.]. - Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2013. - С. 153-156.
6. Осипов В.А. Уточнение входных параметров при прогнозировании ДТП / В.А. Осипов, А.П. Кравченко // II Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених та студентів «Проблеми і перспективи розвитку автомобільної галузі», 18 - 19 вересня 2013 року / Міністерство освіти та науки України, Донецька академія автомобільного транспорту [та ін.]. - Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2013. - С. 140-143.
7. Гельфанд И.М. Цейтлин М.Л. Принцип нелокального поиска в системах автоматической оптимизации, ДАН СССР 137, №2 (1962). - С. 295.
8. Вишневский В.А., Меняйленко А.С. Сквирский В.Д. Имитационное моделирование функций пользователя ЭВМ. // Наука на рубеже столетий. Материалы научной конференции. - Луганск: Изд-во ЛГПУ, 2000. - С. 4-8.
9. Порядок проведення лінійного аналізу аварійності та оцінки умов безпеки руху на автомобільних дорогах: ГСТУ 218-03449261-099-2002. - [Чинний від 2003-07-03]. - К.: Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2003. - 9 с. - (Галузевий стандарт Укравтодор).

**Osipov Valentin,**

Kyiv National University of Construction and Architecture

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROCESS MANAGEMENT IN THE FIELD OF TRAFFIC SAFETY ACCORDING TO ADDITIONAL CRITERIA**

Known methods of assessing the level of traffic safety on highway sections are considered. When developing or improving road safety assessment methods, it is necessary to establish, among other things, the influence of variable road factors on traffic safety and to give a quantitative and qualitative assessment of the degree of their change. Factors that can significantly affect forecasting accuracy have been identified. All methods of detecting dangerous areas that are currently available are offered, based on traffic accident statistics. At different times, the following methods were proposed: analysis of statistical data by the methods of probability theory; use

of multivariate correlation analysis data; analysis of traffic speed charts (methods of safety factors and "acceleration noise"); analysis using coefficients of relative influence of individual elements of the road (method of accident rates); method of conflict situations. It is proposed to improve the existing method by introducing additional parameters, which were obtained as a result of the formalization of accident statistics at the places of concentration of traffic accidents. It is proposed to evaluate traffic safety conditions by the final sum of points (on a 100-point scale), which takes into account a number of road construction characteristics. In our opinion, in conditions where the assessment of road safety conditions is entrusted to the representatives of the highway owner, this method looks more effective, since the road owner does not always or does not fully possess reliable statistical information about road accidents in the area being evaluated. The proposed method of evaluating the level of traffic safety is an undoubted step forward on the path of simplification and clarification existing methods. In the future, work on the construction of a simulation model of the interaction of the driver and the road as a subsystem of the general system "driver-car-road-environment" looks promising, by relying on criteria that were previously neglected - technical means of traffic management. This will make it possible to calibrate the proposed method and transfer its action to the software environment. In this way, the research will receive a significant platform for the involvement of additional variables - taking into account the road category, time of day, informativeness of technical means, their deformability, etc.

Key words: accidents; place of concentration of traffic accidents; traffic intensity; statistics; evaluation of traffic safety by points; means of passive anti-accident provision of traffic.

## REFERENCES

1. Methodology for assessing traffic safety levels on the highways of Ukraine: M 218-03450778-652:2008. - [Effective from 2008-01-01]. - K.: State Highway Service of Ukraine (Ukravtodor), 2008. - 49 p. - (Ukravtodor Methodology). [Metodyka otsinky rivniv bezpeky rukhu na avtomobil'nykh dorohakh Ukrayiny] {in Ukrainian}.
2. Rune Elvik. Handbook of road traffic safety / Rune Elvik, Anne Borger Musen, Truls Vaa; [trans. from Norway under the editorship Prof. V.V. Silyanova], 2001. - 754 p. [Spravochnyk po bezopasnosty dorozhnoho dvyzhenyia] {in Ukrainian}.
3. Babkov V.F. Road conditions and traffic safety / V.F. Babkov - M.: Transport, 1993. - 271 p. [Spravochnyk po bezopasnosty dorozhnoho dvyzhenyia] {in Ukrainian}.
4. Methodology for road safety audits at the stage of operation of public highways: M 03450778 - 700:2012. - [Effective from 2012-01-01]. - K.: Ukravtodor,

2012. - 63 p. - (Methodology of Ukravtodor). [Metodyka provedennya audytors'kykh perevirok z bezpeky dorozhn'oho rukhu na stadiyi ekspluatatsiyi avtomobil'nykh dorih zahal'noho korystuvannya] {in Ukrainian}.

5. Chumakova A.D. Approbation of the express method of determining the intensity of car traffic in city conditions / A.D. Chumakova, V.O. Osypov // Engineering and energy: theory, analysis, practice: Materials of the second regional scientific and practical conference (Luhansk, April 11, 2013): Collection of scientific papers / Ministry of Education and Science of Ukraine, State Higher Educational Institution "Luhansk Construction College" [etc.]. - Luhansk: "Knowledge" Publishing House, 2013. - P. 153-156. [Aprobatsiya ekspres-metodu vyznachennya intensyvnosti rukhu avtomobiliv v umovakh mista] {in Ukrainian}.

6. Osipov V.A. Refinement of input parameters when predicting road accidents / V.A. Osipov, A.P. Kravchenko // II All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students "Problems and Prospects of the Development of the Automobile Industry", September 18-19, 2013 / Ministry of Education and Science of Ukraine, Donetsk Academy of Automobile Transport [etc.]. - Donetsk: LANDON-XXI, 2013. - P. 140-143. [Utochnenye vkhodnykh parametrov pry prohozyrovanyy DTP] {in Ukrainian}.

7. Gelfand I.M. Tzeitlin M.L. The principle of non-local search in automatic optimization systems, DAN SSSR 137, No. 2 (1962). - P. 295-298. [Pryntsyp nelokal'noho poyska v systemakh avtomatycheskoy optymyzatsyy] {in Ukrainian}.

8. Vyshnevsky V.A., Menyaylenko A.S. Skvirsky V.D. Simulation modeling of computer user functions. // Science at the turn of the century. Materials of the scientific conference. - Luhansk: Publishing House of LGPU, 2000. - P. 4-8. [Ymytatsyonnoe modelyrovanye funktsyy pol'zovatelya ÉVM.] {in Ukrainian}.

9. The procedure for conducting a linear accident analysis and assessment of road safety conditions: GSTU 218-03449261-099-2002. - [Effective from 2003-07-03]. - K.: State Highway Service of Ukraine (Ukravtodor), 2003. - 9 p. - (Industry standard Ukravtodor). [Poryadok provedennya liniynoho analizu avariynosti ta otsinky umov bezpeky rukhu na avtomobil'nykh dorohakh] {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.214-226

UDC 693/699:[69.05+624.05]:72.025.4 (477)

**Sergei Osipov,**

Candidate of Technical Sciences, Docent

seryosip@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-5851-3517,

Kyiv National University of Construction and Architecture

## CURRENT STATE OF THE BASIS OF THE THEORY OF RESTORATION PROCESSES

*In the article, on the basis of a brief retrospective analysis and generalizations, it is established that the modern foundations of the theory of restoration processes have a fairly developed initial empirical basis in the form of many recorded facts, but they do not fully reveal the essence of the processes and phenomena occurring in the architectural monument during its restoration. The foundations of the theory do not have the required number of their own rules and evidence, since the theoretical foundations and logic of the theory are characterized as incomplete. The main body of theoretical and applied knowledge, in the form of a set of statements, is predominantly borrowed from other areas of construction production (reconstruction, repair or new construction) with weak adaptation regarding the special properties of its own object and the subject of research - architectural monuments and the processes of their restoration. The foundations of the modern foundations of the theory of restoration of architectural monuments are the aesthetic, emotional, cognitive and historical-documentary aspects, which in turn underlie the theoretical concepts of restoration, and which are brought together for the first time into a system, and such aspects of restoration as emotional, cognitive and historical-documentary, the author of the article first proposed the following formulations, characterized by laconicism and semantic capacity, namely: “delight and awe from touching the genuine creation of human fantasy”; “evidence of the past development of the spiritual and practical activities of human society”; “a historical document accepted as an irrefutable scientific fact of the existence and development of society, its spiritual and material culture.”*

*Keywords: basic theory; restoration processes; architectural monuments; aspects and concepts.*

**Statement of the problem.** Applied aspects of the restoration of architectural monuments are based on the developed and generally accepted theory of restoration processes, the presentation of the main provisions of which is the subject of this article.



**Relevance and purpose of the study.** The study and generalization of the basic concepts and principles of restoration, highlighting the main stages of their historical development, are the scientific basis for the formation of the modern foundations of the theory of restoration processes.

**Purpose of the article** – assessment and formation of a generalized description of the current state of the foundations of the theory of restoration processes.

**Basic material and their results.** The foundations of the theory of restoration processes were formed gradually in the process of progressive development of the technological potential and social sphere of our country and under the influence of general ideas, theoretical concepts and methods of restoration of architectural monuments and their continuous development over time [1].

In general, we can distinguish several periods of development of theoretical concepts and principles of restoration of architectural monuments and, closely related to them, the foundations of the theory of restoration processes (Fig. 1):

*first period* – beginning – first half of the 18th century – “... for the first time the idea of the need to preserve architectural monuments arises, the first restorations appear, recognized as a special, specific type of architectural and construction activity. Works of ancient art and architecture are perceived as objects of cognitive interest and historical value” [2];

*the second period* – the second half of the 18th – the first decades of the 19th centuries – a reverent attitude towards an architectural monument (but only an ancient one), its preservation, identifying and emphasizing the original parts of the monument, highlighting restoration additions;

*third period* – first half – mid-19th century – restoration of the broken system, stylistic unity of the architectural monument, liberation from all subsequent additions (stylistic restoration);

*fourth period* – second half of the 19th – early 20th centuries – restoration is the study of an architectural monument, the reproduction of only individual elements of the building being restored based on a search and careful study of historical evidence about this particular monument (the so-called archaeological restoration, the main principles of which are: stylistic differences between new additions and original parts of the monument; the difference between them in the material; refusal of detailing and ornamentation in new parts; marking of new inclusions with special signs, inscriptions; exposition of old fragments near the monument; installation of a memorial plaque on the building with inscriptions about the restoration carried out, etc.);

*fifth period* – first half – mid-20th centuries – restoration is not only a field of scientific research, but also a field of creativity limited by rigid boundaries; “restoration should stop where the hypothesis begins,” “unity of style is not the ultimate goal of restoration” [3];

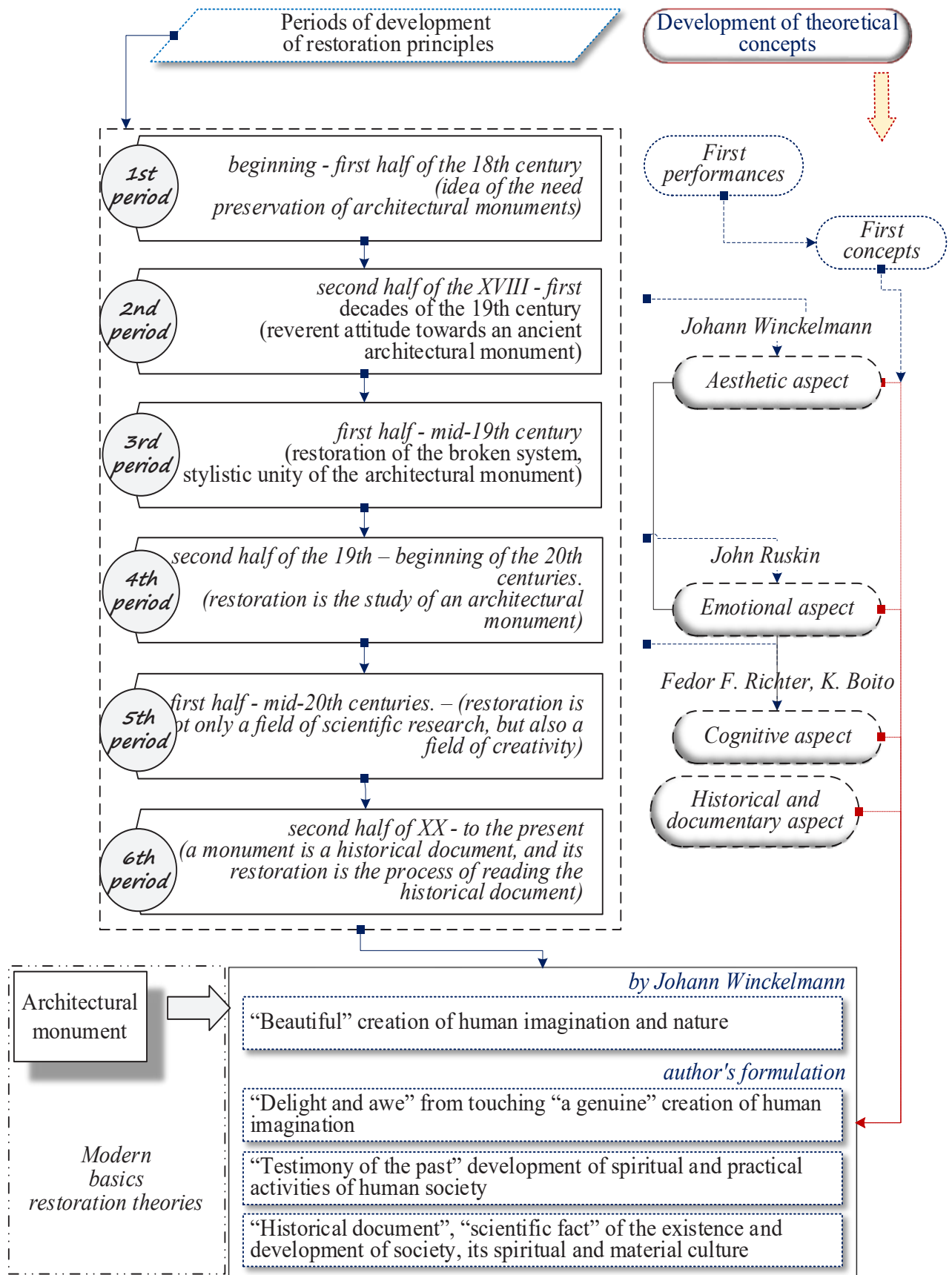


Fig. 1. Development of theoretical concepts and principles of restoration, modern foundations of restoration theory

(author's generalizations)

*sixth period* – second half of the XX – to the present – a monument is a historical document, and its restoration is the process of reading the historical document; “architectural monument” is an object of cultural heritage, and its restoration is included in the more general concept of “protection of cultural heritage”; restoration is a set of research activities to strengthen (preserve) the physical condition, identify the most characteristic features, restore lost or damaged elements of cultural heritage objects, ensuring their authenticity [4].

One of the first works that had a significant influence on the development of concepts for the restoration of architectural monuments, and formed the basis of modern concepts of restoration, was the work of the German art critic Johann Joachim Winckelmann “History of the Art of Antiquity,” published in 1764 [5].

As the founder of modern ideas about ancient art and archaeology, Winckelmann clearly formulated the fundamental aesthetic properties of works of art - the “beautiful” creation of human imagination and nature. The *aesthetic aspect* of works of art is now the dominant aspect of the theory of restoration of architectural monuments as elements of cultural heritage.

The works and public appearances of the outstanding English writer, artist, art historian and critic John Ruskin [6], as well as his followers, in particular the outstanding English publicist and artist William Maurice, allowed practicing architects and restoration theorists at the turn of the 19th – 20th centuries to formulate the *emotional aspect* an architectural monument, as a work of art, and which can be expressed by the following saying - “*delight and awe*” from touching “*a genuine*” *creation of human fantasy* (the wording of the author of the article), see fig. 1.

The Italian architect and restoration theorist Camillo Boito, in his large work “Practical Issues of Fine Arts,” published in 1893 [7], made systematic generalizations of practical experience and restoration methods, and gave theoretical justifications for the basic principles of restoration of the late 19th century, so called “archaeological restoration”, and which (principles) still form the basis of modern approaches and ideas about the restoration of architectural monuments. In general, summarizing the literary heritage of Camillo Boito, we can highlight the following fundamental aspects of the restoration of architectural monuments - *educational and historical-documentary* and which, accordingly, can be described by the following sayings - “*testimony of the past*” *development of the spiritual and practical activities of human society* and “*historical document*”, *accepted as an irrefutable “scientific fact” of the existence and development of society, its spiritual and material culture* (the wording of the author of the article), see Fig. 1.

A significant contribution to the development of theoretical concepts and foundations of the theory of restoration of architectural monuments was made by the Russian and Soviet schools of restorers. In this regard, special mention should be made of

the practical activities of the outstanding Russian architects I.O. Bove, I.V. Egotov, L. Ruska, I.D. Gilardi, I.T. Tamansky in recreating the structures of the Moscow Kremlin after the fire of 1812, completed for the first time on the principles of scientific restoration - conservation of surviving monuments and reconstruction of destroyed ones in forms close to the ancient ones [2].

The architectural creativity and numerous restorations of the outstanding Russian architect, academician of architecture, professor, director of the Moscow Palace School of Architecture, artist and art critic Fyodor F. Richter can be confidently attributed to the origins of Russian scientific restoration [8-9], and the global restoration heritage in general (see Fig. 1).

The most famous printed work of F.F. Richter is the architectural uvrages: "Monuments of ancient Russian architecture, taken from life and presented in plans, facades, sections with remarkable details of stone carving decorations and paintings," published in parts during 1851–1856, and which determined the development of the history of architecture in Russia for many years to come [9]. The images of F. F. Richter are still a reliable source, according to which, by the way, it must be said that the appearance of architectural monuments was previously recreated (for example, the Church of St. Irene in Naryshkin Yard [9]), and which can be used in modern conditions when recreating architectural monuments.

In the second half of the 19th and early 20th centuries, significant contributions to the development of theoretical concepts of restoration were made by outstanding Russian architects, engineers and scientists, such as N.V. Sultanov, A.M. Pavlinov, N.D. Koritsky, I.O. Karabutov, I.E. Zabelin, N.V. Nikitin, V.V. Suslov, P.P. Pokryshkin, N.K. Roerich, I.E. Grabar, A.V. Shchusev and others. In their projects for the restoration of architectural monuments, public speeches, scientific letters and articles, they almost completely formalized the principles of restoration, accepted in our country as fundamental at the present stage of development of the theory of restoration of architectural monuments.

Significant for the development of theoretical concepts of restoration of architectural monuments at the turn and beginning of the twentieth century were, in particular, the printed works and lectures of P.P. Pokryshkin [10], I.E. Grabar [11], N.R. Levinson [12], which substantiate the cultural, historical and social significance of restoration and lay the modern foundations of the theory of restoration of architectural monuments.

In the 20s of the twentieth century, the principles of the so-called archaeological, scientific restoration were finally established in the Soviet school of restorers. Restoration of architectural monuments of the Moscow Kremlin (architects P. D. Baranovsky, I.V. Rylsky, D.P. Sukhov, N.D. Vinogradov, N.N. Pomerantsev, etc.) and monuments of Central Asia (under the leadership of B.N. Zasyapkina) was carried out

during these years in strict accordance with scientific principles - the substantiation of restoration decisions by carefully conducted systematic comprehensive studies of the architectural monument [2, 8, 13, 14].

In the post-war period and in the second half of the 20th century, theoretical concepts and technologies of predominantly synthetic restoration developed, which was due to the catastrophic scale of destruction of the cultural heritage of our country by the Nazi invaders and their satellites [15].

The post-war restoration of architectural monuments was predominantly dominated by the concept of “style continuity and ideological and aesthetic connection of restoration solutions with the Russian architectural school” (for example, the restoration of the architectural ensemble of Round Square in Poltava, architects A.S. Vaingort, D.N. Litvintsev, N.I. Lyabchuk, N.E. Onishchenko, P.P. Chernyakhovets [15, 16]) and the concept of “maintaining historical authenticity in the forms of that era, about which it is possible to obtain reliable information from full-scale measurements, images, written sources and after exhaustive research of the entire monument” (restoration of monuments in Pskov, architect Yu.P. Spigalsky [17], restoration of the Assumption Cathedral of the Kiev Pechersk Lavra, architect O.A. Grauzhis. The reconstruction of the suburban palace and park complexes of St. Petersburg, due to their exceptional importance for Russian art, was carried out in the post-war period on the principles of complete reconstruction of losses, including elements of decorative, applied and fine art [2, 15].

An important aspect of the restoration of destroyed architectural monuments has also become the practice of recreating them in their original, original form, and not in the form that they had at the time of destruction. Such examples are the reconstruction of the Church of Friday in Chernigov (architects P.D. Baranovsky and N.V. Kholostenko [2]), the reconstruction of the Church of the Assumption of the Virgin Mary Pirogoshcha (architect Yu.S. Aseev), and also completed relatively recently, in 2004, restoration of the Vladimir Cathedral in Chersonese Tauride (architect Evgeny Osadchiy) [19].

An invaluable contribution to the study of the history of Ancient Rus' and the development of the theory and practice of restoration of its cultural heritage - architectural monuments, was made by such outstanding historians and architects of Ukraine as Pyotr Petrovich Tolochko [20–23], Yuri Sergeevich Aseev [24–26], Georgy Aleksandrovich Lebedev [26] and a number of other scientists and architects.

Analysis of fundamental and applied research in the field of technology for performing restoration processes and methods for organizing construction production in the context of restoration of architectural monuments indicates that they:

*firstly*, they developed in several periods as general theoretical concepts and principles of restoration of architectural monuments developed (see Fig. 1);

*secondly*, they have a sufficient level of scientific validity; take into account the general condition of the architectural monument, the degree of its destruction and spatial stability, the nature and extent of the main damages and defects, the features of the stress-strain state of structures, their physico-chemical and material composition and structure, as well as the initial techniques and methods of constructing structures and the architectural monument as a whole, as well as other parameters;

*thirdly*, they have a deep relationship and integration with the problems and results of fundamental and applied research in the field of technology for performing repair and restoration processes, processes carried out in conditions of reconstruction and methods of organizing construction production in conditions of reconstruction and repair of buildings and structures for industrial and civil purposes.

The earliest works in the field of technology and organization of restoration of architectural monuments include the works of V.R. Bernhard [27], P.P. Pokryshkin [10], P.A. Minyaev [28], N.R. Levinson [12] and a number of other researchers who, at the turn of the twentieth century, carried out generalizations of the state and justification of effective technologies for strengthening and strengthening the main types of load-bearing structures and spacer systems of architectural monuments.

Modern methods of carrying out restoration processes, including strengthening and strengthening the load-bearing structures of architectural monuments, are generally systematically presented in the works of G.B. Bessonov [29], B.F. Vologodsky [30], E.M. Handel [31], S.S. Podyapolsky [32]. In the reviewed and other, more recent works [33–40], possible options for methods of performing restoration processes are substantiated, taking into account the main factors of destruction of structures and architectural monuments in general and meeting the principle of guaranteed safety, architectural and historical authenticity of the restored structures and the entire architectural monument generally.

Research in the field of technology and organization of restoration of architectural monuments was previously carried out by the author of the article, but all of them concerned only certain aspects of the problem - technology and organization of restoration of arched structures and vaults [133-142]; and therefore the results of these studies can only be considered as elements of the original empirical basis of the theory of restoration processes.

**Conclusions.** In general, it can be stated that the modern foundations of the theory of restoration processes have a fairly developed initial empirical basis in the form of many recorded facts, however, they do not fully reveal the essence of the processes and phenomena occurring in an architectural monument during its restoration and do not have their own to the required extent rules and evidence (the theoretical foundations and logic of the theory are characterized as incomplete), and the main body of theoretical and applied knowledge (a set of statements) is predominantly borrowed

from other areas of construction production (reconstruction, repair or new construction) with weak adaptation to the specific properties of its own object and subject research – architectural monuments and processes of their restoration.

## REFERENCES:

1. Osipov S.A. (2023). Current state of technology and methods of restoration of architectural monuments. Scientific collection "Spacious development". 2023. No. 5. P.98-107. {in English}
2. Restavraciya pamyatnikov arhitektury: Ucheb. posobie dlya vuzov / [S.S. Podyapolskij, G.B. Bessonov, L.A. Belyaev, T.M. Postnikova; Pod obsh. red. S.S. Podyapolskogo] 2-e izd. – M.: Strojizdat, 2000. – 288 s. {in russian}
3. Afinskaya Mezhdunarodnaya konferenciya restavratorov. 1931. {in English}
4. Zakon Ukrayini vid 08.06.2000 № 1805-III «Pro ohoronu kulturnoyi spadshini». <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1805-14>. {in Ukrainian}
5. Istoriya iskusstva drevnosti. Malye sochineniya/ Iogann Ioahim Vinke-lman. Per. I.E. Babanova. - Sankt-Peterburg: Gosudarstvennyj Ermi-tazh, Aletejya, 2000. – 800 s.
6. Dzhon Ryoskin. Lekcii ob iskusstve /Per. s angl. P. Kogana pod red. E. Ko-nonenko. – M.: BSG-PRESS, 2006. – 319 s. {in russian}
7. Kamillo Bojto. Prakticheskie voprosy izyashnyh iskusstv. 1893 g. {in russian}
8. Slavina T.A. Issledovately russkogo zodchestva: Russkaya istoriko-arhitekturnaya nauka XVIII – nachala HH veka. L., 1983; Zabytyj zodchij: K 190-letiyu so dnya rozhdeniya akademika arhitektury F.F. Rihtera. M., 2000. {in russian}
9. K 200-letiyu so dnya rozhdeniya F.F. Rihtera. Pravoslavnyj kalendar. Russkaya pravoslav-naya cerkov. - Moskva, Veb-centr "Omega", 2009. {in russian}  
[http://korolev.msk.ru/books/919/kalendar2009\\_02/kalendar2009\\_02/h03-t.htm](http://korolev.msk.ru/books/919/kalendar2009_02/kalendar2009_02/h03-t.htm)
10. Pokryshkin P.P. Kratkie sovety po voprosam remonta pamyatnikov stariny i iskusstva / P.P. Pokryshkin. – Pskov: Pskovskoe gubernskoe Pravlenie, 1916. – 34 s. {in russian}
11. Grabar I.E. Lekcii po restavracii, chitannye na pervom kurse otdeleniya izobrazitelnyh iskusstv v MGU v 1927 godu. O drevnerusskom iskusstve // I. E. Grabar. – M., 1966. – S. 291–356. {in russian}
12. Levinson N.R. Remont i restavraciya pamyatnikov arhitektury / N.R. Levinson // Moskovskij kraeved. – M., 1929. – Vyp. 7 – 8. – S. 85 – 102. {in russian}
13. Zasyupkin B.N. Arhitekturnye pamyatniki Srednej Azii: Problemy issledovaniya i restavracii // Voprosy restavracii: Sbornik Centralnyh gosudarstvennyh restavracionnyh masterskih. – M., 1928. – Vyp. II. – S. 207–284. {in russian}
14. Istoriya i teoriya restavracii pamyatnikov arhitektury: Sb. nauch. Trudov / CNIPI po gradostroitelstvu. – M., 1986. – 100 s. {in russian}
15. Poslevoennoe vosstanovlenie pamyatnikov. Teoriya i praktika XX veka: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, 4–5 dekabrya 2014. / Gos. ist.-hudozh. dvorcovoparkovyj muzej-zapovednik «Gatchina», Kom. po gos. kontrolyu, ispolzovaniyu i ohrane pamyatnikov istorii i kul'tury Sankt-Peterburga. – Sankt-Peterburg: IPK «Beresta», 2014. – 304 s.: il. ISBN 978-5-906670-25-0. {in russian}
16. Vajngort A-L.S. Zapiski provincialnogo arhitekтора Poltava: Astreya-inform, 2001. 96 s.: il. {in russian}
17. Buhalova A.V. Poslevoennoe vosstanovlenie pamyatnikov Pskova na pri-mere proektov restavracii Yu.P. Spegalskogo // Poslevoennoe vosstanov-lenie pamyatnikov. Teoriya i praktika XX veka: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, 4–5 dekabrya 2014. / Gos. ist.-hudozh. dvorcovoparko-vyj muzej-zapovednik «Gatchina», Kom. po gos. kontrolyu, ispolzovaniyu i ohrane pamyatnikov istorii i kul'tury Sankt-Peterburga. – Sankt-Peterburg: IPK «Beresta», 2014. – S. 41–49. {in russian}
18. Oficialnyj sajt korporacii «Ukrrestavraciya»: <http://www.ukrrest.com.ua/>. {in Ukrainian}

19. Orlenko M.I. Svyato-Volodimirskij sobor u Hersonesi: metodichni zasadi i hronologiya vidtvorenniya: Monografiya / M.I. Orlenko. – Kiyiv: «Feniks», 2015. 320 s. {in Ukrainian}
20. Tolochko P.P. Drevnij Kiev / P.P. Tolochko. — K.: Naukova dumka, 1976. — 208 s. {in russian}
21. Tolochko P.P. Drevnerusskij feodalnyj gorod. Kiev: Naukova dumka, 1989. — 256 s. {in russian}
22. Tolochko P.P. Kochevye narody stepej i Kievskaya Rus. - SPb.: Aletejya, 2003. — 160 s. {in russian}
23. Tolochko P.P. Rannyaya Rus: istoriya i arheologiya / P.P. Tolochko. — Sankt-Peterburg: Russko-Baltijskij inform. centr "Blic", 2013. — 205, [2] c.: il. {in russian}
24. Asyeyev Yu.S. Arhitektura Kiyivskoyi Rusi / Yu.S. Asyeyev. — K.: "Budivel-nik", 1969. — 192 s. {in russian}
25. Aseev Yu.S. Arhitektura drevnego Kieva / Yu.S. Aseev. — K.: "Budivelnik", 1982. — 160 s. {in russian}
26. Aseev Yu.S. Arhitektura Kryma / Yu.S. Aseev, G.A. Lebedev. — K.: Gosstrojizdat USSR, 1961. — 238 s. {in russian}
27. Bergard V.R. Arki i svody. Rukovodstvo k ustrojstvu i raschetu arochnyh i svodchatyh perekrytij. Ch. I. Vyp. I. Tekst s dopolnen. / Bergard V.R. — SPB: Tip. Erlih, 1901. — 198 s. {in russian}
28. Minyaev P.A. K voprosu o razschete svodov kak uprugih erok / P.A. Minyaev — Tomsk: Tipo-litografiya Sibirsk. T-və Pechətn. Dəblə, 1913. — 22 s. {in russian}
29. Bessonov B.G. Issledovanie deformacij, raschyot nesushej sposobnosti i konstruktivnoe ukreplenie drevnih raspornyh sistem / B.G. Bessonov. — M.: "Rosrestavraciya", 1989. — 164 s. {in russian}
30. Gendel E.M. Inzhenernye raboty pri restavracii pamyatnikov arhitektury / E. M. Gendel. — M.: Strojizdat, 1980. — 200 s. {in russian}
31. Restavraciya pamyatnikov arhitektury: Ucheb. posobie dlya vuzov / [S.S. Podyapolskij, G.B. Bessonov, L.A. Belyaev, T.M. Postnikova; Pod obsh. red. S.S. Podyapolskogo] 2-e izd. — M.: Strojizdat, 2000. — 288 s. {in russian}
32. Vologodskij B.F. Inzhenernye raboty pri restavracii pamyatnikov arhitektury / B.F. Vologodskij. — M.: "Sovetskaya Rossiya", 1958. — 31 s. {in russian}
33. Mihajlovskij E.V. Restavraciya pamyatnikov arhitektury / E.V. Mihajlovskij. — M.: Strojizdat, 1971. — 96 s. {in russian}
34. Restavraciya zdaniy / [Kantakyuzino, Sherban, Brandt, Syuzen]; per. s angl. A.G. Rappaporta; pod red. O.I. Prucyna. — M.: Strojizdat, 1984. — 264 s. {in russian}
35. Rappoport P.A. Stroitelnoe proizvodstvo Drevnej Rusi (X – XIII vv.) / P. A. Rappoport. — Sankt-Peterburg: «Nauka», 1994. — 158 s. {in russian}
36. Fedorov V.V. Rekonstrukciya i restavraciya zdaniy: Uchebnyk / Fedorov V.V. — M.: INFRA-M, 2003. — 208 s. {in russian}
37. Sistemi i materiali Ceresit™ dlya restavraciyi, konservaciyi ta vikonannya remontno-restavracijnih robit na pam'yatkah kulturnoyi spadshini: Posibnyk / [Ye.K. Karapuzov, V.V. Lajkin, O.M. Livinskij ta in.] — K.: Visha osvita, 2009. — 128 s.
38. Borusiewicz W. Konserwacja zabytkow budownictwa murowanego. — War-szawa, 1971. — 228 p. {in Ukrainian}
39. Barbacci A. Il restauro dei monumenti in Italia. — Roma, 1956. — 427 p.
40. Poul Beckmann and Robert Bowles. Structural aspects of building conservation. Oxford, 2004. — 341 p. {in English}
41. Osipov S.A. Obgruntuvannya tehnologicnih rishen pri restavraciyi pam'yatok arhitekturi na prikladi «Misteckogo arsenalu» v m. Kiyevi / S. A. Osipov // Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya: Naukovo-tehnichnij zbirnik. Vip. 34 — Kiyiv: KNUBA, 2009. — S. 147–149. {in russian}



42. Osipov S.A. Obgruntuvannya ta rozrobka tehnologiyi pidsilennya ceglyanih stovpiv pri restavratsiyi budinku «Mistekij arsenal» v m. Kiyevi / S.A. Osipov, K.V. Chernenko // Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya: Naukovo-tehnichnij zbirnik. Vip. 35 – Kiyiv: KNUBA, 2009. – S. 247–248. {in russian}
43. Rekomendacii po tehnologii zameny perekrytij pri rekonstrukcii zhilyh zdaniy / [A.F. Osipov, S.F. Akimov, S.A. Osipov i dr.] – K.: KNU-SA, 2009. – 40 s. {in russian}
44. Chernenko V.K. Aktualnist stvorenniya sistemi racionalnih tehnologichnih rishen pri rekonstrukcii arochnih konstrukcij pam'yatok arhitekturi / V.K. Chernenko, S.A. Osipov // Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya: Naukovo-tehnichnij zbirnik. Vip. 36. – Kiyiv, KNUBA, 2010. – S. 471–473. {in russian}
45. Osipov S.A. Obosnovanie osnovnyh grupp faktorov, vliyayushih na vybor racionalnyh metodov restavratsii arochnykh konstrukcij i svodov pamyatnikov arhitektury / S.A. Osipov // Shlyahi pidvishennya effektivnosti budivnictva v umovah formuvannya rinkovih vidnosin: Zb. nauk. prac. – Vip. 24. U 2ch. Ch.1. – Kiyiv: KNUBA, 2011. – S. 89–93. {in russian}
46. Osipov S.A. Metodika issledovaniya faktorov, vliyayushih na vybor racionalnyh metodov restavratsii arochnykh konstrukcij i svodov pamyatnikov arhitektury / S.A. Osipov // Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya: Naukovo-tehnichnij zbirnik. Vip. 41 – Kiyiv: KNUBA, 2011. – S. 313–318. {in russian}
47. Osipov S.A. Issledovanie i obosnovanie racionalnyh metodov restavratsii arochnykh konstrukcij i svodov pamyatnikov arhitektury. Metod-obrazuyushie priznaki / S.A. Osipov // Naukovij visnik budivnictva. Vipusk 70 – Harkiv: HNUBA, HOTV ABU, 2012. – S. 42–48 {in russian}
48. Osipov S.A. Obosnovanie i vybor racionalnyh metodov restavratsii arochnykh konstrukcij i svodov pamyatnikov arhitektury. Vliyayushie faktory / S.A. Osipov // Stroitelstvo i tehnogennaya bezopasnost: Sb. nauch. trud. – Vypusk 44 – Simferopol: NAPKS, 2012. – S. 64–68. {in russian}
49. Rekomendacii po tehnologii restavratsii arochnykh konstrukcij i svodov pamyatnikov arhitektury / sost. S.A. Osipov, V.K. Chernenko. – K.: KNUSA, 2012. – 44 s. {in russian}
50. Osipov S.A. Restavratsiya arochnykh konstrukcij i svodov. Sistema tehnologij: monografiya. – Kiev: FOP Yamchinskij O.V., 2023. – 307 s. {in russian}

канд. техн. наук, доцент **Осипов С.О.**,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **СУЧАСНИЙ СТАН ОСНОВ ТЕОРІЇ РЕСТАВРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ**

У статті, на основі короткого ретроспективного аналізу та узагальнень, встановлено, що сучасні основи теорії реставраційних процесів мають досить розвинену вихідну емпіричну основу у вигляді безлічі зафіксованих фактів, проте вони не розкривають повною мірою сутність процесів та явищ, що протікають у пам'ятнику архітектури під час його реставрації. Основи теорії не мають у необхідній кількості своїх правил і доказів, оскільки теоретичні основи і логіка теорії характеризуються як незавершені. Основний масив теоретичного та прикладного знання, у вигляді сукупності тверджень, переважно запозичений з інших галузей будівельного виробництва (реконструкція, ремонт або нове будівництво) зі слабкою адаптацією щодо особливих властивостей власного об'єкта та предмета дослідження – пам'яток архітектури та процесів їх

реставрації. Підґрунтям сучасних основ теорії реставрації пам'яток архітектури є естетичний, емоційний, пізнавальний та історико-документальний аспекти, що лежать у свою чергу в основі теоретичних концепцій реставрації, і які вперше зведені в систему, а таким аспектам реставрації, як емоційний, пізнавальний та історико-документальний статті вперше запропоновані наступні формулювання, що відрізняються лаконічністю та смисловою ємністю, а саме: «захват і благоговіння від дотику до справжнього творіння людської фантазії»; «свідоцтво про минулий розвиток духовної та практичної діяльності людського суспільства»; «історичний документ, який приймається як незаперечний науковий факт існування та розвитку суспільства, його духовної та матеріальної культури».

Ключові слова: основи теорії; реставраційні процеси; пам'ятки архітектури; аспекти та концепції.

### Список літератури

1. Osipov S.A. (2023). Current state of technology and methods of restoration of architectural monuments. Scientific collection "Spacious development". 2023. No. 5. P.98-107.
2. Реставрация памятников архитектуры: Учеб. пособие для вузов / [С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова; Под общ. ред. С.С. Подъяпольского] 2-е изд. – М.: Стройиздат, 2000. – 288 с.
3. Афинская Международная конференция реставраторов. 1931.
4. Закон України від 08.06.2000 № 1805-III «Про охорону культурної спадщини». <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1805-14>
5. История искусства древности. Малые сочинения/ Иоганн Иоахим Винкельман. Пер. И.Е. Бабанова. - Санкт-Петербург: Государственный Эрмитаж, Алетейя, 2000. – 800 с.
6. Джон Рёскин. Лекции об искусстве /Пер. с англ. П. Когана под ред. Е. Кононенко. – М.: БСГ-ПРЕСС, 2006. – 319 с.
7. Камилло Бойто. Практические вопросы изящных искусств. 1893 г.
8. Славина Т.А. Исследователи русского зодчества: Русская историко-архитектурная наука XVIII – начала XX века. Л., 1983; Забытый зодчий: К 190-летию со дня рождения академика архитектуры Ф.Ф. Рихтера. М., 2000.
9. К 200-летию со дня рождения Ф. Ф. Рихтера. Православный календарь. Русская православная церковь. - Москва, Вэб-центр "Омега", 2009. [http://korolev.msk.ru/books/919/kalendar2009\\_02/kalendar2009\\_02/h03-t.htm](http://korolev.msk.ru/books/919/kalendar2009_02/kalendar2009_02/h03-t.htm)
10. Покрышкин П.П. Краткие советы по вопросам ремонта памятников старины и искусства / П.П. Покрышкин. – Псков: Псковское губернское Правление, 1916. – 34 с.
11. Грабарь И. . Лекции по реставрации, читанные на первом курсе отделения изобразительных искусств в МГУ в 1927 году. О древнерусском искусстве // И.Э. Грабарь. – М., 1966. – С. 291–356.
12. Левинсон Н.Р. Ремонт и реставрация памятников архитектуры / Н.Р. Левинсон // Московский краевед. – М., 1929. – Вып. 7 – 8. – С. 85 – 102.
13. Засыпкин Б.Н. Архитектурные памятники Средней Азии: Проблемы исследования и реставрации // Вопросы реставрации: Сборник Центральных государственных реставрационных мастерских. – М., 1928. – Вып. II. – С. 207–284.
14. История и теория реставрации памятников архитектуры: Сб. науч. Трудов / ЦНИПИ по градостроительству. – М., 1986. – 100 с.

15. Послевоенное восстановление памятников. Теория и практика XX века: материалы международной научной конференции, 4–5 декабря 2014. / Гос. ист.-худож. дворцово-парковый музей-заповедник «Гатчина», Ком. по гос. контролю, использованию и охране памятников истории и культуры Санкт-Петербурга. – Санкт-Петербург: ИПК «Береста», 2014. – 304 с.: ил. ISBN 978-5-906670-25-0.
16. Вайнгорт А.-Л.С. Записки провинциального архитектора Полтава: Астрея-информ, 2001. 96 с.: ил.
17. Бухалова А.В. Послевоенное восстановление памятников Пскова на примере проектов реставрации Ю.П. Спегальского // Послевоенное восстановление памятников. Теория и практика XX века: материалы международной научной конференции, 4–5 декабря 2014. / Гос. ист.-худож. дворцово-парковый музей-заповедник «Гатчина», Ком. по гос. контролю, использованию и охране памятников истории и культуры Санкт-Петербурга. – Санкт-Петербург: ИПК «Береста», 2014. – С. 41–49.
18. Официальный сайт корпорации «Укрреставрация»: <http://www.ukrrest.com.ua/>.
19. Орленко М.І. Свято-Володимирський собор у Херсонесі: методичні засади і хронологія відтворення: Монографія / М.І. Орленко. – Київ: «Фенікс», 2015. 320 с.
20. Толочко П.П. Древний Киев / П.П. Толочко. — К.: Наукова думка, 1976. — 208 с.
21. Толочко П.П. Древнерусский феодальный город. Киев: Наукова думка, 1989. – 256 с.
22. Толочко П.П. Кочевые народы степей и Киевская Русь. - СПб.: Алетейя, 2003. – 160 с.
23. Толочко П.П. Ранняя Русь: история и археология / П.П. Толочко. – Санкт-Петербург: Русско-Балтийский информ. центр "Блиц", 2013. – 205, [2] с.: ил.
24. Асеев Ю.С. Архітектура Київської Русі / Ю.С. Асеев. – К.: "Будівельник", 1969. – 192 с.
25. Асеев Ю.С. Архитектура древнего Киева / Ю.С. Асеев. – К.: "Будівельник", 1982. – 160 с.
26. Асеев Ю.С. Архитектура Крыма / Ю.С. Асеев, Г. А. Лебедев. – К.: Госстройиздат УССР, 1961. – 238 с.
27. Бернгард В.Р. Арки и своды. Руководство к устройству и расчету арочных и сводчатых перекрытий. Ч. I. Вып. I. Текст с дополнен. / Бернгард В.Р. – СПб: Тип. Эрлих, 1901. – 198 с.
28. Миняев П.А. Къ вопросу о рэсчете сводов кэк упругихъ эрокъ / П. А. Миняев – Томскъ: Типо-литографія Сибирск. Т-вэ Печэтно. Дѣлэ, 1913. – 22 с.
29. Бессонов Б.Г. Исследование деформаций, расчёт несущей способности и конструктивное укрепление древних распорных систем / Б.Г. Бессонов. – М.: "Росреставрация", 1989. – 164 с.
30. Гендель Э.М. Инженерные работы при реставрации памятников архитектуры / Э.М. Гендель. – М.: Стройиздат, 1980. – 200 с.
31. Реставрация памятников архитектуры: Учеб. пособие для вузов / [С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова; Под общ. ред. С.С. Подъяпольского] 2-е изд. – М.: Стройиздат, 2000. – 288 с.
32. Вологодский Б. Ф. Инженерные работы при реставрации памятников архитектуры / Б. Ф. Вологодский. – М.: "Советская Россия", 1958. – 31 с.
33. Михайловский Е.В. Реставрация памятников архитектуры / Е.В. Михайловский. – М.: Стройиздат, 1971. – 96 с.
34. Реставрация зданий / [Кантакьюзино, Щербан, Брандт, Сьюзен]; пер. с англ. А.Г. Раппапорта; под ред. О.И. Пруцына. – М.: Стройиздат, 1984. – 264 с.
35. Раппопорт П.А. Строительное производство Древней Руси (X – XIII вв.) / П.А. Раппопорт. – Санкт-Петербург: «Наука», 1994. – 158 с.

36. Федоров В.В. Реконструкция и реставрация зданий: Учебник / Федоров В.В. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 208 с.
37. Системи і матеріали Ceresit™ для реставрації, консервації та виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках культурної спадщини: Посібник / [Є.К. Карапузов, В.В. Лайкін, О.М. Лівінський та ін.] — К.: Вища освіта, 2009. — 128 с.
38. Borusiewicz W. Konserwacja zabytkow budownictwa murowanego. – Warszawa, 1971. – 228 p.
39. Barbacci A. Il restauro dei monumenti in Italia. – Roma, 1956. – 427 p.
40. Poul Beckmann and Robert Bowles. Structural aspects of building conservation. Oxford, 2004. – 341 p.
41. Осипов С.А. Обґрунтування технологічних рішень при реставрації пам'яток архітектури на прикладі «Мистецького арсеналу» в м. Києві / С.А. Осипов // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип. 34. – Київ: КНУБА, 2009. – С. 147–149
42. Осипов С.А. Обґрунтування та розробка технології підсилення цегляних стовпів при реставрації будинку «Мистецький арсенал» в м. Києві / С.А. Осипов, К.В. Черненко // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип. 35. – Київ: КНУБА, 2009. – С. 247–248
43. Рекомендации по технологии замены перекрытий при реконструкции жилых зданий / [А.Ф. Осипов, С.Ф. Акимов, С.А. Осипов и др.] – К.: КНУСА, 2009. – 40 с.
44. Черненко В.К. Актуальність створення системи раціональних технологічних рішень при реконструкції арокних конструкцій пам'яток архітектури / В.К. Черненко, С.А. Осипов // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип. 36. – Київ, КНУБА, 2010. – С. 471–473
45. Осипов С.А. Обоснование основных групп факторов, влияющих на выбор рациональных методов реставрации арокных конструкций и сводов памятников архитектуры / С.А. Осипов // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Зб. наук. праць. – Вип. 24. У 2ч. Ч.1. – Київ: КНУБА, 2011. – С. 89–93
46. Осипов С.А. Методика исследования факторов, влияющих на выбор рациональных методов реставрации арокных конструкций и сводов памятников архитектуры / С.А. Осипов // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип. 41. – Київ: КНУБА, 2011. – С. 313–318
47. Осипов С.А. Исследование и обоснование рациональных методов реставрации арокных конструкций и сводов памятников архитектуры. Метод-образующие признаки / С.А. Осипов // Науковий вісник будівництва. Випуск 70 – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2012. – С. 42–48
48. Осипов С.А. Обоснование и выбор рациональных методов реставрации арокных конструкций и сводов памятников архитектуры. Влияющие факторы / С.А. Осипов // Строительство и техногенная безопасность: Сб. науч. труд. – Выпуск 44 – Симферополь: НАПКС, 2012. – С. 64–68
49. Рекомендации по технологии реставрации арокных конструкций и сводов памятников архитектуры / сост. С.А. Осипов, В.К. Черненко. – К.: КНУСА, 2012. – 44 с.
50. Осипов С.А. Реставрация арокных конструкций и сводов. Система технологий: монография. – Киев: ФОП Ямчинський О. В., 2023. – 307 с. ил.

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.227-238

УДК 624.04

д.т.н., професор Сур'янінов М.Г.,  
sng@odaba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2592-5221,Вигнанець М.М.,  
marinasidorchuk@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8822-636X,  
Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

## ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ТА ТРІЩИНОСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ І ФІБРОБЕТОННИХ БАЛОК

Наведено результати дослідження деформативності та тріщиностійкості залізобетонних балок з додатковим армуванням сталевую фібру. Були виготовлені зразки-балки трьох серій (по три у кожній серії): I серія — балки із звичайного бетону; II серія — балки із сталефібробетону; III серія — балки комбінованого перерізу, у яких нижня зона (0,5 від висоти балки) виготовлена із сталефібробетону, а верхня — із звичайного бетону. З одного замісу виготовлялося по одному зразку кожної серії. Одночасно з того ж замісу були виготовлені зразки матеріалу. У склад бетонної маси для II та III серії зразків при замішуванні рівномірно додавалася фібра, загальний обсяг якої становив 1% обсягу. Навантаження прикладалися ступенями по 1 т. Деформації визначались за допомогою тензорезисторів, індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм в середині прольоту балки. На кожному етапі витримували певний час, необхідний для зняття показань приборів, знаходження і фіксування тріщин, а також для замірів довжини, ширини їх розкриття, використовуючи трубку Бринелля. Випробування показали, що деформативність балок трьох серій та характер тріщиноутворення суттєво відрізняються один від одного. Причому балка серії III з комбінованим армуванням займає за цими характеристиками проміжне положення. Так, до кінця випробувань залізобетонної балки (серія I) утворилося 19 тріщин, фібробетонної балки (серія II) — 28, балки з комбінованим армуванням (серія III) — 23. При цьому максимальна кінцева ширина розкриття тріщин для балок I, II, III серій склала відповідно 0,8мм, 0,1мм (одна тріщина) та 0,1мм (дві тріщини). Тріщини у фібробетонній балці значно менші за шириною. А максимальна довжина тріщин тут виявилася найбільшою — 31,3 см, тоді як у балках I та III серій ця величина склала 25,5 см та 20,4 см відповідно.

Аналіз наведених результатів свідчить про те, що найкращі показники тріщиностійкості виявляють балки з повним дисперсним армуванням. Застосування фібри дозволяє змінити характер процесу руйнування. На відміну

від звичайного бетону, в якому цей процес відбувається практично моментально, у фібробетоні не відбувається крихкого руйнування, і балка продовжує чинити опір навантаженню, а характер руйнування змінюється з крихкого на в'язкий.

*Ключові слова:* балка; фібробетон; експеримент; деформативність; тріщиностійкість; тріщина; дисперсне армування.

**Вступ.** Розробка нових підходів при проведенні теоретичних, комп'ютерних та експериментальних досліджень залізобетонних конструкцій, як і раніше, залишається актуальним завданням. Вивчення реальних фізичних закономірностей, що враховують структурно-технологічні чинники, нелінійність, непружний характер деформування бетону, появу та розвиток тріщин, спільну роботу бетону та арматури та безліч інших факторів, ведуть, зрештою, до створення більш надійних та одночасно економічних конструкцій.

Серед безлічі факторів, що визначають ефективність і довговічність тієї чи іншої конструкції, деформативність і тріщиностійкість відіграють не менш важливу роль, ніж несуча здатність. Їхнє всебічне вивчення є найбільш інформативним при проведенні експериментальних досліджень. При цьому досліди показують, що експериментальні значення зусиль тріщиноутворення в залізобетонних конструкціях, що згинаються, відрізняються від розрахункових значень істотно більше, ніж експериментальні і розрахункові значення несучої здатності.

До теперішнього часу накопичений досить великий експериментально-теоретичний матеріал з дослідження міцності та тріщиностійкості згинальних залізобетонних елементів.

Сучасне будівництво, безумовно, вимагає нових ефективних матеріалів. Одним із них є сталеві фібробетон, який дозволяє покращити такі характеристики бетону, як тріщиностійкість, морозостійкість, міцність на розтяг, вигин, кручення та ін. Застосування фібри дозволяє змінити характер процесу руйнування. На відміну від звичайного бетону, в якому цей процес відбувається практично моментально, у фібробетоні не відбувається крихкого руйнування, і конструкція продовжує чинити опір навантаженню, а характер руйнування змінюється з крихкого на в'язкий.

Однак питання міцності, деформативності та тріщиностійкості згинальних сталеві фібробетонних конструкцій вивчені явно недостатньо.

**Аналіз попередніх досліджень.** У зарубіжних країнах давно використовують фіброве армування для підвищення в'язкості бетонної суміші. У роботах [1, 2] вивчався вплив різних армуючих елементів на характеристики міцності фібробетону. Розглянуто вплив параметрів волокна, включаючи

матеріал, форму волокна та відсоток фібрового армування на міцність при стисканні, осьовому розтягуванні та розтягуванні при згинанні.

Вплив оптимального вмісту сталевих фібри на згинальну поведінку балок було досліджено у статті [3]. Випробування показали, що додаткове армування фіброю дозволяє підвищити тріщиностійкість балок.

Проблемі тріщиностійкості балок присвячено багато робіт. Огляд і синтез науково-технічних джерел і нормативних документів, щодо цієї проблеми виконано в [4]. Описано і узагальнено нові критерії і моделі для важких бетонів, які одержані за цей період, зокрема, нова деформаційна модель тріщиностійкості бетону на засадах механіки руйнування. Також представлено аналіз результатів експериментальних і теоретичних досліджень тріщиностійкості важких бетонів на дископодібних зразках при позацентровому розтягу зосередженими силами. Тріщиностійкість залізобетонних балок розглядається в роботах [5, 6] та багатьох інших.

А ось статті [7-13] висвітлюють тріщиностійкість балок, що додатково армовані різними видами фібри. Вплив об'ємної частини сталевих волокон та товщини сталевих фібробетону на розвиток тріщин і тріщиностійкість досліджували в [7] за допомогою випробувань на згин шести балок. Результати показали, що додавання сталевих волокон ефективно обмежує висоту розтягування початкової тріщини та розширення тріщини після розтріскування. У роботі [8] повідомляється про покращення руйнування фібробетону завдяки включенню різних типів і комбінацій волокон. Руйнування бетону, армованого синтетичним волокном, гібридним волокном і бетону, армованого сталевим волокном, досліджується тут за допомогою техніки цифрової кореляції зображень. Автори статті [12] використовували програму ANSYS для моделювання конструктивних параметрів фібробетонних балок, таких як, вміст сталевих волокон у бетоні, відстань між стрижнями на кінцях балки, кількість сталі, що розтягується, діаметр розтягнутих сталевих прутків, нелінійний характер деформування тощо, щоб розглянути утворення тріщин і розвиток тріщин у балках від початку навантаження до руйнування.

**Мета.** Метою роботи було дослідження деформативності та тріщиностійкості залізобетонних балок з додатковим армуванням сталевих фіброю.

**Матеріали та методи дослідження.** Усі дослідження проводились на базі лабораторії кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури. Для вимірювань використовували тензорезистори, індикатори годинникового типу та трубку Бринелля. Для дослідження балок використано експериментальні методи механіки.

**Результати та обговорення.** Були виготовлені зразки-балки трьох серій (по три у кожній серії): I серія — балки із звичайного бетону; II серія — балки із сталевібробетону; III серія — балки комбінованого перерізу, у яких нижня зона (0,5 від висоти балки) виготовлена із сталевібробетону, а верхня — із звичайного бетону. З одного замісу виготовлялося по одному зразку кожної серії. Одночасно з того ж замісу були виготовлені зразки матеріалу. У склад бетонної маси для II та III серії зразків при замішуванні рівномірно додавалася фібра, загальний обсяг якої становив 1% обсягу. Випробування зразків матеріалу проводилися на призмах та кубах, розмірами 100×100×400 мм та 100×100×100 мм відповідно, витриманих 28 діб. Призми та куби зроблено за вимогами діючих норм [14].

Виготовлено по 2 групи призм та кубиків. Одна із звичайного бетону, друга — з бетону з анкерною сталевіброю [15]. Кожна група складалася із шести зразків.

Перед самим випробуванням балки обстежували, щоб перевірити їх придатність: рівність, відсутність тріщин та викосів.

Балки завантажували, використовуючи силову раму пресу (рис. 1). Навантаження прикладалося ступенями по 1 т. Деформації визначались за допомогою тензорезисторів, індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм в середині прольоту балки. На кожному етапі витримували певний час, необхідний для зняття показань приборів, знаходження і фіксування тріщин, а також для замірів довжини, ширини їх розкриття, використовуючи трубку Бринелля.

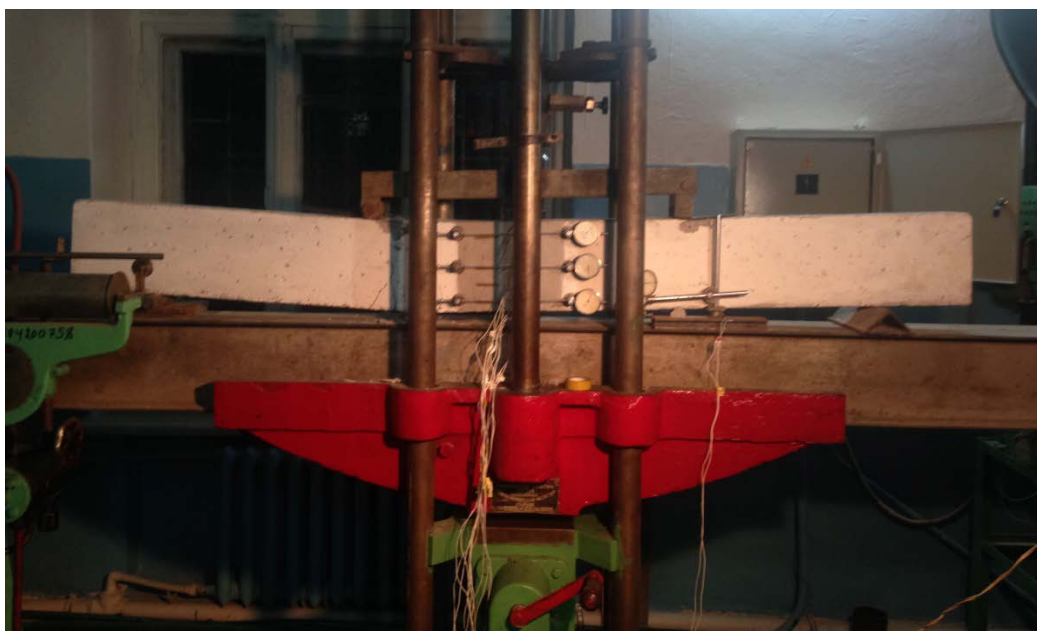


Рис. 1. Силова рама пресу



Розташування тріщин в балках I серії показано на рис. 2, а ширину їх розкриття у залізобетонній балці наведено у табл. 1. Всього утворилося 19 тріщин.

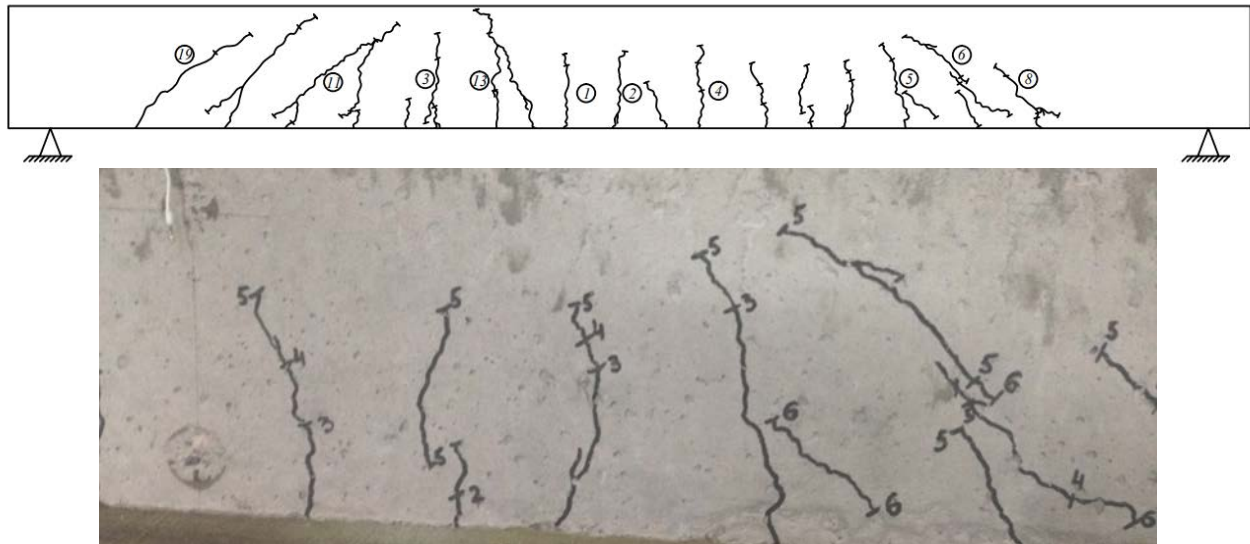


Рис. 2. Розташування тріщин у залізобетонній балці

Таблиця 1

Ширина розкриття тріщин у залізобетонній балці

| Ширина,<br>мм | Тріщина |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | №1      | №2  | №3  | №4  | №5  | №6  | №8  | №11 | №13 | №19 |
| $a_t$         | 0,4     | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,8 | 0,1 |

Розташування тріщин в балках II серії показано на рис. 3, а ширину їх розкриття у фібробетонній балці наведено у табл. 2. Всього утворилося 28 тріщин.

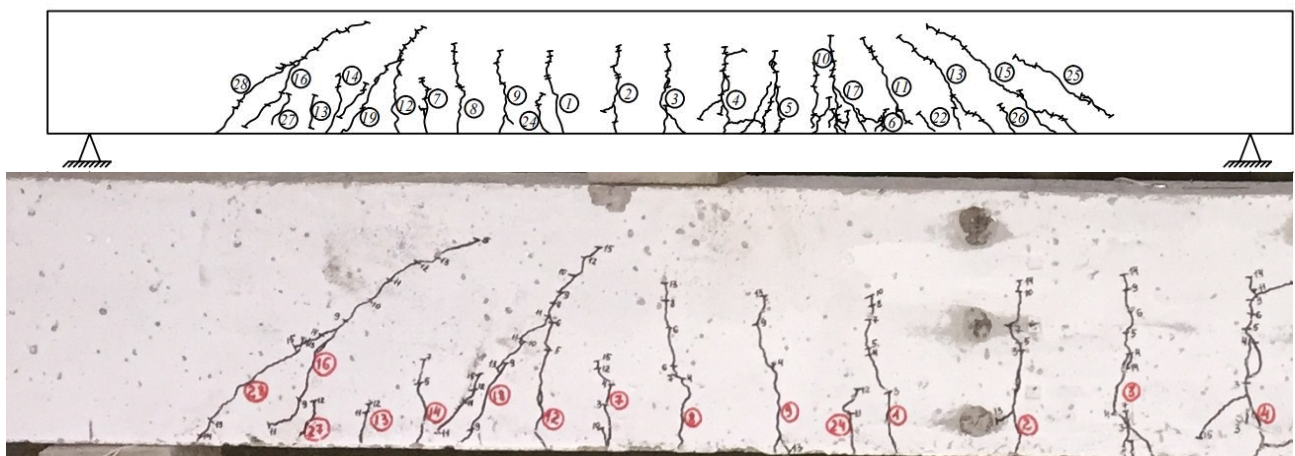


Рис. 3. Розташування тріщин у фібробетонній балці

Таблиця 2

## Ширина розкриття тріщин у фібробетонній балці

| Ширина,<br>мм | Тріщина |      |     |     |      |      |      |      |     |      |      |      |
|---------------|---------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|
|               | №1      | №2   | №3  | №4  | №5   | №6   | №7   | №11  | №13 | №15  | №19  | №20  |
| $a_t$         | 0,1     | 0,11 | 0,2 | 0,3 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,1 | 0,05 | 0,15 | 0,15 |

Розташування тріщин в балках III серії показано на рис. 4, а ширину їх розкриття у комбінованій балці наведено у табл. 3. Всього утворилося 23 тріщини.

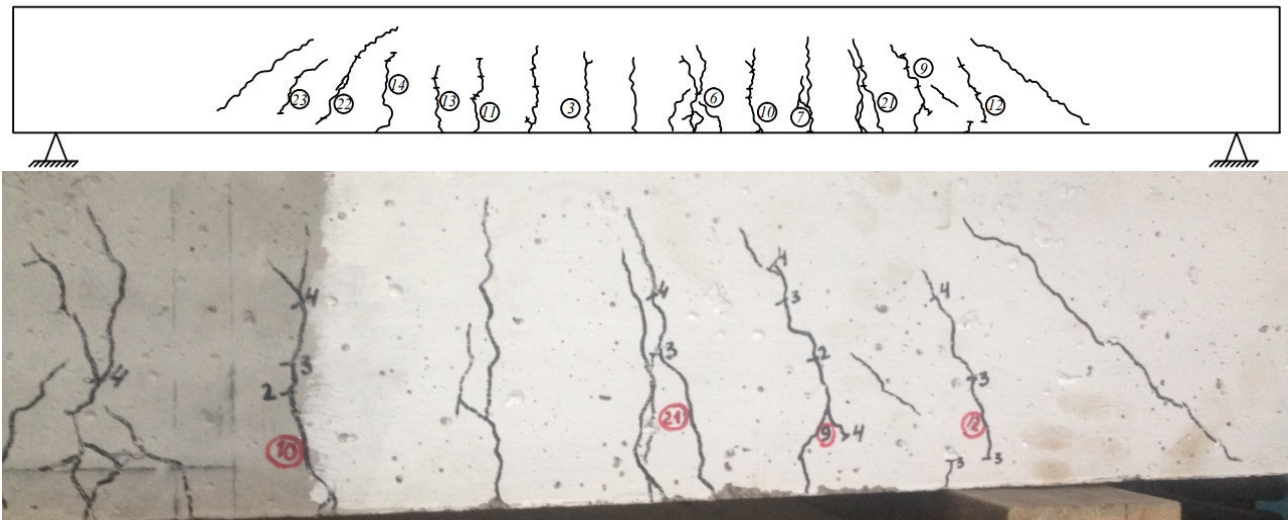


Рис. 4. Розташування тріщин у комбінованій балці

Таблиця 3

## Ширина розкриття тріщин у комбінованій балці

| Ширина,<br>мм | Тріщина |     |      |      |     |      |      |      |      |      |
|---------------|---------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|
|               | №3      | №6  | №7   | №9   | №10 | №11  | №13  | №21  | №22  | №23  |
| $a_t$         | 0,09    | 0,1 | 0,09 | 0,07 | 0,1 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

Порівняльний характер тріщиноутворення в балках I, II та III серій при короткочасному навантаженні зображений на рис. 5.

У табл. 4 наведена послідовність утворення тріщин у залізобетонній та сталеві фібробетонній балках при збільшенні навантаження, а в табл. 5 — ширина розкриття тріщин.

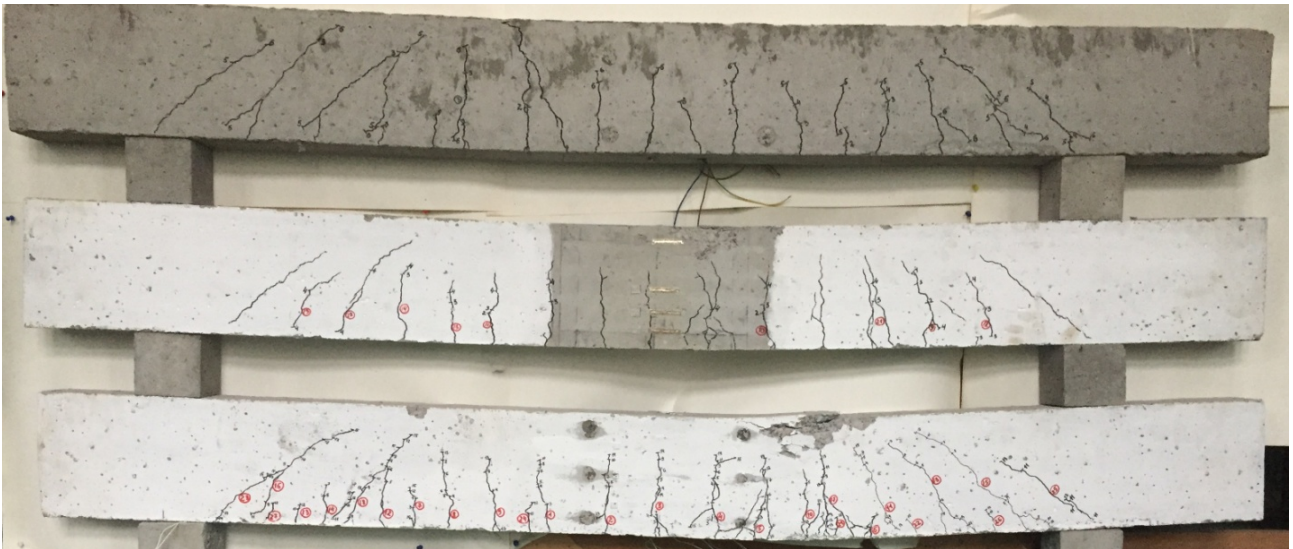


Рис. 5. Випробувані зразки трьох серій

Таблиця 4

Послідовність утворення тріщин у залізобетонній та сталевібробетонній балках

| Ступень навантаження |    | Навантаження, кН |    | Номер тріщини |        | Мінімальна висота стислої зони, см |    |
|----------------------|----|------------------|----|---------------|--------|------------------------------------|----|
| Серія                |    | Серія            |    | Серія         |        | Серія                              |    |
| I                    | II | I                | II | I             | II     | I                                  | II |
| 0                    | 0  | 0                | 0  |               |        |                                    |    |
| 1                    | 1  | 20               | 10 |               |        |                                    |    |
| 2                    | 2  | 40               | 15 | 1-4           |        | 12                                 |    |
| 3                    | 3  | 60               | 20 | 5-11          | 1-7    | 14                                 | 13 |
| 4                    | 4  | 70               | 25 | 12,13         | 8-12   | 14                                 | 15 |
| 5                    | 5  | 75               | 30 | 19            |        | 16                                 |    |
|                      | 6  |                  | 35 |               |        |                                    |    |
|                      | 7  |                  | 40 |               |        |                                    |    |
|                      | 8  |                  | 45 |               |        |                                    |    |
|                      | 9  |                  | 50 |               | 19, 20 |                                    | 17 |
|                      | 10 |                  | 55 |               | 21,22  |                                    | 6  |
|                      | 11 |                  | 60 |               | 23-26  |                                    | 5  |
|                      | 12 |                  | 65 |               | 27     |                                    | 6  |
|                      | 13 |                  | 70 |               | 28     |                                    | 18 |

Таблиця 5

## Ширина розкриття деяких тріщин балок I, II та III серій

| Номер тріщини | Згинаючий момент, кНм | Початкова ширина розкриття, мм | Кінцева ширина розкриття, мм | Довжина тріщини, см |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| I серія       |                       |                                |                              |                     |
| 1             | 5,4                   | 0,1                            | 0,4                          | 12,3                |
| 2             | 5,4                   | 0,5                            | 0,5                          | 12,9                |
| 3             | 5,4                   | 0,1                            | 0,4                          | 15,9                |
| 4             | 5,4                   | 0,2                            | 0,4                          | 13,8                |
| 5             | 8,1                   | 0,1                            | 0,2                          | 14,5                |
| 6             | 8,1                   | 0,1                            | 0,1                          | 21,6                |
| 8             | 8,1                   | 0,1                            | 0,1                          | 12,6                |
| 11            | 8,1                   | 0,2                            | 0,4                          | 25,5                |
| 13            | 9,45                  | 0,8                            | 0,8                          | 22                  |
| 19            | 10,13                 | 0,1                            | 0,1                          | 24,6                |
| II серія      |                       |                                |                              |                     |
| 1             | 2,7                   | 0,001                          | 0,1                          | 13,8                |
| 2             | 2,7                   | 0,01                           | 0,11                         | 14,5                |
| 3             | 2,7                   | 0,06                           | 0,2                          | 14,9                |
| 4             | 2,7                   | 0,3                            | 0,3                          | 14,6                |
| 7             | 2,7                   | 0,01                           | 0,05                         | 9,2                 |
| 11            | 3,375                 | 0,05                           | 0,07                         | 16,4                |
| 13            | 4,645                 | 0,07                           | 0,1                          | 22,5                |
| 15            | 4,645                 | 0,05                           | 0,05                         | 27,4                |
| 19            | 6,75                  | 0,15                           | 0,15                         | 22,3                |
| 20            | 6,75                  | 0,10                           | 0,15                         | 7,1                 |
| 28            | 9,45                  | 0,01                           | 0,04                         | 31,3                |
| III серія     |                       |                                |                              |                     |
| 3             | 2,7                   | 0,06                           | 0,09                         | 12,4                |
| 6             | 2,7                   | 0,1                            | 0,1                          | 14                  |
| 7             | 2,7                   | 0,01                           | 0,09                         | 15,2                |
| 9             | 2,7                   | 0,05                           | 0,07                         | 14,4                |
| 10            | 5,4                   | 0,07                           | 0,1                          | 13,6                |
| 13            | 5,4                   | 0,05                           | 0,06                         | 10,8                |
| 21            | 8,1                   | 0,05                           | 0,05                         | 15,8                |
| 22            | 8,1                   | 0,05                           | 0,05                         | 20,4                |
| 23            | 9,45                  | 0,05                           | 0,05                         | 11,5                |

## Висновки

Випробування показали, що деформативність балок трьох серій та характер тріщиноутворення суттєво відрізняються один від одного. Причому балка серії III з комбінованим армуванням займає за цими характеристиками проміжне положення. Так, до кінця випробувань залізобетонної балки (серія I) утворилося 19 тріщин, фібробетонної балки (серія II) — 28, балки з комбінованим армуванням (серія III) — 23. При цьому максимальна кінцева ширина розкриття тріщин для балок I, II, III серій склала відповідно 0,8мм, 0,1мм (одна тріщина) та 0,1мм (дві тріщини). Тріщини у фібробетонній балці значно менші за шириною. А максимальна довжина тріщин тут виявилася найбільшою — 31,3 см, тоді як у балках I та III серій ця величина склала 25,5 см та 20,4 см відповідно.

Аналіз наведених результатів свідчить про те, що найкращі показники тріщиностійкості виявляють балки з повним дисперсним армуванням. Застосування фібри дозволяє змінити характер процесу руйнування. На відміну від звичайного бетону, в якому цей процес відбувається практично мментально, у фібробетоні не відбувається крихкого руйнування, і балка продовжує чинити опір навантаженню, а характер руйнування змінюється з крихкого на в'язкий.

## Список літератури

1. Reza Babaie, Milad Abolfazli, Ahmad Fahimifar Mechanical properties of steel and polymer fiber reinforced concrete / Reza Babaie, Milad Abolfazli, Ahmad Fahimifar – De Gruyter, pp. 119-133, 2019.
2. N. Buratti, C. Mazzotti, M. Savoia. Experimental study on the flexural behaviour of fibre reinforced concretes strengthened with steel and macro-synthetic fibres / N. Buratti, C. Mazzotti, M. Savoia. Korea Concrete Institute, Seoul, ISBN 978-89-5708-181-5, Structural engineering, University of Bologna, Bologna, Italy, pp. 1286-1294, 2010.
3. Hamid Pesaran Behbahani, Behzad Nematollahi, Abdul Rahman Mohd. Sam, F. C. Lai Flexural behavior of steel-fiber-added-rc (sfarc) beams with c30 and c50 classes of concrete / Hamid Pesaran Behbahani, Behzad Nematollahi, Abdul Rahman Mohd. Sam, F. C. Lai – International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology (ISSN: 2180-3242) Vol 3, Issue 1, 2012, pp. 54-63, 2012.
4. Лучко Й.Й. Тріщиностійкість залізобетонних конструкцій мостів на засадах механіки руйнування. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, Львів. 2023, No 23. С. 54-65.
5. Bolin Jiang, Shanshan Wu, Resistance measurement for monitoring bending cracks in steel fiber concrete beams test, Alexandria Engineering Journal, Volume 66, 2023, Pages 691-699, ISSN 1110-0168, <https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.10.074>.
6. Zh. S. Nuguzhinov et al. 2019. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 690 012002 DOI 10.1088/1757-899X/690/1/012002.
7. Vegera, Pavlo & Khmil, Roman & Vashkevych, Rostyslav & Blickharskyu, Zinoviy. (2019). Comparison Crack Resistance of RC Beams with and without Transverse Reinforcement after Shear Testing. Quality Production Improvement - QPI. 1. 342-349. 10.2478/cqpi-2019-0046.
8. Zhu Q, Liu J. Calculation Method for the Cracking Resistance and Bearing Performance of SFRAC Beams. Materials. 2023; 16(13):4769. <https://doi.org/10.3390/ma16134769>.

9. Shen, Wei & Chen, Shengping & Zhang, Jianbo. (2022). Calculation of Cracks in Partially Steel Fiber Reinforced Concrete Beams with BFRP Bars. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2022. 1-12. 10.1155/2022/9158379.
10. Bhosale, A.B., Prakash, S.S. Crack Propagation Analysis of Synthetic vs. Steel vs. Hybrid Fibre-Reinforced Concrete Beams Using Digital Image Correlation Technique. *Int J Concr Struct Mater* 14, 57 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40069-020-00427-8>.
11. Xue Z, Qi P, Yan Z, Pei Q, Zhong J, Zhan Q. Mechanical Properties and Crack Resistance of Basalt Fiber Self-Compacting High Strength Concrete: An Experimental Study. *Materials*. 2023; 16(12):4374. <https://doi.org/10.3390/ma16124374>.
12. Do Thi My Dung, & Lam Thanh Quang Khai (2021). Design parameters of steel fiber concrete beams. *Magazine of Civil Engineering*, (2 (102)), 10207.
13. Polikutin Aleksei, Potapov Yuri, Zyabukhin Pavel, Oforkaja Theophilus, Davud Karakchi-Ogli; Strength and crack resistance of rubber and reinforced concrete T-beams. *AIP Conf. Proc.* 4 May 2023; 2497 (1): 020051. <https://doi.org/10.1063/5.0109716>
14. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 43 с.
15. BS EN 14889-1:2006 Fibres for concrete. Steel fibres. Definitions ad specifications and conformity. BSI, 2006. 30 p.

Doctor of Science, Professor **Mykola Surianinov**,  
Postgraduate **Marina Vyhnanets**.

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odesa

## **DEFORMABILITY AND CRACK RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE AND FIBER CONCRETE BEAMS**

The work presents the results of the study of deformability and crack resistance of reinforced concrete beams with additional steel fiber reinforcement. Beam samples of three series were produced (three in each series): series I — beams made of ordinary concrete; II series — steel-reinforced concrete beams; III series — beams of combined section, in which the lower zone (0.5 from the height of the beam) is made of steel fiber concrete, and the upper zone is made of ordinary concrete. One sample of each series was made from one batch. At the same time, material samples were made from the same batch. Fiber, the total volume of which was 1% of the volume, was uniformly added to the composition of the concrete mass for the II and III series of samples during mixing. The load was applied in increments of 1 ton. Deformations were determined using strain gauges, watch-type indicators with a division value of 0.01 mm in the middle of the beam span. At each stage, a certain amount of time was required to read the instruments, find and fix the cracks, as well as to measure the length and width of their opening using a Brinell tube. The tests showed that the deformability of the beams of the three series and the character of the crack formation are significantly different from each other. Moreover, the series III beam with combined reinforcement occupies an intermediate position in terms of these

characteristics. Thus, by the end of the tests, the reinforced concrete beam (series I) had 19 cracks, the fiber concrete beam (series II) — 28, the beams with combined reinforcement (series III) — 23. At the same time, the maximum final crack opening width for beams I, II, III series was 0.8 mm, 0.1 mm (one crack) and 0.1 mm (two cracks), respectively. Cracks in a fiber concrete beam are much smaller in width. And the maximum length of the cracks here turned out to be the largest — 31.3 cm, while in the beams of the I and III series this value was 25.5 cm and 20.4 cm, respectively.

The analysis of the given results shows that the best indicators of crack resistance are revealed by beams with full dispersion reinforcement. The use of fiber allows you to change the nature of the destruction process. Unlike ordinary concrete, in which this process occurs almost instantaneously, in fiber concrete there is no brittle failure, and the beam continues to resist the load, and the nature of the failure changes from brittle to viscous.

Keywords: beam; fiber concrete; experiment; deformability; crack resistance; crack; dispersed reinforcement.

## REFERENCES

1. Reza Babaie, Milad Abolfazli, Ahmad Fahimifar Mechanical properties of steel and polymer fiber reinforced concrete / Reza Babaie, Milad Abolfazli, Ahmad Fahimifar – De Gruyter, pp. 119-133, 2019. {in English}
2. N. Buratti, C. Mazzotti, M. Savoia. Experimental study on the flexural behaviour of fibre reinforced concretes strengthened with steel and macro-synthetic fibres / N. Buratti, C. Mazzotti, M. Savoia. Korea Concrete Institute, Seoul, ISBN 978-89-5708-181-5, Structural engineering, University of Bologna, Bologna, Italy, pp. 1286-1294, 2010. {in English}
3. Hamid Pesaran Behbahani, Behzad Nematollahi, Abdul Rahman Mohd. Sam, F.C. Lai Flexural behavior of steel-fiber-added-rc (sfarc) beams with c30 and c50 classes of concrete / Hamid Pesaran Behbahani, Behzad Nematollahi, Abdul Rahman Mohd. Sam, F.C. Lai – International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology (ISSN: 2180-3242) Vol 3, Issue 1, 2012, pp. 54-63, 2012. {in English}
4. Luchko J.J. Crack resistance of reinforced concrete bridge structures based on the principles of fracture mechanics. Bridges and tunnels: theory, research, practice, Lviv. 2023, No. 23. Pp. 54-65. {in Ukrainian}.
5. Bolin Jiang, Shanshan Wu, Resistance measurement for monitoring bending cracks in steel fiber concrete beams test, Alexandria Engineering Journal, Volume 66, 2023, Pp. 691-699, ISSN 1110-0168, <https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.10.074>. {in English}

6. Zh. S. Nuguzhinov et al. 2019. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 690 012002 DOI 10.1088/1757-899X/690/1/012002. {in English}
7. Vejera, Pavlo & Khmil, Roman & Vashkevych, Rostyslav & Blickharskyy, Zinoviy. (2019). Comparison Crack Resistance of RC Beams with and without Transverse Reinforcement after Shear Testing. Quality Production Improvement - QPI. 1. 342-349. 10.2478/cqpi-2019-0046. {in English}
8. Zhu Q, Liu J. Calculation Method for the Cracking Resistance and Bearing Performance of SFRAC Beams. Materials. 2023; 16(13):4769. <https://doi.org/10.3390/ma16134769>. {in English}
9. Shen, Wei & Chen, Shengping & Zhang, Jianbo. (2022). Calculation of Cracks in Partially Steel Fiber Reinforced Concrete Beams with BFRP Bars. Advances in Materials Science and Engineering. 2022. 1-12. 10.1155/2022/9158379. {in English}
10. Bhosale, A.B., Prakash, S.S. Crack Propagation Analysis of Synthetic vs. Steel vs. Hybrid Fibre-Reinforced Concrete Beams Using Digital Image Correlation Technique. Int J Concr Struct Mater 14, 57 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40069-020-00427-8>. {in English}
11. Xue Z, Qi P, Yan Z, Pei Q, Zhong J, Zhan Q. Mechanical Properties and Crack Resistance of Basalt Fiber Self-Compacting High Strength Concrete: An Experimental Study. Materials. 2023; 16(12):4374. <https://doi.org/10.3390/ma16124374>. {in English}
12. Do Thi My Dung, & Lam Thanh Quang Khai (2021). Design parameters of steel fiber concrete beams. Magazine of Civil Engineering, (2 (102)), 10207. {in English}
13. Polikutin Aleksei, Potapov Yuri, Zyabukhin Pavel, Oforkaja Theophilus, Davud Karakchi-Ogli; Strength and crack resistance of rubber and reinforced concrete T-beams. AIP Conf. Proc. 4 May 2023; 2497 (1): 020051. <https://doi.org/10.1063/5.0109716>. {in English}
14. DSTU B V.2.7-214:2009 Concretes. Methods of determination of strength according to control samples. K.: Ministry of Regional Construction of Ukraine, 2010. 43 p. {in Ukrainian}.
15. BS EN 14889-1:2006 Fibres for concrete. Steel fibres. Definitions and specifications and conformity. BSI, 2006. 30 p. {in English}



DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.239-250

УДК 624.04

д.т.н., професор Сур'янінов М.Г.,  
sng@odaba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2592-5221,  
к.т.н., доцент Чучмай О.М.,  
chuchmai\_a@odaba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-5856-623X,  
Єсванджия В.Ю.,  
vakhtanhyes22@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1151-3560,  
Одеська державна академія будівництва та архітектури

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДСИЛЕННЯ БАЛКИ, ПОШКОДЖЕНОЇ В РОЗТЯГНУТІЙ ЗОНІ

Наведено результати дослідження несучої здатності пошкодженої під час бойових дій балки, яка була армована сталеві фібробетоном. Розглядається балка з 40% пошкодженням у розтягнутій зоні. Перед бетонуванням в зоні планового пошкодження встановлювався пінопластовий вкладиш, форма і розміри якого відповідали плановому пошкодженню. Після набору бетоном 70% міцності вкладиш видаляли, а утворену порожнину заповнювали 2% сумішшю фібробетону. Це один із варіантів зміцнення балки в комплексній програмі випробувань пошкоджених балок, яка передбачає дослідження серії балок з різними видами пошкоджень, зони пошкодження (розтягнення і стиснення) та її розмірів, геометрії та способу зміцнення. Для тестування автори розробили спеціальний стенд. Плоско-поперечний вигин навантаження досліджуваної балки створюється за допомогою гідравлічного домкрата і металевої двотаврової балки з траверсою, яка передає на балку дві рівновеликі зосереджені сили. Створене навантаження контролюється зразковим динамометром системи Токаря і кільцевим динамометром, який виконує роль опори. Експериментальними дослідженнями встановлено, що балка, переріз якої на 40% пошкоджено в середній розтягнутій зоні, а форма пошкодження має вигляд, близький до прямокутного, має несучу здатність 91,0кН, що становить 92,38% несучої здатності неушкодженої балки (98,5 кН). Тріциноутворення почалося на 5-му етапі навантаження, коли величина навантаження становила 32,5кН, тобто 35,7% несучої здатності пошкодженої балки. При цьому утворилося 4 тріщини. На шостому етапі з'явилися ще три тріщини. На 9-12 етапах навантаження утворилися ще 9 тріщин. Максимальна кінцева ширина розкриття тріщин становила 1,1 мм. При цьому в зоні чистого вигину утворилося 6 тріщин. Протягом всього процесу випробувань фібробетонний вкладиш працював із балкою як єдине ціле. Можна стверджувати, що посилення балки з 40% пошкодженням у

розтягнутій зоні розглянутим у роботі способом дозволяє досягти її несучої здатності, яка становить 92,38% несучої здатності неушкодженої балки.

*Ключові слова:* пошкоджена балка; сталевібробетон; експеримент; стенд; несуча здатність; тріщина.

**Вступ.** У процесі експлуатації несучих будівельних конструкцій внаслідок потреби підвищення експлуатаційних навантажень на них, сейсмостійкості будівлі чи споруди, в тому числі, під час бойових дій, виникає необхідність їхнього відновлення або підсилення. Зокрема, це стосується залізобетонних балок, область застосування яких у будівництві величезна, оскільки їм притаманні багато переваг — підвищена міцність, вогнестійкість, швидкість монтажу, довговічність та ін. Підсилення конструкцій замість їх повної зміни призводить до значного економічного ефекту. Відомі різні способи підсилення — за рахунок збільшення перерізів конструкцій шляхом приєднання до них додаткових елементів, бетонних або розчинних сорочок, використання затяжок і створення в них попереднього напруження, а також приєднання металевих пластин у зонах максимальних розтягуючих напружень.

Досить ефективним виявилось підсилення будівельних конструкцій композитними матеріалами, армованими вуглецевими, арамідними, поліефірними і скляними волокнами. Безперечними їхніми перевагами являються висока міцність, стійкість до агресивних впливів оточуючого середовища, легкість повторення любых форм конструкції. Одним із перспективних напрямків є армування пошкодженої зони сталевібробетоном.

**Аналіз попередніх досліджень.** Підсиленням залізобетонних займалися багато вчених, як нашої країни, так і закордонних. Підсилення балок у розтягнутій зоні розглядалося у роботах [1-11] та ін.

Зупинимось більш детально на роботах останніх років, які відбивають сучасні тенденції та нові підходи до підсилювання залізобетонних конструкцій, зокрема, балок. Останні дослідження характеризуються застосуванням нових високоєфективних будівельних матеріалів, таких як міцні бетони, сталевібробетон, полімербетон, базальтобетон.

Так, у статті [12] наведені результати досліджень несучої здатності звичайних (еталонних) та підсилених вуглепластиковим полотном у нижній розтягнутій зоні та на приопорних ділянках пошкоджених бетонних балок з базальтопластиковою арматурою за дії статичного ступенево зростаючого малоциклового навантаження.

У роботі [13] вивчалися залізобетонні балки, посилені сталевібробетоном. Отримано експериментальні результати з оцінки міцності, жорсткості, тріщиностійкості для 4 досліджуваних зразків (два з кожухами, що зміцнюють,

і два еталонних неукріплених зразка). Встановлено, що застосування оболонки зі сталевібробетону товщиною 45 мм із вмістом волокна 2,5 % збільшує руйнівне навантаження на 20 %, жорсткість – у 3,4–11 разів, тріщиностійкість – у 2,6 рази.

У роботі [14] представлені результати експериментів з пошкодженими залізобетонними балками, посиленими за допомогою різного компонування зовнішніх ламінатів з армованого вуглецевим волокном полімеру (CFRP) та торцевих кріплень.

Дослідження [15] присвячено визначенню здатності залізобетонних балок зі сталевим волокном і без нього поглинати енергію під час вибухового навантаження. Використання оболонки з фібробетону для посилення залізобетонних балок досліджено [16] за допомогою натурних випробувань на балках довжиною 4,55 м. Оболонка з цього матеріалу товщиною 40 мм була нанесена безпосередньо на поверхню балки.

Практично всі роботи, про які тут згадано, присвячені підсиленню балок у розтягнутій зоні.

**Мета.** Метою роботи було дослідження несучої здатності балки, пошкодженої під час бойових дій, яку у розтягнутій зоні посилили сталевібробетоном.

**Матеріали та методи дослідження.** Усі дослідження проводились на базі лабораторій кафедри будівельної механіки та кафедри опору матеріалів Одеської державної академії будівництва та архітектури. Для виготовлення зразків матеріалу при замішуванні бетонної маси рівномірно додавалася фібра, загальний обсяг якої становив 2% обсягу самого виробу. У ході попередніх досліджень було визначено оптимальний обсяг фібри, що становив 1%, але для посилення пошкодженої конструкції він збільшився вдвічі. Випробування проводилися на призмах та кубах, розмірами 100×100×400 мм та 100×100×100 мм відповідно, витриманих 28 діб. Призми та куби зроблено відповідно до нормативних документів [17].

Виготовлено по 2 групи призм та кубиків. Одна із звичайного бетону, друга – з бетону з анкерною сталевібробетоном. Кожна група складалася із шести зразків. Для дослідження балок використано експериментальні методи механіки.

**Результати та обговорення.** Для проведення досліджень було розроблено стенд, що складається з жорсткої металевої станини складеного перерізу та двох металевих тяжів  $\varnothing 46$  мм (рис. 1). Верхня частина тяжів закінчується різьбленням, за допомогою якого фіксується траверса, яка служить упором для зразкового динамометра. Фіксація траверси здійснюється за допомогою гайок.

Плоско-поперечний вигин на середній частині випробовуваної балки створюється за допомогою гідравлічного домкрата і металеві балки двотаврової траверсою, що передає на балку дві рівні зосереджені сили. Навантаження, що створюється, контролюється зразковим динамометром системи Токаря і кільцевим динамометром, що виконує роль опори.

У процесі випробувань фіксувалося навантаження, що передається на балку, прогини та деформації окремих волокон бетону.



Рис. 1. Випробувальний стенд

Навантаження прикладали ступенями по 0,05 від руйнуючого, величину якого визначили в ході попередніх досліджень. Як руйнівне, приймали навантаження, при якому відбувалося різке збільшення швидкості деформування окремих волокон бетону.

За кожним ступенем навантаження слідувала витримка 8-10 хвилин. Між ступенями відстежувався процес початку та розвитку тріщиноутворення. Прогини вимірювали за допомогою прогиноміру Максимова, а деформації — індикаторами годинного типу з ціною поділу 0,01 мм. Індикатори розташовували у характерних зонах роботи балки. Перші чотири — в середній частині балки, де є чистий вигин. Ще 6 індикаторів у зонах передачі навантаження. База вимірів деформацій усіх індикаторів — 24 см.

Програмою випробувань передбачено дослідження серії балок із різним характером ушкоджень. Варіювалася зона пошкодження (розтягнута та стиснута), геометрія зони пошкодження та спосіб посилення.

У цій роботі описуються результати посилення балки, переріз якої на 40% пошкоджено в середній розтягнутій зоні, а форма пошкодження показана на рис. 2, 3.

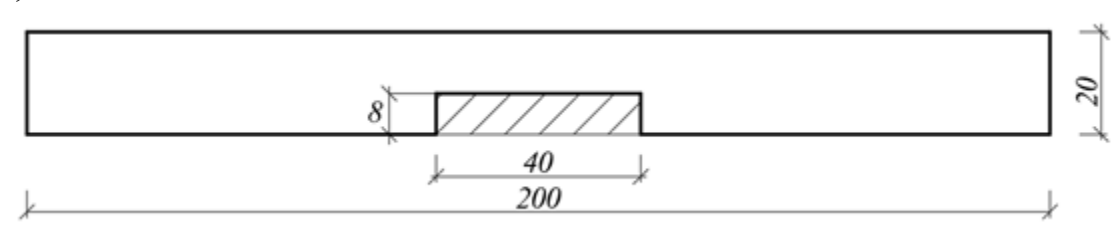


Рис. 2. Схема балки, пошкодженої у розтягнутій зоні



Рис. 3. Зразок балки, пошкодженої у розтягнутій зоні

Дослідження проводили на балках прямокутного перерізу розмірами 200x120мм, армованих двома вертикальними каркасами (рис. 4). Нижня поздовжня арматура —  $\varnothing 12$  мм, верхня —  $\varnothing 8$  мм. Для поперечного армування використовували стрижні  $\varnothing 6$  мм із кроком 87,5 мм. У зоні прольоту зрізу поперечне армування виконане стрижнями мм. Довжина прольоту зрізу —  $2h_0$ . Робоча висота перерізу — 174мм.

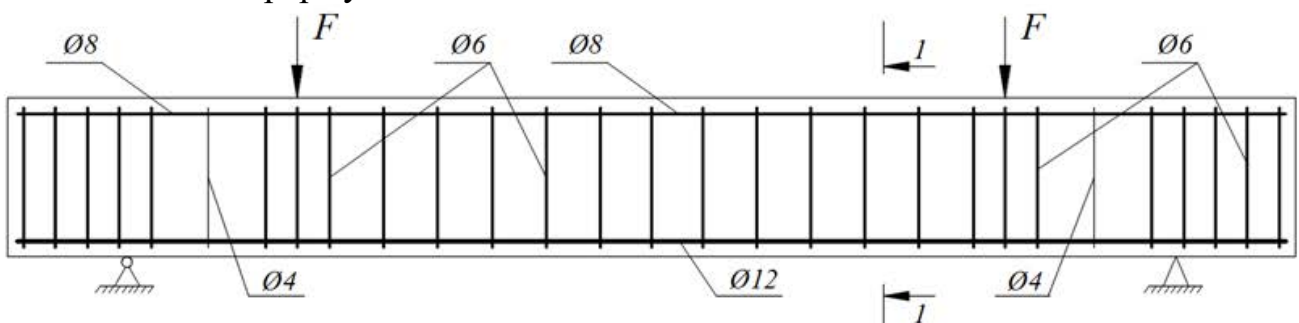


Рис. 4. Армування балок

Перед бетонуванням у зоні запланованого пошкодження встановлювався пінопластовий вкладиш, форма та розміри якого відповідали пошкодженню. Після набору бетоном 70% міцності вкладиш витягувався, а порожнина, що утворилася, заповнювалася 2% сумішшю з фібробетону. Несуча здатність

пошкодженої балки з посиленням дорівнювала 91,0кН, що становить 92,38% несучої здатності неушкодженої балки (98,5кН).

Графік залежності відносної поздовжньої деформації від навантаження для лівої опорної частини балки, наведено на рис. 4, а для зони чистого згину — на рис. 5.

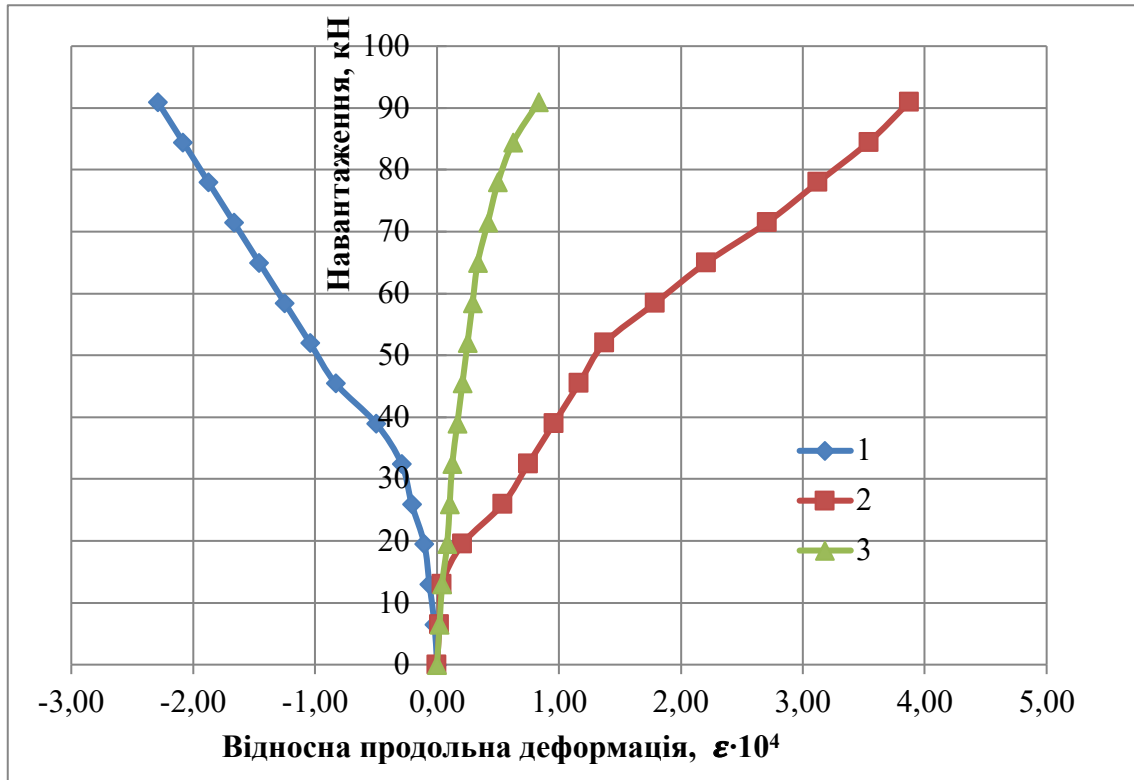


Рис. 4. Залежність відносної поздовжньої деформації від навантаження для лівої опорної частини балки за показаннями індикаторів 1, 2, 3

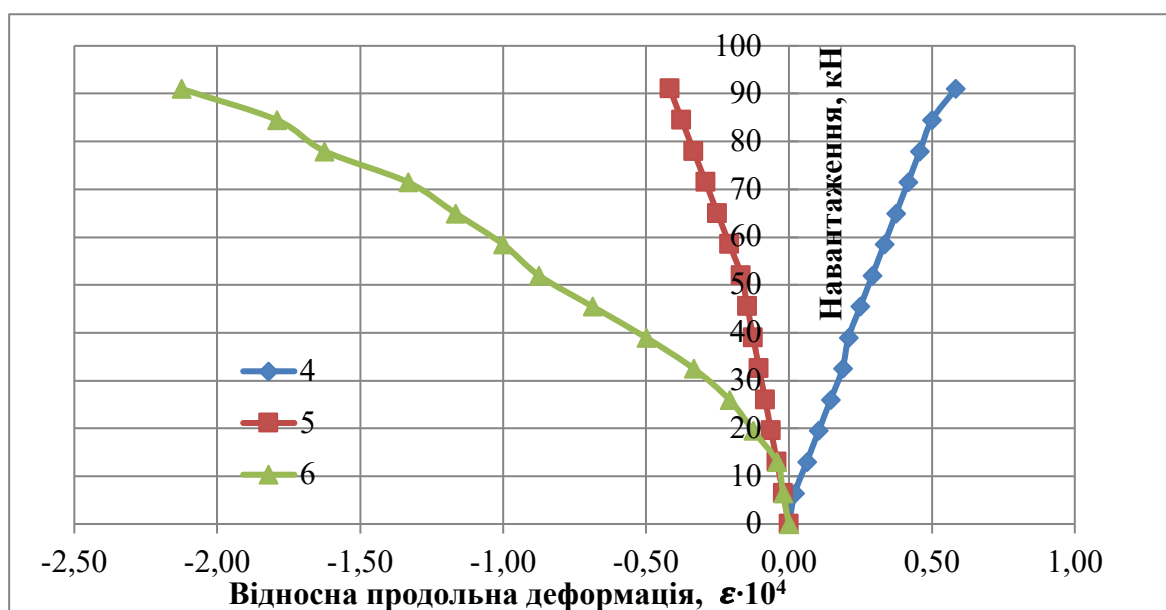


Рис. 5. Залежність відносної поздовжньої деформації від навантаження для зони чистого згину балки за показаннями індикаторів 4, 5, 6

Тріщиноутворення почалося на 5-му етапі навантаження, коли величина навантаження становила 32,5кН, тобто 35,7% несучої здатності пошкодженої балки. При цьому у зоні чистого згину утворилося 6 тріщин. Утворення тріщин (рис. 6) та ширина їх розкриття на всіх етапах навантаження наведена в табл. 1.

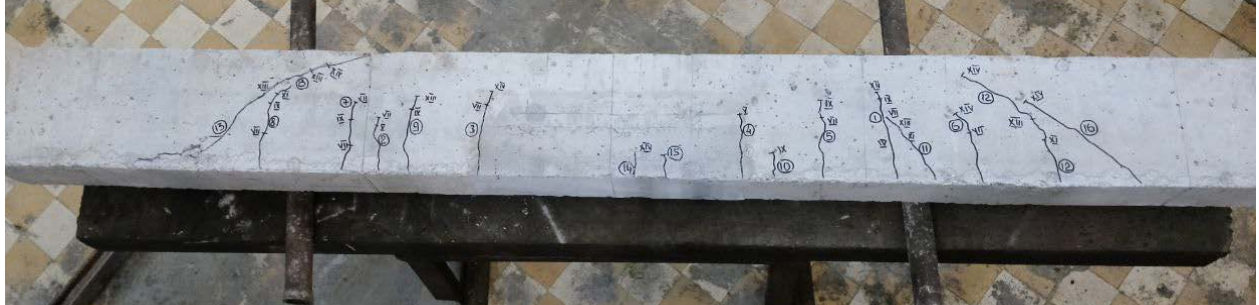


Рис. 4. Утворення тріщин у пошкодженій балці

Таблиця 1

Тріщини у пошкодженій балці

| Ступень навантаження | Величина навантаження, кН | Номер тріщини | Остаточна ширина розкриття, мм |
|----------------------|---------------------------|---------------|--------------------------------|
| 1                    | 6,5                       |               |                                |
| 2                    | 13,0                      |               |                                |
| 3                    | 19,5                      |               |                                |
| 4                    | 26,0                      |               |                                |
| 5                    | 32,5                      | 1-4           | 1, 3 — 0,4; 2 — 0,3; 4 — 0,4   |
| 6                    | 39,0                      | 5-7           | 5 — 0,3; 6, 7 — 0,3            |
| 7                    | 45,5                      |               |                                |
| 8                    | 52,0                      |               |                                |
| 9                    | 58,5                      | 8-11          | 8, 9, 11 — 0,3; 10 — 0,2       |
| 10                   | 65,0                      | 12-13         | 12 — 0,9; 13 — 1,0             |
| 11                   | 71,5                      | 14            | 14 — 1,0                       |
| 12                   | 78,0                      | 15, 16        | 15, 16 — 1,1                   |
| 13                   | 84,5                      |               |                                |
| 14                   | 91,0                      |               |                                |

Слід зазначити, що до руйнування сталевібробетонний вкладиш працював з балкою як єдине ціле.

### Висновки

Таким чином, проведені експериментальні дослідження показали, що балка, переріз якої на 40% пошкоджено в середній розтягнутій зоні, а форма пошкодження має вигляд, близький до прямокутного, має несучу здатність 91,0кН, що становить 92,38% несучої здатності неушкодженої балки (98,5 кН).

Тріщиноутворення почалося на 5-му етапі навантаження, коли величина навантаження становила 32,5кН, тобто 35,7% несучої здатності пошкодженої балки. При цьому утворилося 4 тріщини. На шостому етапі з'явилися ще три тріщини. На 9-12 етапах навантаження утворилися ще 9 тріщин. Максимальна кінцева ширина розкриття тріщин становила 1,1 мм. При цьому в зоні чистого вигину утворилося 6 тріщин. Протягом всього процесу випробувань фібробетонний вкладиш працював із балкою як єдине ціле. Можна стверджувати, що посилення балки з 40% пошкодженням у розтягнутій зоні розглянутим у роботі способом дозволяє досягти її несучої здатності, яка становить 92,38% несучої здатності неушкодженої балки.

### Список літератури

1. Борисюк О.П. Напружено-деформований стан залізобетонних балок підсиленних під навантаженням сталеві фібробетоном і композитами при дії малоциклових навантажень // О.П. Борисюк, Ю.Ю. Зятюк // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Рівне: НУВГП, 2016. Вип. 33. С. 298 - 303.
2. Боярчук Б.А. Міцність, тріщиностійкість та деформативність залізобетонних конструкцій при різних способах підсилення розтягнутої зони: дис. канд. техн. наук: 05.23.01 / Б.А. Боярчук // Луцьк, 2003. 157 с.
3. Сунак О.П. Міцнісні характеристики дослідних залізобетонних балок, підсиленних різними способами / Сунак О.П., Сунак П.О., Маліков В.В., Боярчук Б.А. // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Збірник наукових праць. Рівне: НУВГП, 2005. Вип. 13. С. 367 - 371.
4. Бурчєня С.П., Фамуляк Ю.Є. Порівняння несучої здатності та деформативності комплексних легкобетонних елементів, посиленних та непосиленних композитною арматурою. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне, 2018. Вип. 36. С.349-355.
5. Климпуш М.Д. Дослідження залізобетонних балок з багаторядною арматурою, підсиленних композитними матеріалами // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне, 2001. Вип. 7. С. 252 - 260.
6. Климпуш М.Д. Дослідження витривалості залізобетонних балок зі зварною каркасною арматурою, підсиленних наклеєними вуглепластиками. / Климпуш М.Д., Кваша В.Г. // Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій: Збірник наукових праць. Львів, 2007. Вип. 7. С. 621 - 632.
7. Климпуш М.Д. Міцність, витривалість та деформативність залізобетонних згинальних елементів, підсиленних наклеєними композитними стрічками: дис. канд. техн. наук: 05.23.01 / М.Д. Климпуш // Київ, 2010. 259 с.



8. Климпуш М.Д. Реконструкція залізобетонного автодорожнього моста з підсиленням балок приклеєними вуглепластиками / В.Г. Кваша, І.В. Мельник, М.Д. Климпуш // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне, 2003. Вип.10. С.267 - 275.

9. Климпуш М.Д. Розрахунок міцності нормальних перерізів залізобетонних балок, підсилених вуглецевими полімерами / М.Д. Климпуш, В.Г. Кваша // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне, 2007. Вип. 15. С. 270 - 276.

10. Перлова О.М. Несуча здатність, жорсткість та деформативність залізобетонних елементів із змішаним армуванням: дис. канд. техн. наук: 05.23.01 / О.М. Перлова; Державний НДІ будівельних конструкцій // Київ, 2008. 241 с.

11. Смолянінов М.Ю. Підвищення міцності й тріщиностійкості залізобетонних елементів, підсилених акриловим полімеррозчином, при дії короткочасних статичних і багаторазово повторних навантажень: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.01 / М.Ю. Смолянінов // Харків: УДАЗТ, 2007. 23 с.

12. Карпюк, Ірина & Глібоцький, Роман & Карпюк, Василь & Целікова, Аліна & Костюк, Анатолій. (2022). Порівняльний аналіз несучої здатності еталонних та пошкоджених бетонних балок з базальтопластиковою арматурою, підсилених вуглепластиковим полотном. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. С. 290-297.

13. Radaikin Oleg, Sharafutdinov Linar. Reinforced concrete beams strengthened with steel fiber concrete. August 2020 IOP Conference Series Materials Science and Engineering 890(1):012045. DOI:[10.1088/1757-899X/890/1/012045](https://doi.org/10.1088/1757-899X/890/1/012045)

14. Ning Zhuang, Honghan Dong, Da Chen, Yeming Ma. Experimental Study of Aged and Seriously Damaged RC Beams Strengthened Using CFRP Composites. October 2018. Advances in Materials Science and Engineering 2018(6):1-9. DOI:[10.1155/2018/6260724](https://doi.org/10.1155/2018/6260724)

15. Fatih Altun, Mehmet M. Köse, Canan Yilmaz, Kamuran Arı. Experimental investigation of reinforced concrete beams with and without steel fiber under explosive loading. January 2008. Indian Journal of Engineering and Materials Sciences 14(6):419-426.

16. Martinola, Giovanni & Meda, Alberto & Plizzari, Giovanni & Rinaldi, Zila. (2010). Strengthening and repair of RC beams with fiber reinforced concrete. Cement & Concrete Composites. 32. 731-739. [10.1016/j.cemconcomp.2010.07.001](https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2010.07.001).

17. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 43 с.

Doctor of Science, Professor **Mykola Surianinov**,  
PhD **Oleksandr Chuchmai**,  
Postgraduate **Vakhtanh Yesvandzhyia**  
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odesa

## **EXPERIMENTAL STUDIES ON THE STRENGTHENING OF A BEAM DAMAGED IN THE TENSILE ZONE**

The paper presents the results of a study of the bearing capacity of a beam damaged during hostilities, which was reinforced with steel-reinforced concrete. Consider a beam with 40% damage in the stretched zone. Before concreting, a foam insert was installed in the zone of planned damage, the shape and dimensions of which corresponded to the planned damage. After the concrete set to 70% strength, the liner was removed, and the formed cavity was filled with a 2% fiber concrete mixture. This is one of the options for beam strengthening in a complex program of testing damaged beams, which involves the study of a series of beams with different types of damage, the damage zone (tension and compression) and its dimensions, geometry and method of strengthening. For testing, the authors developed a special stand. The plane-transverse load bending of the beam under study is created with the help of a hydraulic jack and a metal I-beam with a traverse, which transmits two equally concentrated forces to the beam. The generated load is controlled by a model dynamometer of the Tokar system and a ring dynamometer, which acts as a support. Experimental studies have established that a beam whose cross-section is 40% damaged in the middle stretched zone, and the shape of the damage is close to rectangular, has a bearing capacity of 91.0 kN, which is 92.38% of the bearing capacity of an intact beam (98.5 kN). Cracking started at the 5th loading stage, when the load value was 32.5kN, i.e. 35.7% of the bearing capacity of the damaged beam. At the same time, 4 cracks were formed. At the sixth stage, three more cracks appeared. At stages 9-12 of loading, 9 more cracks formed. The maximum final crack opening width was 1.1 mm. At the same time, 6 cracks formed in the zone of clean bending. During the entire testing process, the fiber concrete liner worked with the beam as a single unit. It can be argued that the strengthening of a beam with 40% damage in the stretched zone in the manner considered in the paper allows to achieve its bearing capacity, which is 92.38% of the bearing capacity of an undamaged beam.

Keywords: damaged beam; reinforced concrete; experiment; stand; bearing capacity; crack.

**REFERENCES**

1. Borysiuk O.P. The stress-strain state of reinforced concrete beams reinforced under load with steel-reinforced concrete and composites under the action of short-cycle loads// O.P. Borysiuk, Yu.Yu. Zyatuk // Resource-saving materials, constructions, buildings and structures: Rivne: NUVHP, 2016. Issue. 33. P. 298 - 303. {in Ukrainian}.
2. Boyarchuk B.A. Strength, crack resistance and deformability of reinforced concrete structures with different methods of strengthening the stretched zone: diss. Ph.D. technical Sciences: 05.23.01 / B.A. Boyarchuk // Lutsk, 2003. 157 p. {in Ukrainian}.
3. Sunak O.P. Strength characteristics of experimental reinforced concrete beams reinforced by various methods / Sunak O.P., Sunak P.O., Malikov V.V., Boyarchuk B.A. // Resource-saving materials, constructions, buildings and structures: Collection of scientific papers. Rivne: NUVHP, 2005. Issue 13. C. 367 - 371. {in Ukrainian}.
4. Burchenya S.P., Famulyak Yu.E. Comparison of bearing capacity and deformability of complex lightweight concrete elements reinforced and unreinforced with composite reinforcement. Resource-saving materials, constructions, buildings and structures. Rivne, 2018. Issue 36. P.349-355. {in Ukrainian}.
5. Klympush M.D. Research of reinforced concrete beams with multi-row reinforcement reinforced with composite materials // Resource-saving materials, constructions, buildings and structures. Rivne, 2001. Issue 7. P. 252 - 260. {in Ukrainian}.
6. Klympush M.D. Study of durability of reinforced concrete beams with welded frame reinforcement, reinforced with glued carbon plastics. / Klympush M.D., Kvasha V.G. // Mechanics and physics of destruction of building materials and structures: Collection of scientific works. Lviv, 2007. Vol. 7. P. 621 - 632. {in Ukrainian}.
7. Klympush M.D. Strength, durability and deformability of reinforced concrete flexural elements reinforced with glued composite tapes: dissertation. Ph.D. technical Sciences: 05.23.01 / M.D. Klympush // Kyiv, 2010. 259 p. {in Ukrainian}.
8. Klympush M.D. Reconstruction of a reinforced concrete road bridge with reinforcement of beams with glued carbon fiber plastics / V.G. Kvasha, I.V. Melnyk, M.D. Klympush // Resource-saving materials, constructions, buildings and structures. Rivne, 2003. Issue 10. P.267 - 275. {in Ukrainian}.
9. Klympush M.D. Calculation of the strength of normal sections of reinforced concrete beams reinforced with carbon polymers / M.D. Klympush, V.G. Kvasha // Resource-saving materials, constructions, buildings and structures. Rivne, 2007. Issue 15. P. 270 - 276. {in Ukrainian}.

10. Perlova O.M. Bearing capacity, stiffness and deformability of reinforced concrete elements with mixed reinforcement: thesis. Ph.D. technical Sciences: 05.23.01 / O.M. Perlova; State Research Institute of Building Structures // Kyiv, 2008. 241 p. {in Ukrainian}.

11. Smolyaninov M.Yu. Increasing the strength and crack resistance of reinforced concrete elements reinforced with an acrylic polymer solution under the action of short-term static and repeatedly repeated loads: autoref. thesis Ph.D. technical Sciences: 05.23.01 / M.Yu. Smolyaninov // Kharkiv: UDAZT, 2007. 23 p. {in Ukrainian}.

12. Karpyuk, Iryna & Hlibotskyi, Roman & Karpyuk, Vasyl & Tselikova, Alina & Kostyuk, Anatoly. (2022). Comparative analysis of the load-bearing capacity of reference and damaged concrete beams with basalt plastic reinforcement reinforced with carbon fiber web. *Resource-saving materials, constructions, buildings and structures*. P. 290-297. {in Ukrainian}.

13. Radaikin Oleg, Sharafutdinov Linar. Reinforced concrete beams strengthened with steel fiber concrete. August 2020 IOP Conference Series Materials Science and Engineering 890(1):012045. DOI:10.1088/1757-899X/890/1/012045. {in English}

14. Ning Zhuang, Honghan Dong, Da Chen, Yeming Ma. Experimental Study of Aged and Seriously Damaged RC Beams Strengthened Using CFRP Composites. October 2018. *Advances in Materials Science and Engineering* 2018(6):1-9. DOI:10.1155/2018/6260724. {in English}

15. Fatih Altun, Mehmet M. Köse, Canan Yilmaz, Kamuran Ari. Experimental investigation of reinforced concrete beams with and without steel fiber under explosive loading. January 2008. *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences* 14(6):419-426. {in English}

16. Martinola, Giovanni & Meda, Alberto & Plizzari, Giovanni & Rinaldi, Zila. (2010). Strengthening and repair of RC beams with fiber reinforced concrete. *Cement & Concrete Composites*. 32. 731-739. 10.1016/j.cemconcomp.2010.07.001. {in English}

17. DSTU B V.2.7-214:2009 Concretes. Methods of determination of strength according to control samples. K.: Ministry of Regional Construction of Ukraine, 2010. 43 p. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.251-265

УДК 539.12.01

к.т.н., доцент **Човнюк Ю.В.**,  
uchovnyuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0608-0203,  
к.т.н., доцент **Кравчук В.Т.**, vtk1@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5213-3644,  
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 ХАРАКТЕРНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗБУДЖЕННЯ НЕЗАТУХАЮЧИХ КОЛИВАНЬ З АДАПТИВНИМ ПІДЛАШТУВАННЯМ ФАЗИ У ЛІНІЙНИХ/НЕЛІНІЙНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

*Наведений аналіз механізму прояву збудження незатухаючих коливань з дискретним рядом можливих стійких амплітуд у результаті впливу зовнішньої періодичної сили, нелінійної по координаті руху збуджуваної (лінійної/нелінійної) вібраційно-коливної системи.*

*Характерні закономірності явища вивчаються на основі двох загальних моделей: а) маятника під впливом неоднорідної по координаті зовнішньої періодичної сили; б) осцилятора під впливом падаючої хвилі. Показано, що механізм явища пов'язаний з фазовим захопленням та адаптивним підлаштуванням фази, яка забезпечує необхідний внесок енергії у коливний процес даної вібраційної системи.*

*Ключові слова: незатухаючі коливання; адаптивне підлаштування; аргументний принцип; лінійні та нелінійні вібраційно-коливні системи; маятникова модель; осцилятор.*

**Постановка проблеми.** В теорії нелінійних коливань зазвичай розглядаються впливи на коливні системи зовнішніх, не залежних від координати чи лінійних по координаті системи/вібросистеми, періодичних сил [1,2]. При цьому коливні/вібраційні системи можуть мати різноманітні особливості типу нелінійної дисипації, нелінійної повертаючої сили, модуляційного чи параметричного механізму зміни параметрів тощо. При дослідженні проходження частотно- чи фазово-модульованих коливань через вібраційно-коливні системи також зазвичай використовуються заздалегідь задані закони маніпуляції незалежно від коливань у системі.

У даному дослідженні проведений аналіз характерних закономірностей збудження незатухаючих коливань у лінійних чи нелінійних

вібраційно-коливних системах (наприклад, для ущільнення бетонних/будівельних сумішей) в результаті впливу зовнішньої періодичної сили, яка є нелінійною по координаті руху системи, яку збуджують до коливань [3-14]. Показано, що механізм явища пов'язаний із фазовим захопленням та адаптивним підлаштуванням фази, що й забезпечує необхідний внесок енергії у вібраційно-коливний процес при неоднорідному зовнішньому впливі. При цьому виявляється низка нових чи таких, що випали з розгляду, об'єктивно існуючих властивостей коливних процесів та вібросистем. Такі системи можна, зокрема, розглядати як автоколивні із зовнішнім ВЧ-джерелом живлення [14]. При взаємодії системи, яка збуджується, із джерелом живлення формується вимушена сила, котра являє собою частотно- чи фазово-модульовану силу. Характерним аргументом вібросистеми є деяка адаптивна підлаштовувана початкова фаза, котра забезпечує найбільш вигідну з енергетичної точки зору взаємодію між збуджуваною коливною системою/вібросистемою та ВЧ-джерелом живлення. Цей факт, а також факт впливу на аргумент слугують причиною того, що розглядуваний спосіб збудження коливань вібросистеми названий умовно для скорочення аргументним методом.

При неоднорідному впливі зовнішнього ВЧ-джерела живлення відбувається характерне змішування його частоти (чи спектру частот) з частотою коливань збуджуваної вібросистеми. На частотній мові процес виражається у генерації нескінченного спектру комбінаційних частот. При цьому адаптивне автоматичне підлаштування до найбільш вигідної фази є необхідною умовою для такого змішування двох коливних процесів, при котрому з'являються спектральні компоненти з частотою, близькою до власної резонансної частоти збуджуваної вібросистеми. Ці спектральні компоненти утримують коливання у вібросистемі незмінними, причому умови збудження незатухаючих коливань є дискретними й визначаються значеннями початкових кінематичних параметрів коливань у збуджуваній вібросистемі (початковими умовами).

Основою для проведення досліджень є вивчення з позицій теорії коливань відомих у фізичній електроніці, радіофізиці, електротехніці, механіці, електроніці надвисоких частот (НВЧ), техніці прискорення заряджених часточок, оптиці, акустиці, вібраційній техніці для ущільнення й формування бетонних/будівельних сумішей та інших областях науки й техніки процесів та явищ, заснованих на використанні інерційних властивостей часточок і неоднорідних взаємодій. У кожному конкретному випадку й режимі механізм взаємодій проявляє себе по-різному (автомодуляція, групування, фазова селекція і т.д.) [5, 8, 15-18]. Однак в основі цих механізмів можна прослідкувати єдиний принцип: зовнішня ВЧ-сила діє нелінійно по координаті руху часточок чи

зарядів. Виявлені загальні закономірності дозволяють перейти до модельного розгляду процесів з тотожними ознаками у найпростіших коливних системах з обмеженою кількістю степенів вільності руху, сформулювати певний (детермінований) механізм збудження стійких незатухаючих коливань, що забезпечує можливість перетворення з високою кратністю сили впливу. У зв'язку з дослідженням аргументних коливань у даній роботі реалізована спроба щодо пояснення процесу поглинання осцилятором порції енергії при взаємодії його з безперервною електромагнітною хвилею.

Таким чином, постановка задачі/проблеми полягає у дослідженні поведінки пасивних вібраційно-коливних систем з одним ступенем вільності руху й незмінними у процесі коливань параметрами у нових умовах, а саме при впливі на систему безперервної, періодично змінної вимушеної сили, діючої неоднорідно по координаті її руху.

Вібраційно-коливні системи під впливом зовнішніх періодичних сил, нелінійних по координаті системи.

Реалізація аргументного принципу частотно-фазової модуляції зовнішньої періодичної сили може здійснюватись по-різному: дією зовнішньої періодичної сили, нелінійної по координаті руху системи (наприклад, дією періодичної сили тільки на частині траєкторії руху системи); створенням умов відносної нерівномірності руху системи; зміною часу руху системи безпосередньо у локальній зоні впливу; зміною часу руху системи у так званому просторі дрейфу і т.д. При взаємодії електромагнітних, акустичних, гідродинамічних хвиль з відповідними резонаторами частотно-фазова модуляція може проявляти себе природно, сама по собі, без будь-яких спеціально організованих умов.

Рух різноманітних за фізичною природою вібраційно-коливних систем під дією зовнішньої періодичної сили, нелінійної по координаті системи, у загальному випадку можуть бути описані рівнянням:

$$\ddot{x} + 2\delta_0\dot{x} + \omega_0^2x + f(x) = \Phi(x, t_r), \quad (1)$$

де:  $x$  – узагальнена координата,  $\delta_0$  – коефіцієнт, який відображає дисипативні властивості,  $f(x)$  – функція, яка характеризує нелінійність,  $\Phi(x, t_r)$  – зовнішня періодична сила, нелінійна по координаті системи,  $t_r$  – реальний час. Слід особливо підкреслити, що, як показують строгий аналіз та експериментальні дослідження, викладені нижче характерні закономірності в цілому аналогічні як для лінійних ( $f(x) \equiv 0$ ), так і для нелінійних вібраційно-коливних систем. Суттєвою умовою є наявність періодичної зовнішньої сили, нелінійною по координаті збуджуваної системи.

У зв'язку з великим розмаїттям вібраційно-коливних і вібраційно-хвильових систем, що описуються рівнянням (1), у подальшому зупинимось на двох основних типах.

1. Маятник під неоднорідним впливом зовнішньої періодичної сили.

Рівняння, яке описує коливання маятника під впливом нелінійної по координаті сили, може бути записане у вигляді:

$$\ddot{x} + 2\delta_0 \dot{x} + \omega_0^2 \sin x = \varepsilon(x) \cdot F_0 \sin(\nu t_r - \varphi), \quad (2)$$

де:  $x$  – кут відхилення маятника від положення рівноваги,  $F_0$  – амплітуда зовнішньої сили,  $\nu$  – її частота,  $\omega_0$  – резонансна частота малих вільних коливань системи,  $\varphi$  – початкова фаза. Будемо вважати, що  $\nu \gg \omega_0$  й нелінійність по координаті виражається функцією

$$\varepsilon(x) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } |x| \leq d, \\ 0, & \text{якщо } |x| > d, \end{cases}$$

де  $d$  визначається границею області впливу зовнішньої сили на маятник,  $d \ll 1$ . (Для вібраційно-коливних й вібраційно-хвильових систем, що використовуються при формуванні (уцільненні) різноманітних будівельних/бетонних сумішей параметр  $d$ , по суті, визначає область (межі області), у якій діє на поверхню об'єкту уцільнення/формування вимушена сила (як для поверхневого, так і для об'ємного способів формування суміші)). Інакше кажучи,  $d$  – це оцінка ролі (впливу) граничного прошарку, у якому себе повністю (суттєво) проявляє вимушена періодична сила, діюча ззовні на об'єкт свого впливу (будівельну/ бетонну суміш, наприклад).

Введемо безрозмірний час  $t = \omega_0 t_r$ , при цьому рівняння (2) приймає вигляд:

$$\ddot{x} + 2\delta \dot{x} + \sin x = \varepsilon(x) \cdot F \sin\left(\frac{\nu}{\omega_0} t - \varphi\right), \quad 2\delta = 2\delta_0/\omega_0, \quad F = F_0/\omega_0^2. \quad (3)$$

Для того, щоб провести інтегрування рівняння (3) відомими методами теорії нелінійних коливань, переходимо до нової змінної  $y$  та нелінійного часу  $\tau$ . Таким чином виключаємо нелінійний член  $\sin x$  у рівнянні (3). Перетворення змінних проводимо по схемі, запропонованій у [18], котра для розглядуваного випадку визначає:

$$y = \left( 2 \int_0^x \sin x dx \right)^{1/2} \cdot \text{sign } x = 2 \sin \frac{x}{2}, \quad (4)$$

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{dx}{dy} = \frac{y}{\sin[x(y)]} = G(y). \quad (5)$$

Функції  $x(y)$  та  $G(y)$  у (5) неважко виразити із урахуванням (4) як:



$$x(y) = 2 \arcsin\left(\frac{y}{2}\right), \quad G(y) = \frac{1}{(1 - y^2/4)^{1/2}}. \quad (6)$$

Підставляючи (4) та (5) у (3), матимемо:

$$\frac{d^2 y}{d\tau^2} + y = \left\{ -2\delta \frac{dy}{d\tau} + \varepsilon [x(y)] \cdot F \sin \left[ \frac{\nu}{\omega_0} \cdot t(\tau) - \varphi \right] \right\} \cdot G(y). \quad (7)$$

Перехід до нових змінних призводить до того, що система стає близькою до лінійної консервативної, для котрої точка відображення на фазовій площині рухається по колу з постійною кутовою швидкістю. До такої системи можна застосовувати відомі аналітичні методи теорії нелінійних коливань. При цьому слід зазначити, що при запису у перетворених змінних усі якісні особливості вихідної системи зберігаються. Перетворення (4) та (5) правомірні при умові, що  $G(0) = 1$  й  $G(y) > 0$  для всіх значень  $y$ . Перша умова вочевидь виконується (див.(6)), друга у межах  $-\pi < x < \pi$  чи  $-2 < y < 2$ . Подальший розгляд проведемо для цього діапазону значень змінної  $y$ . Фізично це означає, що початкові умови й зовнішній вплив забезпечують коливання маятника з кутом відхилення менше  $\pm\pi$  від нижньої точки рівноваги.

Перш ніж інтегрувати рівняння (7) зазначимо, що розв'язок буде квазігармонічним з номінальною частотою  $\omega_n = \nu/N$ , де  $N \gg 1$  – ціле непарне число, причому  $\omega_n \sim \omega_0$ . Тому запишемо рівняння (7) у дещо видозміненій формі:

$$\frac{d^2 y}{d\tau^2} + \beta^2 y = \left\{ -2\delta \cdot \frac{dy}{d\tau} + \varepsilon [x(y)] \cdot F \sin \left[ \frac{\nu}{\omega_0} \cdot t(\tau) - \varphi \right] \right\} G(y) + (\beta^2 - 1)y, \quad (8)$$

де  $\beta$  відображає розкид від резонансної частоти, у тому числі внаслідок неізо-хронності системи.

Розв'язок рівняння (8) приймаємо у вигляді:

$$y = R \cos \psi = R \cos(\beta\tau). \quad (9)$$

Залежність нормованого часу  $t$  (від кута  $\psi$ ) виражається згідно (5),(6), (9) як :

$$t = \frac{1}{\beta} \cdot \int_0^{\psi} \frac{d\psi}{\left[ 1 - (R^2/4) \cdot \cos^2 \psi \right]^{1/2}}. \quad (10)$$

Період коливань у нормованому часі:

$$T_0 = \frac{1}{\beta} \cdot \int_0^{2\pi} \frac{d\psi}{\left[ 1 - (R^2/4) \cdot \cos^2 \psi \right]^{1/2}} = \frac{4}{\beta} \cdot \mathbf{K} \left( \frac{R}{2} \right), \quad (11)$$

де:  $K\left(\frac{R}{2}\right)$  – повний еліптичний інтеграл першого роду.

Використовуючи (11), коефіцієнт  $\beta$  визначаємо у вигляді:

$$\beta = \frac{2\nu \cdot K(R/2)}{\pi\omega_0 N}. \quad (12)$$

Переходимо до розв'язку рівняння (8).

Скорочені диференціальні рівняння [1,2,18] встановлення амплітуди  $R$  й фази  $\psi$  розв'язку (9) запишемо як:

$$\frac{dR}{d\tau} = -\frac{1}{2\pi\beta} \cdot \int_0^{2\pi} L[R \cos \psi, -\beta R \sin \psi, e(\psi - \varphi)] \cdot \sin \psi d\psi, \quad (13)$$

$$\frac{d\psi}{d\tau} = -\frac{1}{2\pi\beta R} \cdot \int_0^{2\pi} L[R \cos \psi, -\beta R \sin \psi, e(\psi - \varphi)] \cdot \cos \psi d\psi, \quad (14)$$

де:

$$\begin{aligned} L[R \cos \psi, -\beta R \sin \psi, e(\psi - \varphi)] &= 2\delta\beta \sin \psi + \\ &+ \varepsilon[x(R \cos \psi)] \cdot \frac{F}{[1 - (R^2/4) \cos^2 \psi]^{1/2}} \cdot \sin \left[ \frac{\pi N}{2K(R/2)} \cdot \int_0^\psi \frac{d\psi}{[1 - (R^2/4) \cos^2 \psi]^{1/2}} - \varphi \right] + \\ &+ (\beta^2 - 1) \cdot R \cos \psi. \end{aligned} \quad (15)$$

Функцію  $\varepsilon[x(R \cos \psi)]$  можемо подати у вигляді:

$$\varepsilon[x(R \cos \psi)] = \begin{cases} 1, & \text{якщо } |\psi| \leq \theta_0, \\ 0, & \text{якщо } |\psi| > \theta_0, \end{cases} \quad (16)$$

де:  $\theta_0 = \arccos\left(\frac{2}{R} \cdot \sin \frac{d}{2}\right)$ .

Введемо наступні позначення:

$$\begin{Bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{Bmatrix} = \int_{z_0}^{K(R/2)} \sin\{S[K(R/2) - Z]\} \cdot \begin{Bmatrix} sn Z \\ cn Z \end{Bmatrix} dZ, \quad (17)$$

$$\begin{Bmatrix} I_3 \\ I_4 \end{Bmatrix} = \int_{z_0}^{K(R/2)} \cos\{S[K(R/2) - Z]\} \cdot \begin{Bmatrix} sn Z \\ cn Z \end{Bmatrix} dZ, \quad (18)$$

де:  $Z = F(\alpha, R/2)$  й  $Z_0 = F(\alpha_0, R/2)$  – неповні еліптичні інтеграли першого роду,  $\alpha = \frac{\pi}{2} - \psi$ ,  $\alpha_0 = \frac{\pi}{2} - \theta_0$ ,  $sn Z$  й  $cn Z$  – синус й косинус амплітуди (еліптичні функції Якобі),  $S = \frac{\pi N}{2K(R/2)}$ .

Із урахуванням (17) та (18) скорочені рівняння (13) й (14) приймають вигляд:

$$\frac{dR}{d\tau} = -\delta R - \frac{2}{\pi\beta} \cdot F \cdot (I_1 \cos \psi - I_3 \sin \psi), \quad (19)$$

$$\frac{d\psi}{d\tau} = -\frac{2}{\pi\beta R} \cdot F \cdot (I_2 \cos \psi - I_4 \sin \psi) - (\beta - 1). \quad (20)$$

Для стаціонарного режиму ( $\frac{dR}{d\tau} = 0$  й  $\frac{d\psi}{d\tau} = 0$ ) з (19) і (20) матимемо наступні вирази для усталених амплітуди  $R$  й фази  $\psi$ :

$$R = \frac{2F(I_1 I_4 - I_2 I_3)}{\pi\beta\delta \cdot \left[ (\sigma I_1 - I_2)^2 + (\sigma I_3 - I_4)^2 \right]^{1/2}}, \quad (21)$$

$$\psi = \operatorname{arctg} \left\{ \frac{\sigma I_1 - I_2}{\sigma I_3 - I_4} \right\}, \quad (22)$$

де:  $\sigma = (\beta - 1)/\delta$ .

Рівняння (19),(20) дозволяють досліджувати стійкість стаціонарних коливань, які визначаються співвідношеннями (21), (22). Якщо переписати рівняння (19) і (20) у вигляді:

$$\dot{R} = f(R, \psi), \quad \dot{\psi} = g(R, \psi) \quad (23)$$

й позначити через  $f_R, f_\psi$  та  $g_R, g_\psi$  похідні  $\frac{\partial f}{\partial R}, \frac{\partial f}{\partial \psi}$ , а також  $\frac{\partial g}{\partial R}, \frac{\partial g}{\partial \psi}$ , узяті при постійних значеннях  $R$  та  $\psi$ , які відповідають стаціонарному коливанню, тоді умова його стійкості може бути записана у вигляді:

$$\operatorname{Re} P_{1,2} < 0, \quad P_{1,2} = \frac{f_R + g_\psi}{2} \pm \left[ \left( \frac{f_R - g_\psi}{2} \right)^2 + f_\psi g_R \right]^{1/2}, \quad (24)$$

оскільки часова залежність малих відхилень  $R$  та  $\psi$  від стаціонарних значень визначається формулами:  $\Delta R = A_1 \exp(P_1 t) + A_2 \exp(P_2 t)$ ,  $\Delta \psi = B_1 \exp(P_1 t) + B_2 \exp(P_2 t)$ ,  $A_1, A_2, B_1$  та  $B_2$  – постійні.

На рис.1 наведена залежність стійких коренів рівняння (21) від амплітуди зовнішньої вимушеної сили  $F$ . (Чисельні розрахунки залежностей (21), (22) з використанням ПЕОМ виконані при наступних значеннях параметрів:  $\delta = 0,01$ ,  $\omega_0 = 3,14$ ,  $N = 111$ ,  $d = 0,02$ ,  $F = \text{var } y$  ).

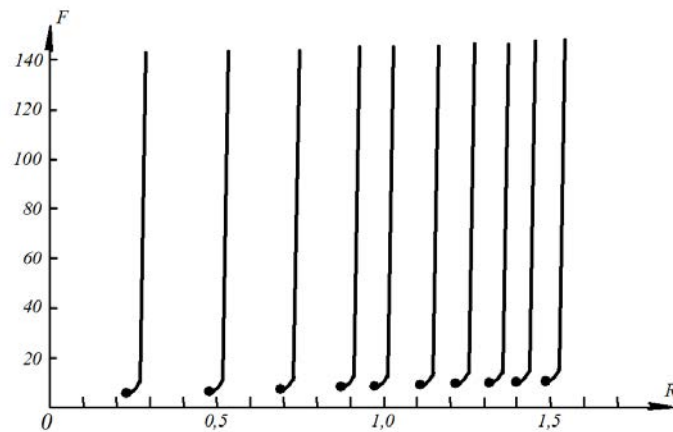


Рис.1.

Чітко видно характерні закономірності руху/коливань (вібро-) системи: а) при незмінному зовнішньому впливі здатність підтримувати стаціонарні коливання з можливим дискретним рядом стійких амплітуд; б) практична незалежність амплітуд стаціонарних коливань від змін амплітуди зовнішньої вимушеної сили у широких межах вище деякого порогового значення. Таким чином, у макросистемі (вібраційній системі на макромасштабному рівні) проявляє себе своєрідний ефект “квантованості”/“квантування” амплітуд. Реалізація тієї чи іншої амплітуди коливань з можливого дискретного ряду визначається початковими умовами. При цьому енергія подається порціями (квантами) ззовні таким чином, що стаціонарна амплітуда  $R_n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) вібросистеми й енергія, яка поглинається вібросистемою, практично не залежать від зміни інтенсивності зовнішнього впливу.

Механізм встановлення й підтримки стаціонарних коливань пов’язаний із захопленням й адаптивним підлаштуванням фази  $\psi$ , яка визначає взаємодію й внесок енергії зовнішнього ВЧ-джерела у коливання, які збуджуються. Цей механізм ілюструють рис.2,3. На рис.2 наведені значення фази  $\psi$  для стаціонарного ряду стійких амплітуд  $R_1, R_2, R_3, \dots$ , розраховані за формулою (22) при незмінній амплітуді зовнішньої сили  $F = 20$ . Кожній стаціонарній амплітуді, яка визначається початковими умовами, відповідає певна порція/квант енергії, яка вкладається ззовні, котра задається відповідною фазою  $\psi$ . Таким чином, дискретному ряду значень стаціонарних амплітуд  $R_1, R_2, R_3, \dots$  можна співставити строго фіксований дискретний ряд стаціонарних фаз

$\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3, \dots$  для кожного значення амплітуди зовнішньої вимушеної сили  $F = const$ . При зміні  $F$  коливання маятника (модель вібростеми із зосередженими/дискретними параметрами) залишаються незмінними завдяки тій же процедурі адаптивного підлаштування фази  $\psi$ . Цей випадок ілюструється рис.3, де наведена залежність фази  $\psi$  від амплітуди зовнішньої вимушеної сили  $F$  за незмінних значень амплітуди усталених стаціонарних коливань  $R = 0,756$ .

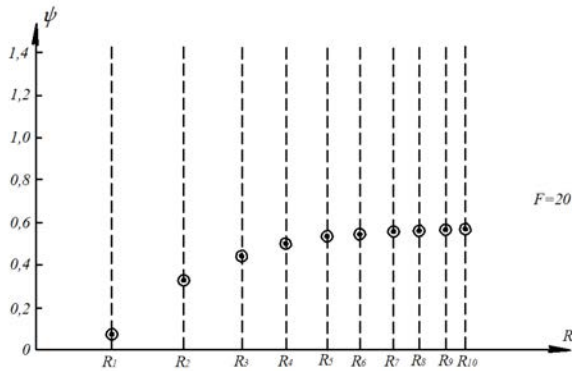


Рис.2.

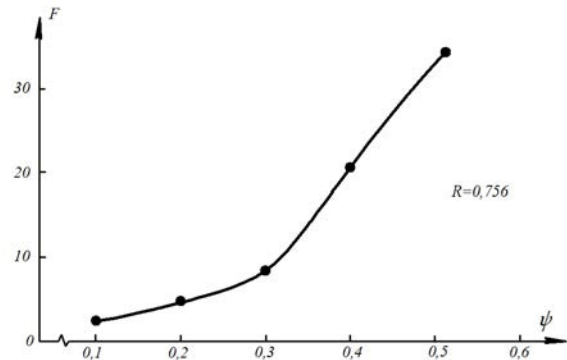


Рис.3.

## 2. Модель взаємодії осцилятора з хвилею.

Нехай нелінійний осцилятор представляє собою масу  $m$  й має можливість коливатись вповдовж осі  $0x$  з малою силою тертя  $2\delta_0\dot{x}$  (модель часточки бетонної/будівельної суміші). Нехай на масу  $m$ , яка коливається, діє хвиля (наприклад, поздовжнього типу), котра розповсюджується у напрямку осі  $0x$ . Припустимо, що ця хвиля має поздовжню складову зовнішнього вібраційного поля впливу  $F_x$ . Рівняння руху маси  $m$ , яка взаємодіє з цією поздовжньою (акустичного типу) хвилею, може бути подано у вигляді:

$$\ddot{x} + 2\delta_0\dot{x} + \omega_0^2 \sin x = P_0 \sin(vt_r - kx - \varphi), \quad (25)$$

де:  $P_0 = \frac{F_x}{m}$ ,  $k$  – хвильове число. Розглянемо випадок, коли  $v \gg \omega_0$ .

Користуючись викладеною вище схемою, рівняння (25) у перетворених змінних  $(y, \tau)$  запишем у вигляді:

$$\frac{d^2y}{d\tau^2} + \beta^2 y = \left\{ -2\delta \frac{dy}{d\tau} + P \sin \left[ \frac{v}{\omega_0} \cdot t(\tau) - kx(y) - \varphi \right] \right\} \cdot G(y) + (\beta^2 - 1) \cdot y, \quad (26)$$

де:  $P = \frac{P_0}{\omega_0^2}$ ; нові змінні  $y$  та  $\tau$ , функції  $x(y)$ ,  $G(y)$  та  $t(y)$  і величина  $\beta$

визначаються відповідно до виразів (3), (4), (5), (9) та (12).

Вважаємо, що при збудженні коливань маси  $m$  хвилею симетричність її рухів відносно положення рівноваги суттєво не порушується й координата маси  $m$  змінюється за законом:

$$y = R \cos \psi = R \cos(\beta\tau) \quad (27)$$

Введемо наступні позначення:

$$\begin{cases} I_1 \\ I_2 \end{cases} = \int_0^{K(R/2)} \sin(SZ) \cdot \cos[D(Z)] \cdot \begin{cases} sn Z \\ cn Z \end{cases} dZ, \quad (28)$$

$$\begin{cases} I_3 \\ I_4 \end{cases} = \int_0^{K(R/2)} \sin(SZ) \cdot \cos[D(Z)] \cdot \begin{cases} sn Z \\ cn Z \end{cases} dZ, \quad (29)$$

$$\begin{cases} I_5 \\ I_6 \end{cases} = \int_0^{K(R/2)} \sin(SZ) \cdot \cos[D(Z)] \cdot \begin{cases} sn Z \\ cn Z \end{cases} dZ, \quad (30)$$

$$\begin{cases} I_7 \\ I_8 \end{cases} = \int_0^{K(R/2)} \sin(SZ) \cdot \cos[D(Z)] \cdot \begin{cases} sn Z \\ cn Z \end{cases} dZ, \quad (31)$$

де  $Z = F(\psi, R/2)$  – неповний еліптичний інтеграл першого роду,

$D(Z) = 2k \cdot E\left[\arcsin\left(\frac{R}{2} cn Z\right), \frac{2}{R}\right]$ ,  $E[.,.]$  – неповний еліптичний інтеграл другого

роду.

Із урахуванням (28) – (31) й (26) записуємо скорочені рівняння встановлення амплітуди  $R$  та фази  $\psi$  у вигляді:

$$\frac{dR}{d\tau} = -\delta R - \frac{P}{2\pi\beta} \cdot [(I_1 - I_3)\cos\psi - (I_5 + I_7)\sin\psi], \quad (32)$$

$$\frac{d\psi}{d\tau} = -\frac{P}{2\pi\beta \cdot R} \cdot [(I_2 - I_4)\cos\psi - (I_6 + I_8)\sin\psi] - (\beta - 1). \quad (33)$$

Для стаціонарного режиму  $\left(\frac{dR}{d\tau} = 0, \frac{d\psi}{d\tau} = 0\right)$  матимемо наступні вирази для усталених амплітуди  $R$  й фази  $\psi$ :

$$R = \frac{P \cdot [(I_1 - I_3) \cdot (I_6 + I_8) - (I_2 - I_4) \cdot (I_5 + I_7)]}{2\pi\beta \cdot \delta \cdot \left\{ [\sigma(I_1 - I_3) - (I_2 - I_4)]^2 + [\sigma(I_5 + I_7) - (I_6 + I_8)]^2 \right\}^{1/2}}, \quad (34)$$

$$\psi = \arctg \left\{ \frac{\sigma(I_1 - I_3) - (I_2 - I_4)}{\sigma(I_5 + I_7) - (I_6 + I_8)} \right\}. \quad (35)$$

Аналіз виразів (34) й (35) показує їх якісну схожість з виразами (21) й (22). Для розглядуваного випадку також отримуємо залежності, якісно аналогічні показаним на рис.1-3.

Таким чином, характерні особливості дискретизації амплітуд і адаптивної стійкості стаціонарних динамічних станів мають місце і у випадку осцилятора під впливом падаючої хвилі (наприклад, на ущільнювану бетонну/будівельну суміш). Оскільки системи типу “осцилятор – хвиля” (їх можна, до речі, віднести до дискретно-континуальних (вібро-) систем) можуть мати найрізноманітнішу фізичну природу, тоді й закономірності, які спостерігаються, мають суттєво

загальний/узагальнений характер. У той час, як у випадку маятника неоднорідність зовнішнього впливу створювалась спеціальним чином – шляхом обмеження дії/впливу невеличкою ділянкою траєкторії руху у (вібро-) системі, у розглядуваному випадку вплив хвилі на осцилятор ніяких спеціальних заходів щодо забезпечення неоднорідності взаємодії не вимагає!

### **Висновки.**

Основні властивості, що характеризують механізм аргументного збудження незатухаючих коливань у вібросистемі, наступні.

1. Можливість ефективного поділу частоти з великою кратністю одноразового перетворення. Принципово нова можливість збудження коливань власної частоти під впливом зовнішньої ВЧ-сили на незбурені лінійні й консервативні лінійні й нелінійні коливні (вібро-) системи [11].

2. Збудження коливань квазівласної частоти системи з множиною дискретних стаціонарних амплітуд, залежних тільки від початкових умов, тобто дискретність процесів поглинання вібросистемою енергії зовнішнього ВЧ-джерела (зазвичай це джерело функціонує на лінійній частоті  $f = 50\text{Гц}$  й круговій –  $\omega = 2\pi f = 314\text{с}^{-1}$ ).

3. Адаптивне саморегулювання внеску енергії у коливний процес, яке виражається у стабільній підтримці значень амплітуди й частоти коливань вібросистеми при значній зміні амплітуди зовнішнього впливу, добротності коливного ланцюга (навантаження) й інших зовнішніх впливах.

4. Наявність дискретного спектру частот вимушеної сили, здатних збуджувати коливання системи з близькими значеннями амплітуди й частоти [11,12].

Фізична сутність механізму аргументного збудження коливань вібросистеми (для ущільнення/формування бетонних/будівельних сумішей) полягає у тому, що в процесі впливу зовнішнього ВЧ-джерела на коливну систему внаслідок її зворотної дії виникає сила, модульована по частоті і фазі. Відомо, що частотно-фазова модуляція розглядається зазвичай поза зв'язком з її енергетичним трактуванням: для його отримання у радіотехнічних пристроях завжди застосовуються додаткові джерела енергії й спеціальні пристрої – модулятори. У випадку ж аргументних коливань принцип модуляції проявляється як механізм, що забезпечує взаємодію коливної/вібраційної системи із зовнішнім ВЧ-джерелом, причому адаптованість саморегулювання пов'язана також зі зміною значення основного аргументу системи – фази, яка визначає умови внеску чи відбору енергії. Зміна початкової фази у ту чи іншу сторону від її стаціонарного значення призводить до відповідної зміни внеску енергії зовнішнього джерела у коливний процес, за якого порція/квант енергії,

що компенсує дисипативні втрати енергії вібросистеми за кожний період її коливань, залишається у середньому незмінною.

Наявність таких незвичайних властивостей та закономірностей функціонування розглядуваного класу коливних/вібраційних систем з обмеженим числом степенів вільності руху дозволяє казати про наявність певних синергетичних принципів групування у стійки перетворення, притаманні найпростішим коливним системам та процесам [19]. У розглядуваному випадку система не просто отримує енергію від джерела у вимушеному режимі (тобто режимі, який нав'язує системі умови функціонування зовнішнього впливу), а починає сама впливати на джерело, змінює й прилаштовує виникаючу силу впливу під власний режим функціонування. Так, якщо б не було зворотного впливу на джерело, у випадку лінійної системи можна було б збуджувати вимушені коливання тільки на частоті зовнішньої сили. Але аргументний спосіб внеску енергії дозволяє збуджувати у лінійних системах незатухаючі коливання на власній частоті.

Розглянутий механізм аргументного збудження періодичних рухів може бути основою для виділення нового класу коливних процесів та вібросистем. Якщо розглянути формально-математично рівняння (1), тоді може показатись, що мова йде про нелінійно-параметричний клас коливних процесів і систем. Строгий аналіз, однак, вказує на суттєві відмінності між класичними параметричними явищами й аргументним методом збудження незатухаючих коливань, котрі можна узагальнити наступним чином.

1. При параметричних явищах зовнішня сила періодично змінює енергомісткий параметр коливної/вібраційної системи, наприклад, у випадку маятника сила діє перпендикулярно напрямку руху, скорочуючи періодично довжину маятника чи змінюючи періодично його ефективну масу. При аргументному ж збудженні сила діє у напрямку руху маятника.

2. Для реалізації параметричного збудження необхідна частота накачки  $P = 2\omega/n$ ,  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ , у той час як при аргументному збудженні частота зовнішнього впливу  $\nu = n\omega$ ,  $n = 1, 3, 5, 7, \dots$ , у випадку еквівалентної парної нелінійності й  $n = 2, 4, 6, \dots$ , у випадку еквівалентної непарної;  $\omega$  – частота збуджуваних коливань.

3. Для випадку параметричного збудження відношення  $2\omega/P$  не є жорстко фіксованим, існують певні частотні області збудження. Аргументний метод внесення енергії передбачає строго фіксоване відношення  $\nu/\omega$ .

4. Параметричні коливання збуджуються за нульових початкових умов, тобто коливання виникають зі стану спокою. Аргументний механізм внесення енергії проявляє себе за ненульових початкових умов, оскільки у його основі лежить взаємодія між коливаннями системи й ВЧ-джерелом енергії.



Дослідження коливань лінійних чи нелінійних аргументних вібростем у випадку нульового чи від'ємного коефіцієнту сили тертя у коливній/вібраційній системі показують, що фаза приймає таке значення, при якому енергія внеску повністю компенсується гальмуванням у зоні впливу, тому сумарний внесок енергії зовнішнього джерела (у вібростемі) дорівнює відповідно нулю чи від'ємний [11].

Аргументний спосіб внесення енергії у вібростемі може знайти застосування при вирішенні важливих практичних проблем створення нових високоефективних способів, пристроїв і технологій збудження й підтримки незатухаючих коливань та перетворення енергії у сучасних вібраційних системах/машинах для ущільнення/формування бетонних/будівельних сумішей.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. М.: Наука, 1981.
2. Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н. Основы теории колебаний. М.: Наука, 1988.
3. Пеннер Д.И., Дубошинский Я.Б., Дубошинский Д.Б., Козаков М.И. ДАН СССР. Сер. Математика, физика. 1972. Т. 204, №5. С. 1065.
4. Карасев М.Д. Вестник Моск. ун-та. Сер. физ.-астрон. 1974. Т. 15, №3. С. 365.
5. Ганиев Р.Ф., Украинский Л.Е. Динамика частиц при воздействии вибраций. Киев: Наукова думка, 1975.
6. Вайнштейн Л.А., Дубошинский Я.Б. Журнал технической физики. 1978. Т. 48, вып.7. С. 1321.
7. Балакин Л.В., Карасев М.Д., Медведев В.И. Вестник Моск. ун-та. Сер. физ.-астрон. 1981. Т. 22, №3. С.3.
8. Дубошинский Д.Б., Дубошинский Я.Б. ДАН СССР. 1982. Т. 265, №3. С. 605.
9. Вайнштейн Л.А., Вакман Д.Е. Разделение частот в теории колебаний и волн. М.: Наука, 1983.
10. Дамгов В.Н., Дубошинский Д.Б., Дубошинский Я.Б. Доклады БАН. 1986. Т. 39, №9. С. 47.
11. Дамгов В.Н., Дубошинский Д.Б., Дубошинский Я.Б. Доклады БАН. 1986. Т. 39, №10. С. 63.
12. . Дамгов В.Н., Дубошинский Д.Б., Дубошинский Я.Б. Доклады БАН. 1987. Т. 40, №4. С. 57.
13. Бунин Ф.В., Вошинский Ю.А., Кравцов Ю.А. и др. Журнал технической физики. 1988. Т. 58, вып. 11. С. 2241.

14. Ланда П.С., Дубошинский Я.Б. Успехи физических наук. 1989. Т. 158, вып. 4. С. 729.
15. Брагинский В.Б., Манукин А.Б. Измерение малых сил в физических экспериментах. М.: Наука, 1974.
16. Брук Г. Циклические ускорители заряженных частиц. М.: Атомиздат, 1970.
17. Белокопытов Г.В., Иванов И.В., Чистяев В.А. Журнал технической физики. 1988. Т. 58, вып. 7. С. 1381.
18. Самойло К.А. Метод численного анализа колебательных систем второго порядка. М.: Советское радио, 1976.
19. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1985.

Ph.D., Associate Professor **Chovnyuk Yurii**,  
Associate Professor **Cherednichenko Petro**,  
Ph.D., Associate Professor **Kravchyuk Volodymyr**,  
Ph.D, Associate Professor **Ostapushchenko Olga, Kravchenko Igor**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### **CHARACTERISTIC PATTERNS OF UNDAMPED OSCILLATIONS EXCITATION WITH ADAPTIVE PHASE ADJUSTMENT ANALYSIS IN LINEAR/NON-LINEAR VIBRATION SYSTEMS**

The analysis of undamped oscillations with a discrete number of possible stable amplitudes excitation mechanism as a result of an external periodic force influence, nonlinear in the motion coordinate of the exciting (linear/non-linear) vibration-oscillatory system is given.

Characteristic phenomenon regularities are studied on two general models basis: a) the pendulum is under the external periodic force inhomogeneous in the coordinate influence; b) oscillator under the incident wave influence. It is shown that the phenomenon's mechanism is related to phase capture and adaptive phase adjustment, which provides the necessary energy contribution to the vibrational process in this vibrating system.

Key words: undamped oscillations, adaptive adjustment, argument principle, linear and non-linear vibration-oscillation systems, pendulum model, oscillator.

### **REFERENCES**

1. Andronov A.A., Vytt A.A., Khaikyn S.Э. Teoryia kolebanyi. М.: Nauka, 1981. {in Russian}

2. Myhulyн V.V., Medvedev V.Y., Mustel E.R., Рагыһын V.N. Основы теорыи колебаныи. М.: Nauka, 1988. {in Russian}
3. Penner D.Y., Duboshynskiy Ya.B., Duboshynskiy D.B., Kozakov M.Y. DAN SSSR. Ser. Matematyka, fizyka. 1972. T. 204, №5. S. 1065. {in Russian}
4. Karasev M.D. Vestnyk Mosk. un-ta. Ser. fiz.-astron. 1974. T. 15, №3. S. 365. {in Russian}
5. Hanyev R.F., Ukraynyskiy L.E. Dynamyka chastyts pry vozdeistvyi vybratsyi. Kyev: Naukova dumka, 1975. {in Russian}
6. Vainshtein L.A., Duboshynskiy Ya.B. Zhurnal tekhnicheskoi fizyky. 1978. T. 48, vyr.7. S. 1321. {in Russian}
7. Balakyn L.V., Karasev M.D., Medvedev V.Y. Vestnyk Mosk. un-ta. Ser. fiz.-astron. 1981. T. 22, №3. S.3. {in Russian}
8. Duboshynskiy D.B., Duboshynskiy Ya.B. DAN SSSR. 1982. T. 265, №3. S. 605. {in Russian}
9. Vainshtein L.A., Vakman D.E. Razdelenye chastot v teoryi kolebaniy i voln. M.: Nauka, 1983. {in Russian}
10. Damhov V.N., Duboshynskiy D.B., Duboshynskiy Ya.B. Doklady BAN. 1986. T. 39, №9. S. 47. {in Russian}
11. Damhov V.N., Duboshynskiy D.B., Duboshynskiy Ya.B. Doklady BAN. 1986. T. 39, №10. S. 63. {in Russian}
12. . Damhov V.N., Duboshynskiy D.B., Duboshynskiy Ya.B. Doklady BAN. 1987. T. 40, №4. S. 57. {in Russian}
13. Bunyn F.V., Voshchynskiy Yu.A., Kravtsov Yu.A. y dr. Zhurnal tekhnicheskoi fizyky. 1988. T. 58, vyr. 11. S. 2241. {in Russian}
14. Landa P.S., Duboshynskiy Ya.B. Uspekhy fizycheskykh nauk. 1989. T. 158, vyr. 4. S. 729. {in Russian}
15. Brahynskiy V.B., Manukyn A.B. Yzmerenye malыkh syl v fizycheskykh eksperymentakh. M.: Nauka, 1974. {in Russian}
16. Bruk H. Tsyklycheskiye uskorytely zariazhennykh chastyts. M.: Atomyzdat, 1970. {in Russian}
17. Belokopytov H.V., Yvanov Y.V., Chystiaev V.A. Zhurnal tekhnicheskoi fizyky. 1988. T. 58, vyr. 7. S. 1381. {in Russian}
18. Samoilo K.A. Metod chyslennoho analiza kolebatelnykh system vtoroho poriadka. M.: Sovetskoe radio, 1976. {in Russian}
19. Khaken H. Synerhetyka. M.: Myr, 1985. {in Russian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.266-275

УДК 528.4

к.т.н., доцент **Бачишин Б.Д.**,  
b.d.bachyshyn@nuwm.edu.ua, ORCID: 0009-0009-1961-7776,  
**Гадзeman М.С.**,  
hadzeman\_ak20@nuwm.edu.ua, ORCID: 0009-0003-2750-8349,  
Національний університет водного господарства  
та природокористування м. Рівне

## ГЕОДЕЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КРЕНУ ДИМОВОЇ ТРУБИ КОТЕЛЬНІ ПО ВУЛИЦІ М. КАРНАУХОВА В М. РІВНЕ

*Димові труби є неординарними та технологічно надважливими будівельними спорудами. Їх безпечне функціонування є необхідною умовою довготривалої та безаварійної роботи котельні та забезпечення теплом цілих мікрорайонів міста. Мета цієї роботи – дослідження крену димової труби котельні геодезичними методами. Актуальність цього дослідження полягає в тому, що крен димової труби є небезпечним фактором, який може привести до її руйнування через втрату стійкості чи внаслідок перевищення зусиллям максимального опору. Руйнування такої конструкції може завдати значних економічних чи навіть людських втрат.*

*Виконано попередній розрахунок точності геодезичних робіт для визначення крену димової труби по вулиці М. Карнаухова. За результатами розрахунку обрано електронний тахеометр Leica TCR 1205. Застосовано модифікований координатний метод, яким визначено положення великої кількості точок на зовнішній поверхні труби для кожного горизонтального перерізу. Результати вимірювань врівноважені параметричним способом методу найменших квадратів. Даний спосіб реалізовано в програмному модулі «Крен», розробленому авторами.*

*Виконано три цикли вимірювань в 2021, 2022 та 2023 роках. Значення крену (близько 200 мм) є досить відчутним для цієї димової труби з діаметром нижнього січення 3.65 м. Труба нахилена в ту сторону, з якої встановлено обладнання мобільного зв'язку. Зрівноважене значення крену різниться із значенням, вирахованим лише за крайніми точками спостереження із станції. Дані моніторингу крену слід розглядати як невід'ємну складову будівельної інформаційної системи димової труби (ВІМ).*

*Ключові слова: геодезичні дослідження; крен; димова труба; електронний тахеометр, програмний модуль.*

**Постановка проблеми.** Димові труби є неординарними та технологічно надважливими будівельними спорудами. Їх безпечне функціонування є необхідною умовою довготривалої та безаварійної роботи котельні та забезпечення теплом цілих мікрорайонів міста. Крім того, недавно дуже поширеною практикою стало неконтрольоване встановлення на таких трубах обладнання для забезпечення мобільного зв'язку. Таке обладнання викликає додаткові, непередбачені проектом, зусилля, які в поєднанні з іншими проектними факторами можуть привести до ситуації, коли сумарне зусилля перевищить опір конструкції в певному місці, що призведе до руйнування споруди. Іншою причиною руйнування може бути втрата стійкості [1] димової труби через появу надмірного крену конструкції через встановлене обладнання, особливо коли воно сконцентроване з одного боку труби. А руйнування димової труби може привести до непередбачуваних наслідків як з точки зору безпеки людей так і з точки зору економічної шкоди. Тому дослідження деформацій димових труб та, зокрема, крену є цікавою та важливою науково-практичною задачею.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інтерес до моніторингу деформацій висотних об'єктів, зокрема димових труб, є постійним та безперервним у різних куточках нашої планети, адже важливість безаварійної роботи таких споруд не потребує доказів.

Визначенню кренів інженерних споруд методом наземного лазерного сканування присвячені роботи [2, 3, 4]. Комплексному дослідженню деформацій та крену присвячена стаття [5]. В ній викладені результати спостереження за Вежею Тисячоліття в Каліфорнії (США) з 2006 до 2020 року. Для визначення крену використані дані спостережень з трьох джерел: геодезичного знімання марок на різних поверхах, з результатів спостереження за осіданнями фундаменту та супутникових даних інтерферометричного радара з синтетичною апертурою (InSAR). Також застосуванню останнього методу для цілей визначення деформацій споруд та прогнозування їх розвитку присвячена робота [6]. Автори [7] стверджують, що розроблені ними подвійні квадратні марки дозволяють значно підвищити ефективність наземного фотограмметричного методу для визначення нахилів споруд у порівнянні із методами знімання електронним тахеометром, лазерним скануванням та GPS – визначеннями. Для безперервного моніторингу деформацій споруд автори [8, 9] пропонують використовувати робот-тахеометр з фото та відеокамерами та системою самонаведення. Питанням визначення кута нахилу опори ЛЕП присвячені роботи [10, 11]. В [10] ця задача вирішується за даними лазерного сканування з БПЛА, а в [11] пропонується можливість вже автоматичного визначення цієї ж задачі шляхом опрацювання 2D-знімків та 3D хмари точок лазерного

сканування. В [12] пропонується високочутливий поворотний 3D-давач переміщення, який може бути застосований для автоматичного моніторингу різноманітних деформацій, в т.ч. крену. Оригінальним є патент США [13], яким за автором закріплюється юридичні права на метод визначення нахилів споруд, який базується на поєднанні методу інклінометрії з методом GPS-вимірювань. Питання про причини нахилу, про величини нахилу та про те, як вдалося стабілізувати нахил найвідомішої Пізанської Вежі висвітлені в [14]. Кут нахилу споруди методом кутових засічок досліджують в роботі [15]. Сумісне опрацювання даних BDS/GPS для моніторингу деформації висотних будівель висвітлено в [16].

**Актуальність цього дослідження** полягає в тому, що крен димової труби є небезпечним фактором, який може привести до її руйнування через втрату стійкості чи внаслідок перевищення зусиллям максимального опору. Руйнування такої конструкції може завдати значних економічних чи навіть людських втрат.

**Метою** цієї роботи є дослідження крену димової труби котельні геодезичними методами.

**Виклад основного матеріалу.** Об'єктом дослідження є димова труба котельні висотою 37 метри по вулиці М. Карнаухова в м. Рівне. Труба має конічну форму, а в горизонтальному січенні – форму кола, виготовлена з цегли. Нижнє січення труби має діаметр 3,65 м, а верхнє – 2,78 м. Із західної сторони на висоті 32 м на трубі встановлено обладнання для забезпечення мобільного зв'язку. Від співробітників котельні неодноразово надходили повідомлення про те, що відбувається «відстрілювання» частин цегли від труби і ці частини падають на території котельні. Це свідчить про негативні з точки зору міцності процеси, які відбуваються в тілі димової труби.

Згідно ДСТУ Б В.2.1-30:2014 [17] граничні похибки вимірювань крену димарів, щогл, веж не повинні перевищувати величини  $0,0005H$ , де  $H$  – висота споруди, тобто:  $\delta_{gp}=18.5$  мм для нашої труби висотою 37 м. Вирахуємо середню квадратичну похибку визначення крену застосувавши коефіцієнт переходу 3:  $m_K=6.2$  мм. Для переходу від похибки крену до похибки визначення координат використаємо формулу визначення крену

$$K = \sqrt{(X_v - X_n)^2 + (Y_v - Y_n)^2}, \quad (1)$$

де  $X_v, X_n, Y_v, Y_n$  – планові координати відповідно верхньої центральної та нижньої центральної точок труби. Перейшовши до середніх квадратичних похибок, матимемо

$$m_{пл} = m_K, \quad (2)$$

де  $m_{пл}$ ,  $m_K$  – середні квадратичні похибки планового положення точки та крену відповідно. Під час польових вимірювань ми визначаємо координати не центральної точки, а зовнішніх точок конструкції, а вже за ними – положення центру. Мінімально необхідна кількість вимірних зовнішніх точок для відновлення центру круглого перерізу – 3. В залежності від обраного методу визначення крену на зовнішній поверхні димової труби спостерігається набагато більше точок на одному рівні. Тому, насправді, координати центральної точки січення труби будуть визначені точніше приблизно в  $\sqrt{n-3}$  разів ( $n$  – кількість зовнішніх точок для одного січення).

Для вибору приладів необхідної точності розрахуємо середні квадратичні похибки вимірювання кутів  $m_\beta$  та віддалей  $m_S$  для полярного способу знімання аналогічно [18]:  $m_\beta = 9.8''$  та  $m_S = 3.1$  мм. Для польових вимірювань ми використали електронний тахеометр Leica TCR 1205.

Для конструкцій круглого перерізу найефективнішим методом визначення крену є так званий координатний [19], який в [17] називають «координування». Різні автори по-різному описують суть та порядок робіт цим методом. Ми ж будемо розуміти під цим методом такий, при якому на зовнішній поверхні димової труби координують полярним способом (вимірюють і кути і віддалі) якомога більше точок на одному горизонтальному перерізі. Будь-які методи визначення крену, які базуються на спостереженні лише крайніх (чи характерних, чи поворотних – кутових) точок, автоматично знижують точність та надійність визначення крену споруди. Це обумовлено тим, що будь-яка помилка крайньої точки має значний вплив на точність визначення центру, адже центр (для одного відрізка чи осі) визначають за положенням лише двох точок. І найбільший вплив на помилку положення центру січення має помилка ідентифікації крайньої точки, викликана технологіями будівництва: помилками в розмірах цегли, різною товщиною шва, різною товщиною захисного шару, різною товщиною опалубки, викришуванням матеріалу і т.п. Така помилка ідентифікації може досягати 1-3 см і більше, що в разі перевищує приладові похибки вимірювання. Крім того при вимірюванні віддалі на крайні точки матимемо найгірші умови вимірювань: велике відхилення променя від нормалі до поверхні. Тому використання більшої кількості точок на зовнішній поверхні димової труби дозволяє зменшити домінуючий вплив помилки ідентифікації на точність положення центру січення. Спостереження труби варто виконувати мінімум із двох стацій, розташованих приблизно під кутом  $90^\circ$  якщо дивитися на ці станції із центру споруди. Це гарантуватиме мінімум по одній точці для двох взаємо перпендикулярних діаметрів, які будуть визначені за найкращих умов: промінь падатиме по нормалі до поверхні конструкції.

Спостереження димової труби по вулиці Миколи Карнаухова було виконано із двох станцій, розташованих приблизно під кутом  $90^\circ$  (див. рис. 1). Використати більше станцій було неможливо через природні перешкоди.

Для зв'язку станцій в одну систему координат було використано дві зв'язні точки (31 і 32), одну з яких замаркували на самій трубі, іншу – поруч. Координати зв'язних точок були визначені з першої станції, а місцеположення другої – методом вільної станції.

На зовнішній поверхні димової труби в різні роки було закоординовано від 12 до 30 точок на кожному січенні, порівну з кожної станції. Вимірювання проводилися у безрефлекторному режимі.

Така кількість точок спостереження ставить задачу зрівноваження результатів методом найменших квадратів (МНК). За невідомі параметри приймемо координати центра та радіус кола. Кількість рівнянь поправок рівна  $2n$  ( $n$  – кількість точок на одному січенні). Авторами було створено програмний модуль «Крен» для визначення крену для двох січень круглої форми. Модуль може зчитувати координати точок конструкції з текстового файлу у форматі: № точки У Х Н. Є можливість додавати чи видаляти точки (рис. 2). В модулі реалізовано параметричний спосіб зрівноваження результатів за МНК.

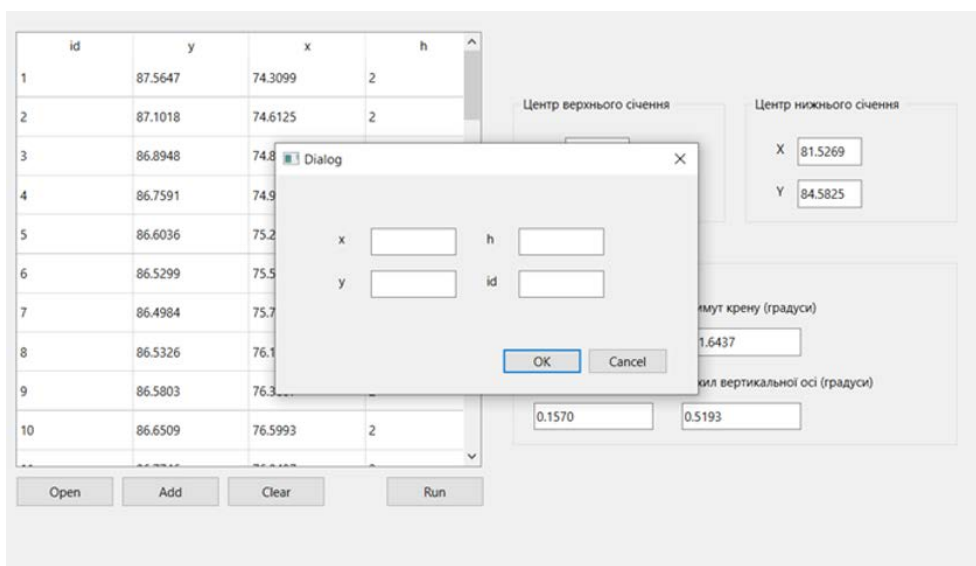
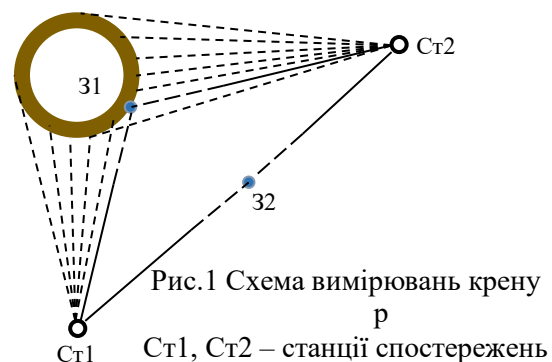


Рис.2. Робоче та діалогове вікно програмного модуля «Крен»

Приблизне значення крену можна отримати в програмі Digital, побудувавши два кола, які максимально наближаються до точок вимірювань,



визначивши центри кіл та вимірявши віддаль між цими центрами. Координати центрів кіл, отримані в програмі Digitals, можна використати як наближені значення для строго врівноваження в програмному модулі «Крен».

Для порівняння результатів крен було враховано також за результатами спостереження лише крайніх точок з кожної станції, що імітує інші способи визначення крену, які базуються на вимірюванні дотичних напрямків до тіла труби чи крайніх (характерних точок).

Результати обчислень за 2021-2023 роки представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

#### Результати обчислення крену димової труби

| Цикл    | Зрівноважене значення крену з модуля «Крен», мм | СКП крену, мм | Напрямок крену, градуси | Кут нахилу димової труби, градуси | Крен, врахований за крайніми точками, мм |
|---------|---|---------------|-------------------------|-----------------------------------|--|
| 07.2021 | 195.0   | 13.8          | 266.4                   | 0.3747                            | 184.8                                    |
| 07.2022 | 217.9   | 7.2           | 264.2                   | 0.4279                            | 195.7                                    |
| 07.2023 | 194.9   | 10.3          | 268.8                   | 0.3753                            | 202.6                                    |

Як видно з результатів обчислень, значення крену є досить відчутним як для труби діаметром 3,65м в нижньому січенні. Напрямок крену – на захід. Саме з тієї сторони знаходиться обладнання мобільного зв'язку. Стверджувати, що основною причиною крену в західному напрямку є обладнання, не можна, тому що спостереження ми розпочали вже після встановлення антен. Наявні відхилення врівноваженого значення крену від значення отриманого за лише за крайніми точками. Середня квадратична похибка крену обчислена з результатів врівноваження значно перевищує приладову похибку вимірювання електронним тахеометром TCR 1205. Причиною цього, на наш погляд, є помилка ідентифікації точок на кам'яній кладці димової труби та те, наскільки точно витримано проектний радіус в кожному січенні під час будівництва. Спостерігається коливання значення крену у 2022 році. Серед можливих причин такого відхилення може бути коливання параметрів атмосфери, які найбільше впливають на деформацію труби: температури, швидкості і напрямку вітру та тиску. На жаль значення цих параметрів не фіксувалися під час вимірювань.

**Висновки.** Виконано попередній розрахунок точності виконання геодезичних робіт для визначення крену димової труби по вулиці Миколи Карнаухова. За результатами розрахунку обрано електронний тахеометр TCR 1205 та координатний метод вимірювання.

Для врівноваження результатів спостереження за МНК розроблено програмний модуль «Крен».

Виконано три цикли вимірювань в 2021, 2022 та 2023 роках. Значення крену є досить відчутним для цієї димової труби. Труба нахилена в ту сторону, з якої

встановлено обладнання мобільного зв'язку. Зрівноважене значення крену різниться із значенням, вирахованим лише за крайніми точками спостереження із станції. Дані моніторингу крену слід розглядати як невід'ємну складову будівельної інформаційної системи димової труби (ВІМ).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войцехівський О., Попов В., Дорохова Н. Стійкість рівноваги висотних димових труб на фундаментах мілкового закладання. // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця: ВНТУ. – 2017. – С. 42-49.
2. Войтенко С., Шульц Р., Білоус М. Визначення кренів інженерних споруд методом наземного лазерного сканування. // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, випуск I (17). – 2009. – С. 144-150.
3. Шульц Р., Білоус М., Ковтун В., Куліченко Н, Гончерюк О. Визначення кренів історичних споруд за методом наземного лазерного сканування. // Інженерна геодезія, вип. 62. – 2015. – С. 55-71.
4. Andreas H., Abidin H., Sarsito D., Pradipta D. The investigation on high-rise building tilting from the issue of land subsidence in Jakarta City. // MATEC Web of Conferences 270, 06002. – 2019. – P.1-7. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201927006002>.
5. Stewart J., Wagner N., Murphy D., Butkovich J., Largent M., Nouri H., Curran H., Maffioli D., Egan J. Foundation Settlement and Tilt of Millennium Tower in San Francisco, California. // *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* Vol. 149, No. 6. – 2023. – 05023002. – P.1-22. DOI: 10.1061/JGGEFK.GTENG-10244.
6. Ma P., Zheng Y., Zhang Z., Wu Z., Yu C. Building risk monitoring and prediction using integrated multi-temporal InSAR and numerical modeling techniques. // *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation*, 114. – 2022. – 103076.
7. Yang G., Wu J., Hu Q., Lei D. Real-time monitoring of changes in building tilt angle using double square artificial marks. // *Indoor and Built Environment*, Vol. 30(6). – 2021. – P. 777–786. DOI: 10.1177/1420326X20909163 [journals.sagepub.com/home/ibe](https://journals.sagepub.com/home/ibe).
8. Chua Y., Wang J. Application of Measuring Intelligent Robot in Building Deformation Monitoring. // *Procedia Computer Science* 208, 7th International Conference on Intelligent, Interactive Systems and Applications. – 2022. – P. 206–210.
9. Li Y., Yu C., Hong X., Jicheng D., Yinghao Z., Xiao H., Yao L., Jianyang Z., Yueqin W. Key technologies of measurement robot // *Journal of Surveying and mapping*, 50(09). – 2021. – P. 1159-1169.
10. Lu Z., Gong H., Jin Q., Hu Q., Wang S. A transmission tower tilt state assessment approach based on dense point cloud from UAV-Based LiDAR. *Remote Sens*, 14 (2). – 2022. <https://doi.org/10.3390/rs14020408>.
11. Chen L., Chang J., Xu J., Yang Z. Automatic Measurement of Inclination Angle of Utility Poles Using 2D Image and 3D Point Cloud // *Appl. Sci.*, 13, 1688. – 2023. – P.1-22. <https://doi.org/10.3390/app13031688>.
12. Cai J., Jiang T., Gao Z., Shi Y. A high-sensitivity rotatable 3D displacement sensor. // *Scientific Reports* 13:5086. – 2023. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32178-3>.
13. Chisholm G., Daly J., Hansby M. Relating to the determination of verticality in tall buildings and other structures. // Patent Number: 5,841,353. Nov. 24, 1998.
14. Zhou S. The tilt of the Leaning Tower of Pisa: Why and How? // *Geoengineer*. – Dec, 17. – 2020. <https://www.geoengineer.org/education/web-class-projects/ce-179-geosystems-engineering-design/assignments/the-tilt-of-the-tower-of-pisa-why-and-how>.
15. Guo Q., Gao X., Ge W. Method and practice of high rise building inclination monitoring based on angle intersection. // *Geomat Spatial Inform Technol.* – 2018. – P. 210–213.

16. Wang K. BDS/GPS data processing and analysis for highrise building deformation monitoring. Beijing: Beijing Jiaotong University. – 2016.
17. ДСТУ Б В.2.1-30:2014. Грунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд. Мінрегіон України. К.: 2015. 33 с.
18. Бачишин Б. Обґрунтування точності геодезичних робіт при обстеженні мосту в м. Рівне // Містобудування та територіальне планування. № 84, 2023. - С.28-41 DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.28-41>.
19. Баран П. Інженерна геодезія: Монографія. К.: ПАТ «Віпол», 2012. – 618 с.: іл

candidate of technical sciences **Bohdan Bachyshyn, Maksym Hadzeman**  
National university of Water and Environmental Engineering, Rivne

## **GEODETIC RESEARCH OF THE SMOKESTACK TILT OF THE BOILER HOUSE ON KARNAUKHOVA STREET IN RIVNE**

Smokestacks are extraordinary and technologically important construction structures. Their safe operation is a prerequisite for long-term and trouble-free operation of a boiler house and the provision of heat to entire city districts. The purpose of this paper is to study the smokestack tilt of a boiler house using geodetic methods. The relevance of this research is in the fact that the smokestack tilt a dangerous factor that can lead to its destruction due to loss of stability or due to the force exceeding the maximum resistance. The destruction of such a structure can cause significant economic or even human losses.

A preliminary calculation of the accuracy of geodetic work to determine the smokestack's tilt on M. Karnaukhova Street was performed. Based on the calculation results, an electronic total station Leica TCR 1205 was selected. A modified coordinate method was used to determine the position of a large number of points on the outer surface of the smokestack for each horizontal section. The measurement results are balanced by the parametric method of the least squares method. This method is implemented in the "Kren" software module developed by the authors.

Three measurement cycles were performed in 2021, 2022, and 2023. The value of the tilt (about 200 mm) is quite noticeable for this smokestack with a bottom section diameter of 3.65 m. The smokestack is tilted in the direction from which the mobile communication equipment is installed. The balanced tilt value differs from the value calculated from the outermost observation points from the station. Tilt monitoring data should be considered as an integral part of the chimney building information system (BIM).

Keywords: geodetic research; tilt; smokestack; electronic total station, software module.

## REFERENCES

1. Vojtsekhivskij O., Popov V., Dorokhova N. Stijkist rivnovagy vysotnykh dymovykh trub na fundamentakh milkoho zakladannja. // Suchasni tekhnologij, materialy i konstrukcij v budivnytstvi. Naukovo-tekhnichyj zbirnyk. Vinnytsja: VNTU. – 2017. – S.42-49. {in Ukrainian}.
2. Vojtenko S., Shults R., Bilous M. Vyznachennja kreniv inzhenernykh sporud metodom nazemnoho lazernoho skanuvannja. // Suchasni dosjahnennja geodezychnoji nauky ta vyrobnytstva, vypusk I (17). – 2009. – S.144-150. {in Ukrainian}
3. Shults R., Bilous M., Kovtun V., Kulichenko N, Honcheruk O. Vyznachennja kreniv istorychnykh sporud za metodom nazemnoho lazernoho skanuvannja.. // Inzhenerna geodezija, vyp. 62. – 2015. – S.55-71. {in Ukrainian}
4. Andreas H., Abidin H., Sarsito D., Pradipta D. The investigation on high-rise building tilting from the issue of land subsidence in Jakarta City. // MATEC Web of Conferences 270, 06002. – 2019. – P.1-7. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201927006002>. {in English}
5. Stewart J., Wagner N., Murphy D., Butkovich J., Largent M., Nouri H., Curran H., Maffioli D., Egan J. Foundation Settlement and Tilt of Millennium Tower in San Francisco, California. // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering Vol. 149, No. 6. – 2023. –05023002. – P.1-22. DOI: 10.1061/JGGEFK.GTENG-10244. {in English}
6. Ma P., Zheng Y., Zhang Z., Wu Z., Yu C. Building risk monitoring and prediction using integrated multi-temporal InSAR and numerical modeling techniques. // International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation, 114. – 2022. – 103076. {in English}
7. Yang G., Wu J., Hu Q., Lei D. Real-time monitoring of changes in building tilt angle using double square artificial marks. // Indoor and Built Environment, Vol. 30(6). – 2021. – P. 777–786. DOI: 10.1177/1420326X20909163 [journals.sagepub.com/home/ibe](https://journals.sagepub.com/home/ibe). {in English}
8. Chua Y., Wang J. Application of Measuring Intelligent Robot in Building Deformation Monitoring. // Procedia Computer Science 208, 7th International Conference on Intelligent, Interactive Systems and Applications. – 2022. – P. 206–210. {in English}
9. Li Y., Yu C., Hong X., Jicheng D., Yinghao Z., Xiao H., Yao L., Jianyang Z., Yueqin W. Key technologies of measurement robot // Journal of Surveying and mapping, 50(09). – 2021. – P. 1159-1169. {in English}
10. Lu Z., Gong H., Jin Q., Hu Q., Wang S. A transmission tower tilt state assessment approach based on dense point cloud from UAV-Based LiDAR. Remote Sens, 14 (2). – 2022. <https://doi.org/10.3390/rs14020408>. {in English}

11. Chen L., Chang J., Xu J., Yang Z. Automatic Measurement of Inclination Angle of Utility Poles Using 2D Image and 3D Point Cloud // *Appl. Sci.*, 13, 1688. – 2023. – P.1-22. <https://doi.org/10.3390/app13031688>. {in English}
12. Cai J., Jiang T., Gao Z., Shi Y. A high-sensitivity rotatable 3D displacement sensor. // *Scientific Reports* 13:5086. – 2023. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32178-3>. {in English}
13. Chisholm G., Daly J., Hansby M. Relating to the determination of verticality in tall buildings and other structures. // Patent Number: 5,841,353. Nov. 24, 1998. {in English}
14. Zhou S. The tilt of the Leaning Tower of Pisa: Why and How? // *Geoengineer.* – Dec, 17. – 2020. <https://www.geoengineer.org/education/web-class-projects/ce-179-geosystems-engineering-design/assignments/the-tilt-of-the-tower-of-pisa-why-and-how>. {in English}
15. Guo Q., Gao X., Ge W. Method and practice of high rise building inclination monitoring based on angle intersection. // *Geomat Spatial Inform Technol.* – 2018. – P.210–213. {in English}
16. Wang K. BDS/GPS data processing and analysis for highrise building deformation monitoring. Beijing: Beijing Jiaotong University. – 2016. {in English}
17. DSTU B V.2.1-30:2014. Grunty. Metody vymirjuvannja deformatsij osnov budynkiv i sporud. Minregion Ukrainy. K.: 2015. 33s. {in Ukrainian}.
18. Bachyshyn B. Obgruntuvannja tochnosti geodezychnykh robot pry obstezhenni mostu v m. Rivne // *Mistobuduvannja ta terytorialne planuvannja.* № 84, 2023. – S.28-41 DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.28-41>. {in Ukrainian}.
19. Baran P. Inzhenerna geodezija: Monohrafija. K.: PAT «Vipol», 2012. – 618 s.: il. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.276-292

УДК 528.482.5

кандидат технічних наук **Гладілін В.М.**,  
vgladilin@gmail.com ORCID: 0000-0002-0492-3510,  
доктор технічних наук **Мазницький А.С.**,  
amaznitskyi@gmail.com ORCID: 0009-0000-3527-2442,  
кандидат економічних наук **Сіроштан Т.М.**,  
tanya3031@i.ua ORCID: 0000-0001-6791-7081,  
**Свідерська Т.О.**, tsv245@gmail.com ORCID: 0000-0001-7623-6958,  
кандидат географічних наук **Гамалій І.П.**,  
gurgev@gmail.com ORCID: 0000-0002-3469-4798,  
Білоцерківський національний аграрний університет,  
**Шудра Н.С.**, shudranatasha1984@gmail.com ORCID: 0000-0001-5416-7680,  
**Чуланов П.О.**, chulanov.po@knuba.edu.ua ORCID: 0000-0002-6735-3770,  
Київський національний університет будівництва та архітектури

## ПРОБЛЕМА НАДІЙНОСТІ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ

*В наш час теорія надійності широко використовується в будівельному виробництві, а також використовується і в області геодезії. Шляхом абстрагування її положення можна з успіхом перенести і на системи, які, здавалося б, не знаходяться в динамічному стані. Візьмемо, наприклад, пункти полігонометричної (нівелірної) мережі в місті. Здавалося б, що така мережа знаходиться в статичному стані, однак з плином часу вона зазнає змін, тобто вона знаходиться в непомітній динаміці і надійність її поступово знижується.*

*Під надійністю в широкому сенсі цього слова розуміють здатність технічного пристрою (системи, мережі) до безперебійної (безвідмовної) роботи упродовж заданого проміжку часу у певних умовах. Такий проміжок часу зазвичай зумовлено часом виконання деякої задачі, яка здійснюється приладом чи системою і є частиною загальної операційної задачі в вирішенні топографо-геодезичних робіт.*

*В даний час проблема надійності стає однією з вузлових проблем техніки та організації управління. Забезпечення надійної роботи всіх елементів системи – є першорядною важливістю.*

*Ключові слова: надійність, пункти полігонометричної (нівелірної) мережі, структурні функції, розрахунок кількості пунктів.*

**Постановка проблеми.** Сучасне тлумачення терміну надійність у геодезії пов'язують з теорією надійності Баарда, за якою надійність визначається як «здатність мережі до самоконтролю від грубих помилок» [1]. Одним з

показників надійності є мінімальна величина грубої помилки, яку можна виявити після статистичного аналізу поправок, які одержані після зрівнювання. На цьому шляху виникає багато труднощів [2], більшість яких треба вирішувати, а саме неможливість виділення грубої помилки, кількісну оцінку надійності, методи проектування надійних геодезичних мереж. Незадовільний стан теорії надійності обмежує її практичне застосування, але водночас проблема надійності геодезичної продукції – в сучасному виробництві головна і вона весь час зростає.

**Основна частина.** В основі теорії надійності [8] лежить уявлення про те що знаходиться ймовірність безвідмовної роботи пристрою, який випадково може вийти з ладу, при цьому ймовірність може визначатись як з урахуванням так і без урахування строку служби (експлуатаційної довго строкості) приладу. Для характеристики експлуатаційної придатності приладу є поняття індикатора несправності або індикатора стана який є випадковою величиною  $X$ . Якщо пристрій придатний до експлуатації то  $X = 1$ , якщо не придатний то  $X = 0$ , тому ймовірність безвідмовної роботи пристрою є ніщо інше як математичне сподівання випадкової величини  $X$ ,  $P(X = 1)$

Якщо ймовірність справності [6] (придатності пристрою до експлуатації) дорівнює  $p$ , а його несправність  $q = 1 - p$ , то ймовірністю безвідмовної роботи пристрою буде сума додатків:

$$1 \cdot p + 0 \cdot (1 - p) = 1 \cdot p + 0 \cdot q = p. \quad (1)$$

Розподіл подовженості строку служби пристрою [5]  $T$  описується функцією  $F$ . Якщо справність пристрою означає, що він безвідмовно працює з плином часу  $t$  і якщо визначена індикаторна функція  $X$ , то

$$X(u) = \begin{cases} 0, & u < t \\ 1, & u \geq t \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T$$

функція надійності (ймовірність безвідмовної роботи як функція часу) має вид:

$$\int_0^t 0 \cdot dF(u) + \int_t^\infty 1 \cdot dF(u) = 1 - F(t) \quad (2)$$

Пристрій може бути елементом системи, взаємо замінний або змінний блок, або й цілою системою.

Надійність системи визначається надійністю її елементів і їх взаємо зв'язаністю і структурою самої системи [17]. Надійність системи може бути підвищеною шляхом резервування елементів, використання запасних елементів, профілактичного ремонту і заміщення елементів до або під час відмови.

Оскільки закони розподілу безвідмовної роботи елементів системи [7] достеменно не відомі то виникає необхідність в оцінці її надійності на основі існуючих статистичних даних.

*Структурні властивості систем.*

Розглянемо систему із  $n$  елементів  $c_1, c_2, \dots, c_n$  які мають індикатори станів  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , то

$$X_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо елемент } c_i \text{ справний,} \\ 0, & \text{якщо елемент } c_i \text{ несправний} \end{cases}$$

Індикаторна функція  $\varphi$  системи визначається таким чином

$$\varphi = \begin{cases} 1, & \text{якщо система працездатна,} \\ 0, & \text{якщо система не працездатна.} \end{cases}$$

Передбачається, що інформації про систему достатньо щоби визначити її стан через стани усіх елементів які в неї входять, тоді

$$\varphi = \varphi(x), \quad (3)$$

де  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – вектор станів системи.

Функція (3) є структурною функцією системи.

Система послідовно з'єднаних елементів  $c_1, c_2, \dots, c_n$  працездатна тільки тоді коли кожний елемент справний, структурна функція (3) тоді має такий вид

$$\varphi(x) = \prod_{i=1}^n X_i = \min(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (4)$$

Система паралельно з'єднаних елементів працездатна тільки тоді, коли один із паралельних елементів справний, структурна функція (3) має такий вид

$$\varphi(x) = \max(X_1, X_2, \dots, X_n) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - X_i) \equiv \bigvee_{i=1}^n X_i. \quad (5)$$

Система елементів яка з'єднана за схемою ( $k$  із  $n$ ), працездатна тоді коли  $k$  із  $n$  елементів справні. Таким чином послідовне з'єднання елементів є з'єднанням типу ( $n$  із  $n$ ), а паралельне з'єднання типу ( $k = 1$  із  $n$ ). Структурна функція (3) з'єднання елементів за схемою ( $k$  із  $n$ ) має вид

$$\varphi(x) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \sum_{i=1}^n X_i \geq k \\ 0, & \text{якщо } \sum_{i=1}^n X_i < k, \end{cases} \quad (6)$$

або  $\varphi(x) = \bigvee X_{i_1}, X_{i_2}, \dots, X_{i_k} = \max(X_{i_1}, X_{i_2}, \dots, X_{i_k})$  де операція  $\bigvee$ , і знаходження максимального значення структурної функції системи виконується за всіма цілими значеннями  $k$  які вибрані із  $n$  цілих значень елементів.

Наприклад, структурна функція системи елементів з'єднаних за схемою (2 із 3) може мати різні представлення, а саме

$$\varphi(X_1, X_2, X_3) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } X_1 + X_2 + X_3 \geq 2 \\ 0, & \text{якщо } X_1 + X_2 + X_3 < 2 \end{cases}$$

або

$$\begin{aligned} \varphi(X_1, X_2, X_3) &= X_1 \cdot X_2 \bigvee X_2 \cdot X_3 = 1 - (1 - X_1 X_2)(1 - X_1 X_3)(1 - X_2 X_3) = \\ &= X_1 X_2 X_3 + X_1 X_2 (1 - X_3) + X_1 X_3 (1 - X_2) + X_2 X_3 (1 - X_1) \end{aligned}$$



*Зв'язані системи*

Основна теорема декомпозиції. Будь – яка структурна функція порядку  $n$  може бути визначена у вигляді

$$\varphi(x) = X_i \varphi(1_i, x) + (1 - X_i) \varphi(0_i, x) \quad (6)$$

для усіх  $i = 1, 2, \dots, n$  і усіх  $x$ , або

$$\varphi(x) = \sum_y \prod_{j=1}^n X_j^{y_j} (1 - X_j)^{1-y_j} \varphi(y), \quad (7)$$

де додавання виконується за всіма  $2^n$  векторами  $y$   $n$  – порядку. Символи  $(1_i, x)$  і  $(0_i, x)$  позначають вектор  $x_i$ - компонента якого замінена на 1 або 0, тобто  $(1_i, x) = (X_1, \dots, X_{i-1}, 1, X_{i+1}, \dots, X_n)$  та  $(0_i, x) = (X_1, \dots, X_{i-1}, 0, X_{i+1}, \dots, X_n)$ .

Якщо надійність (працездатність) системи не залежить від справності деякого елемента, то такий елемент є несуттєвим. Якщо система не має несуттєвих елементів і її структурна функція є зростаючою по кожному аргументу, то така система є зв'язаною.

Для структурної функції порядку  $n$  зв'язаної системи виконується таке співвідношення

$$\prod_{i=1}^n X_i \leq \varphi(x) \leq \bigvee_{i=1}^n X_i \quad (8)$$

сенс цього співвідношення полягає в тому, що зв'язана система, яка складається з  $n$  – елементів не менш надійна ніж система послідовно з'єднаних елементів і не більш надійна ніж система паралельно з'єднаних елементів, при цьому  $X_i \neq 0$ .

Для будь – якої структурної функції зв'язаної системи можна записати

$$\begin{aligned} \varphi(x \vee y) &\geq \varphi(x) \vee \varphi(y), \\ \varphi(x \cdot y) &\leq \varphi(x) \cdot \varphi(y), \end{aligned} \quad (9)$$

при цьому

$$\begin{aligned} x \vee y &= (X_1 \vee Y_1, \dots, X_n \vee Y_n), \\ x \cdot y &= (X_1 Y_1, \dots, X_n Y_n). \end{aligned} \quad (10)$$

Вираз (9) вказує на те, що паралельне з'єднання елементів більше ефективно ніж паралельне з'єднання систем, із виразу (10) витікає, що послідовне з'єднання систем ефективно ніж послідовного з'єднання елементів.

У полігонометричному ході у відповідності з інструкцією [8] найбільша кількість пунктів для полігонометрії 4-го класу, 1-го і 2-го розряду може бути  $n=14$ , найбільша кількість сторін  $n + 1 = 15$ . Для подальшого функціонування полігонометричного (нівелірного) ходу необхідно щоб було щонайменше два справних пункти від яких є можливість розвинути нову мережу, тому структурну функцію системи з'єднаних елементів знаходимо за схемою ( $k$  із  $n$ ), тобто (2 із 14), така схема буде мати таке представлення:

$$\begin{aligned}
\varphi(X_1, X_2, \dots, X_{14}) = & 1 - (1 - X_1 X_2) \cdot (1 - X_1 X_3) \cdot (1 - X_1 X_4) \cdot (1 - X_1 X_5) \cdot (1 - X_1 X_6) \cdot \\
& \cdot (1 - X_1 X_7) \cdot (1 - X_1 X_8) \cdot (1 - X_1 X_9) \cdot (1 - X_1 X_{10}) \cdot (1 - X_1 X_{11}) \cdot (1 - X_1 X_{12}) \cdot (1 - X_1 X_{13}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_1 X_{14}) \cdot (1 - X_2 X_3) \cdot (1 - X_2 X_4) \cdot (1 - X_2 X_5) \cdot (1 - X_2 X_6) \cdot (1 - X_2 X_7) \cdot (1 - X_2 X_8) \cdot \\
& \cdot (1 - X_2 X_9) \cdot (1 - X_2 X_{10}) \cdot (1 - X_2 X_{11}) \cdot (1 - X_2 X_{12}) \cdot (1 - X_2 X_{13}) \cdot (1 - X_2 X_{14}) \cdot (1 - X_3 X_4) \cdot \\
& \cdot (1 - X_3 X_5) \cdot (1 - X_3 X_6) \cdot (1 - X_3 X_7) \cdot (1 - X_3 X_8) \cdot (1 - X_3 X_9) \cdot (1 - X_3 X_{10}) \cdot (1 - X_3 X_{11}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_3 X_{12}) \cdot (1 - X_3 X_{13}) \cdot (1 - X_3 X_{14}) \cdot (1 - X_4 X_5) \cdot (1 - X_4 X_6) \cdot (1 - X_4 X_7) \cdot (1 - X_4 X_8) \cdot \\
& \cdot (1 - X_4 X_9) \cdot (1 - X_4 X_{10}) \cdot (1 - X_4 X_{11}) \cdot (1 - X_4 X_{12}) \cdot (1 - X_4 X_{13}) \cdot (1 - X_4 X_{14}) \cdot (1 - X_5 X_6) \cdot \\
& \cdot (1 - X_5 X_7) \cdot (1 - X_5 X_8) \cdot (1 - X_5 X_9) \cdot (1 - X_5 X_{10}) \cdot (1 - X_5 X_{11}) \cdot (1 - X_5 X_{12}) \cdot (1 - X_5 X_{13}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_5 X_{14}) \cdot (1 - X_6 X_7) \cdot (1 - X_6 X_8) \cdot (1 - X_6 X_9) \cdot (1 - X_6 X_{10}) \cdot (1 - X_6 X_{11}) \cdot (1 - X_6 X_{12}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_6 X_{13}) \cdot (1 - X_6 X_{14}) \cdot (1 - X_7 X_8) \cdot (1 - X_7 X_9) \cdot (1 - X_7 X_{10}) \cdot (1 - X_7 X_{11}) \cdot (1 - X_7 X_{12}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_7 X_{13}) \cdot (1 - X_7 X_{14}) \cdot (1 - X_8 X_9) \cdot (1 - X_8 X_{10}) \cdot (1 - X_8 X_{11}) \cdot (1 - X_8 X_{12}) \cdot (1 - X_8 X_{13}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_8 X_{14}) \cdot (1 - X_9 X_{10}) \cdot (1 - X_9 X_{11}) \cdot (1 - X_9 X_{12}) \cdot (1 - X_9 X_{13}) \cdot (1 - X_9 X_{14}) \cdot (1 - X_{10} X_{11}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_{10} X_{12}) \cdot (1 - X_{10} X_{13}) \cdot (1 - X_{10} X_{14}) \cdot (1 - X_{11} X_{12}) \cdot (1 - X_{11} X_{13}) \cdot (1 - X_{11} X_{14}) \cdot \\
& \cdot (1 - X_{12} X_{13}) \cdot (1 - X_{12} X_{14}) \cdot (1 - X_{13} X_{14}).
\end{aligned} \tag{11}$$

Загальна кількість поєднань 2-х елементів із 14 буде визначена за формулою кількості комбінацій ( $k$  із  $n$ ) [16]:

$$N = C_n^k = \frac{n(n-1)}{k} = C_{14}^2 = \frac{14(14-1)}{2} = 91 \tag{12}$$

У зв'язку з цим є гостра необхідність у висвітленні нових поглядів на рішення цієї проблеми в галузі проектування і створення геодезичних мереж.

Пропонується така схема побудови основ теорії надійності геодезичних мереж послідовним аналізом [3]:

1. Визначення надійності та її якісних і кількісних показників.

2. Формування системи допусків для мереж із заданими показниками надійності.

3. Класифікація геодезичних мереж за надійністю.

4. Методи локалізації грубих помилок. Проектування додаткових вимірювань для однозначного виділення грубих і систематичних помилок.

5. Визначення систематичних помилок за методом Аббе.

Дамо визначення надійності геодезичних вимірювань. Надійністю є кількісна величина, яка характеризує однорідність сукупних вимірювань, під кількісною оцінкою надійності розуміється ймовірність виявлення результатів з викидами при використанні допуску  $\Delta$ . Гранічним випадком є повністю надійні вимірювання в яких є тільки випадкові помилки, які підкоряються нормальному закону розподілу помилок. Це впливає на те, що в цьому випадку результати з викидами буде виявлено з ймовірністю близькою до одиниці при витриманні умови, що викиди за абсолютною величиною  $|x| \geq \Delta$ .

Нехай величина допуску буде як зазначено  $\Delta$ , тоді надійність вимірювань які вийшли безконтрольними, знаходять згідно з [14] за формулою

$$\gamma = 1 - Q_2(\Delta), \quad (13)$$

де:  $Q_2(\Delta) = \int f_2(x) dx$ , при  $|x| < \Delta$  - ймовірність помилки другого роду;  $f_2(x)$  – щільність розподілу ймовірностей з врахуванням впливу випадкових і грубих помилок.

Як показано в роботі [15], вигляд функції  $f_2(x)$  залежить від прийнятої ймовірнісної моделі грубої помилки. Для дискретної моделі, коли груба помилка має величину  $k\sigma_{x_i}$ , то

$$f_2(x) = (\sigma_x \sqrt{2\pi})^{-1} e^{-\frac{(x - k\sigma_{x_i})^2}{2\sigma_x^2}}, \quad (14)$$

де  $\sigma_x$  – середнє квадратичне відхилення функції, яка контролюється;  $\sigma_{x_i}$  – середнє квадратичне відхилення для окремого вимірювання.

Для рівномірної моделі розподілу, коли груба помилка знаходиться в інтервалі  $[a, b]$ ,

$$f_2(x) = \frac{1}{b-a} \left[ \Phi_0\left(\frac{x-a}{\sigma_x}\right) - \Phi_0\left(\frac{x-b}{\sigma_x}\right) \right], \quad (15)$$

де  $\Phi_0$  – функція Лапласа, позначення якої  $\Phi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}}$  прийняте в теорії ймовірностей.

Якісно надійність можна оцінювати за такими критеріями:

1. диференційний критерій надійності;
2. інтегральний критерій надійності;
3. критерій міні-максимуму грубої помилки;
4. критерій систематичної помилки.

Диференційний критерій дозволяє знайти точкову оцінку надійності  $\gamma_T$ , якщо у формулі (13) використати дискретну модель грубої помилки (14):

$$\gamma_{T_i} = 0.5 - \Phi_0\left(\frac{\Delta - k\sigma_{x_i}}{\sigma_x}\right). \quad (16)$$

Інтегральний критерій оцінки дає інтервальну оцінку надійності, яку одержимо після підстановки у формулу (13) функції (15):

$$\gamma_i = 1 - \int_{\Delta} \frac{1}{b-a} \left[ \Phi_0\left(\frac{x-a}{\sigma_x}\right) - \Phi_0\left(\frac{x-b}{\sigma_x}\right) \right] dx. \quad (17)$$

Критерій мінімуму грубої помилки витікає з диференційного критерію. Він дає змогу отримати оцінку величини грубої помилки, яка визначається із заданою надійністю  $\gamma_T$  при використанні для контролю допуску  $\Delta$ :

$$k\sigma_{x_i} = \Delta + \sigma_x \Phi_0^{-1}(\gamma - 0.5). \quad (18)$$

Другою важливою проблемою теорії надійності є визначення допусків, вони розраховуються за критеріями Шовене, Шарльє [18], Поупа інших авторів. Головним недоліком цих критеріїв є те, що вони засновані на нормальному законі розподілу і тому не дозволяють оцінити їх ефективність у виявленні грубих та систематичних помилок. Це можна виправити, якщо для визначення допусків використовувати статистичні методи перевірки гіпотез. Відповідно до критерію Неймана-Пірсона значення допуску є розв'язком рівняння

$$\int f_1(x) dx = \frac{Q_1}{2} \quad \text{при } |x| \geq \Delta. \quad (19)$$

Розв'язок цього рівняння є:

$$\Delta = \sigma_x \Phi_0^{-1} \left( 0.5 - \frac{Q_1}{2} \right), \quad (20)$$

де  $Q_1$  – ймовірність помилки першого роду.

Наведемо приклад визначення допуску і надійності вимірювань, які пройшли контроль, у трикутнику триангуляції. Прийнемо точність вимірювання кута  $\sigma_{x_i} = 1''$ ; точність вимірювання суми трьох кутів  $\sigma_x = \sqrt{3}''$ ;  $Q_1=0.05$  – помилка першого роду. Допустиме значення нев'язки трикутника знайдемо за формулою (20):

$$\Delta = \sqrt{3}'' \Phi_0^{-1} \left( 0.5 - \frac{0.05}{2} \right) = 3.4''.$$

Для визначення надійності вимірювань, які пройшли контроль цим допуском, скористаємось диференційним критерієм (табл. 1).

Таблиця 1

## Диференційний контроль допуску

| $Q_1$ | $\Delta$ | Точкова оцінка надійності $\gamma_T$ |       |       |       |       |       |       |
|-------|----------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |          | $k=1$                                | $k=2$ | $k=3$ | $k=4$ | $k=5$ | $k=6$ | $k=7$ |
| 0,05  | 3,40     |                                      |       | 0,41  | 0,64  | 0,82  | 0,93  | 0,98  |

Інтегральний критерій дає таку інтервальну оцінку надійності  $[a, b]$ :

$$\gamma_i = 0.72, \quad a = 3'', \quad b = 7''.$$

Якщо прийняти  $\gamma_T = 0.95$ , то за критерієм мінімуму грубої помилки знайдемо:  $k\sigma_{x_i} = 5.7''$ , отже можна зробити висновок, що користуючись допуском  $\Delta = 3.4''$  з ймовірністю 0,95 будуть відбраковані грубі помилки величиною більше ніж  $5.7''$ .

*Розрахунок середньої кількості станів пунктів міської полігонометрії (нівелювання) методом динаміки середніх посередництвом марковських випадкових процесів*

Міська полігонометрична і нівелірна мережа с плином часу має значні зміни, це викликано тим, що вулиці міст, підземні мережі, наземні лінії електропередачі, освітлення, які підвержені реконструкції, а також будівництво нових промислових споруд, житлових будівель, все це впливає на існуючу мережу пунктів полігонометрії і нівелювання, як зазначено у роботі [12]. Природньо, що значна кількість пунктів полігонометрії і нівелювання у процесі ведення будівельних робіт або ремонту підземних комунікацій пошкоджується і в подальшому не придатна для застосування.

Через визначені строки, наприклад через 10 років, виконується інвентаризація пунктів полігонометрії (нівелювання), тобто підраховується кількість пунктів в непорушеному стані і кількість знищених або пошкоджених пунктів. За проміжок часу між інвентаризаціями мережа поповнюється якоюсь кількістю нових пунктів.

Для опису цього процесу застосуємо математичне моделювання [13] в такій послідовності: пункти міської мережі полігонометрії (нівелювання) будуть виходити з ладу під дією інтенсивності знищення (порушення)  $\lambda$  і відновлюватися під дією інтенсивності  $\mu$ . Такі інтенсивності можливо одержати з матеріалів інвентаризації мережі, тобто кількість знищених і кількість закладених (нових) пунктів за визначений проміжок часу  $t$ .

Підрахуємо в якому стані буде знаходитися мережа полігонометрії (нівелювання) в майбутньому між інвентаризаціями у визначений моменту часу  $t$ , це можливо зробити, якщо використати теорію методу динаміки середніх [4]. Таке прогнозування стану мережі полігонометрії (нівелювання) є важливим для подальшої достовірної експлуатації пунктів, знаючи яка кількість пунктів буде в справному стані можна зробити висновок про те, чи може така кількість пунктів забезпечити своєчасне виконання топографо-геодезичних та розмічувальних робіт в місті. Якщо кількість непорушених пунктів виявиться недостатньою, тоді в майбутньому періоді між інвентаризаціями необхідно збільшити інтенсивність відновлення мережі полігонометрії (нівелювання)  $\mu$ .

В методі динаміки середніх [4] знаходять математичне очікування  $m_i(t)$  кількості пунктів, які знаходяться на момент  $t$  в стані  $S_i$ , із стандартом  $\sigma_i(t)$ . Таке математичне сподівання є середньою кількістю стану  $S_i$  на момент часу  $t$ . Якщо елемент (пункт мережі) може знаходитись в декількох станах, тоді для кожного моменту часу  $t$  визначаються середні кількості цих станів і розкидання фактичних чисельностей від середніх.

Нехай, міська мережа полігонометрії (нівелювання) на якийсь початковий момент часу  $t = 0$  складається з  $N$  пунктів. Кожний пункт може знаходитись в одному із станів:

$S_1$  – не порушений, його значення координат і висот достовірні;

$S_2$  – знищений (порушений) не придатний для застосування.

Тоді для початкового моменту часу  $t = 0$  середня чисельність першого стану  $S_1$  буде  $m_1 = N$  пунктів, а середня чисельність другого стану  $S_2$  буде  $m_2 = 0$  пунктів.

Для знаходження середніх чисельностей станів пунктів полігонометрії (нівелювання), які відповідають будь – якому моменту часу  $t$ , побудуємо граф станів пунктів, який наведений на рис. 1.

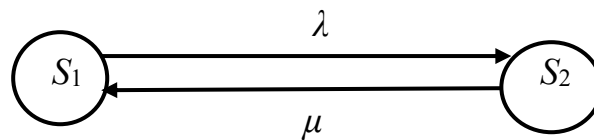


Рис. 1. Граф станів пунктів полігонометрії

На графі станів вказано, що будь-який із пунктів мережі може переходити із стану  $S_1$  в стан  $S_2$  під дією потоку знищення з інтенсивністю  $\lambda$ , і навпаки під дією потоку відновлення з інтенсивністю  $\mu$  будуть переходити із стану  $S_2$  в стан  $S_1$ .

Користуючись графом станів, складемо диференційні рівняння динаміки середніх за мнемонічним правилом. Похідна середньої чисельності стану дорівнює сумі стількох членів, скільки стрілок пов'язано з цим станом, якщо стрілка виходить із стану, то він буде від'ємним, а якщо входить в стан то додатнім. Кожен член дорівнює добутку середньої чисельності того стану, із якого входить або виходить стрілка, на відповідну інтенсивність.

Тоді диференційні рівняння Колмогорова-Чепмена [11] динаміки середніх чисельностей станів набудуть вигляду:

$$\begin{cases} \frac{dm_1}{dt} = -\lambda \cdot m_1 + \mu \cdot m_2, \\ \frac{dm_2}{dt} = -\mu \cdot m_2 + \lambda \cdot m_1. \end{cases} \quad (21)$$

В рівняннях (21) невідомими функціями є безпосередньо середні чисельності станів  $m_i(t)$ , які є рішенням некоректної задачі [10].

Досить важливим є та обставина, що для будь-якого моменту часу сума середніх чисельностей станів є величиною постійною, тобто

$$m_1 + m_2 = N \quad (22)$$

Враховуючи цю умову обмежимося рішенням одного диференційного рівняння, підставивши  $m_2 = N - m_1$  в перше рівняння системи (21), одержимо

$$\frac{dm_1}{dt} = -(\lambda + \mu) \cdot m_1 + \mu \cdot N, \quad (23)$$

яке представимо у вигляді

$$\frac{dm_1}{\mu \cdot N - (\lambda + \mu) \cdot m_1} = dt \quad (24)$$

про інтегруємо рівняння (24), тобто

$$-\frac{1}{\lambda + \mu} \int \frac{d[\mu \cdot N - (\lambda + \mu) \cdot m_1]}{\mu \cdot N - (\lambda + \mu) \cdot m_1} = \int dt. \quad (25)$$

Тоді

$$-\frac{1}{\lambda + \mu} \ln[\mu \cdot N - (\lambda + \mu) \cdot m_1] = t \ln e + \ln C, \quad (26)$$

де  $C$  – деяка постійна величина.

Рівняння (26) представимо у вигляді

$$\ln[\mu \cdot N - (\lambda + \mu) \cdot m_1]^{-\frac{1}{\lambda + \mu}} = \ln C e^t, \quad (27)$$

або

$$[\mu \cdot N - (\lambda + \mu) \cdot m_1]^{-\frac{1}{\lambda + \mu}} = C e^t. \quad (28)$$

Возведемо обидві частини рівняння (28) в степінь  $-(\lambda + \mu)$ , одержимо

$$\mu \cdot N - (\lambda + \mu) \cdot m_1 = C^{-(\lambda + \mu)} e^{-(\lambda + \mu)t}. \quad (29)$$

Позначимо

$$C^{-(\lambda + \mu)} = C_1, \quad (30)$$

тоді середня чисельність першого стану виразиться рівнянням

$$m_1 = \frac{\mu \cdot N}{\lambda + \mu} - \frac{C_1}{e^{-(\lambda + \mu)t(\lambda + \mu)}}. \quad (31)$$

Враховуючи, що при  $t = 0$  чисельність першого стану  $m_1 = N$ , тоді рівняння (31) набуде вигляду:

$$N = \frac{\mu \cdot N}{\lambda + \mu} - \frac{C_1}{e^{-(\lambda + \mu)t(\lambda + \mu)}}. \quad (32)$$

Із рівняння (32) знайдемо, що постійна величина

$$C_1 = -\lambda N. \quad (33)$$

Підставивши (33) в рівняння (31), одержимо остаточний вираз для визначення середньої чисельності першого стану, тобто скільки буде справних пунктів

$$m_1 = \frac{N}{\lambda + \mu} \left[ \mu + \frac{\lambda}{e^{(\lambda + \mu)t}} \right]. \quad (34)$$

Підставимо вираз (34) у друге рівняння системи (21) остаточно одержимо вираз для середньої чисельності другого стану, тобто скільки буде порушених пунктів

$$m_2 = \frac{\lambda \cdot N}{\lambda + \mu} \left[ 1 - \frac{1}{e^{(\lambda + \mu)t}} \right]. \quad (35)$$

Стандарти або середні квадратичні відхилення середніх чисельностей першого і другого станів визначаються за формулами:

$$\begin{cases} \sigma_1(t) = \sqrt{m_1 \left( 1 - \frac{m_1}{N} \right)}, \\ \sigma_2(t) = \sqrt{m_2 \left( 1 - \frac{m_2}{N} \right)}. \end{cases} \quad (36)$$

Підставимо значення середніх чисельностей станів  $m_1$  і  $m_2$  із рівнянь (34) і (35) у формули (36), одержимо

$$\sigma_1(t) = \sigma_2(t) = \sqrt{\frac{\lambda N}{(\lambda + \mu)^2} \left[ \mu + \lambda \cdot e^{-(\lambda + \mu) \cdot t} \right] \cdot \left[ 1 - e^{-(\lambda + \mu) \cdot t} \right]}. \quad (37)$$

Припустимо, що на будь-який початковий момент часу  $t = 0$  кількість пунктів полігонометрії в місті складає  $N = 2500$ , за даними інвентаризації виявлено, що пункти полігонометрії знищуються з інтенсивністю  $\lambda = 1$  пункт за рік, відновлюються з інтенсивністю  $\mu = 1$  пункт за рік. Необхідно визначити кількість справних (непорушених) пунктів і кількість знищених пунктів у перспективі на 10 років.

Підставивши приведені значення у формули (34), (35), (36) і (37) визначимо значення середніх чисельностей пунктів в кожному стані, і їх стандарти в залежності від часу експлуатації, ці значення наведені у табл. 2.



Таблиця 2

Значення середніх кількостей пунктів мережі  
від часу експлуатації та їх стандартів

| $t$ , роки | $m_1(t)$ , справні пункти | $m_2(t)$ , порушені пункти | $\sigma_1(t) = \sigma_2(t)$ , стандарти |
|------------|---------------------------|----------------------------|---|
| 0          | 2500                      | 0                          | 0                                       |
| 0,05       | 2381,0                    | 119,0                      | 10,6                                    |
| 0,1        | 2273,4                    | 226,6                      | 14,4                                    |
| 0,2        | 2087,9                    | 412,1                      | 18,6                                    |
| 0,3        | 1936,0                    | 564,0                      | 20,9                                    |
| 0,4        | 1811,7                    | 688,3                      | 22,3                                    |
| 0,5        | 1709,8                    | 790,2                      | 23,2                                    |
| 1,0        | 1419,2                    | 1080,8                     | 24,8                                    |
| 1,5        | 1312,2                    | 1187,8                     | 25,0                                    |
| 2,0        | 1272,9                    | 1227,1                     | 25,0                                    |
| 3,0        | 1253,1                    | 1246,9                     | 25,0                                    |
| 3,5        | 1251,1                    | 1248,9                     | 25,0                                    |
| 4,0        | 1250,4                    | 1249,6                     | 25,0                                    |
| 5,0        | 1250,1                    | 1249,9                     | 25,0                                    |

За значеннями середніх чисельностей станів та їх стандартів, які наведені у табл. 2 побудовані графіки, які вказані на рис. 2 і рис. 3.

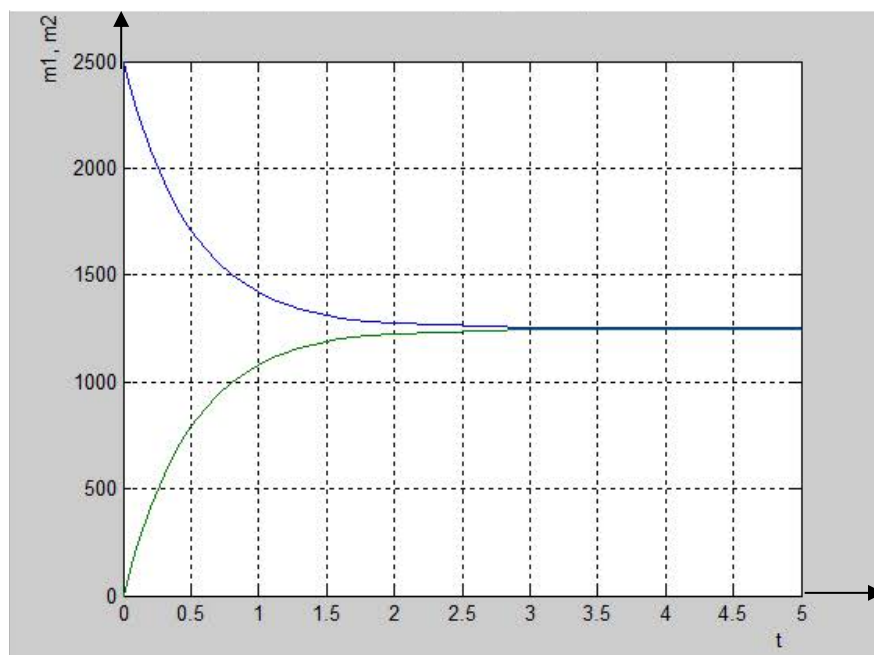


Рис. 2. Середня чисельність непошкоджених  $m_1$  і пошкоджених  $m_2$  пунктів полігонометрії (нівелювання)

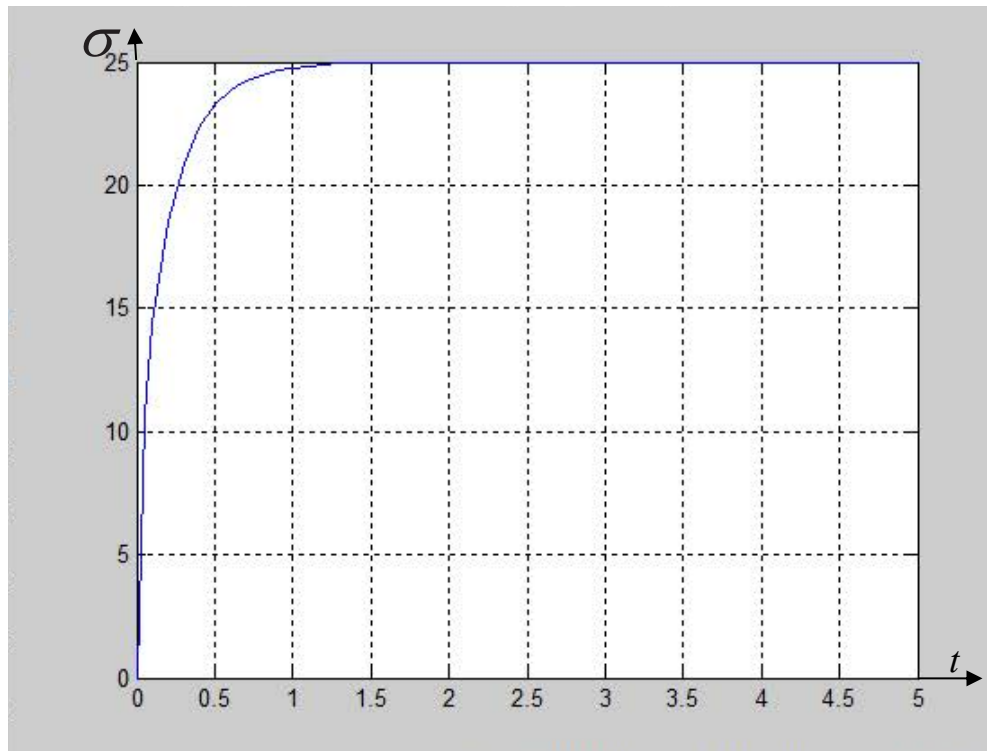


Рис. 3. Стандарти (середні квадратичні помилки) визначення кількості непошкоджених і знищених пунктів полігонометрії (нівелювання)

Як видно з рис. 2, (табл. 2), починаючи з моменту часу  $t = 4,0$  роки і надалі середня кількість справних (не пошкоджених) пунктів складає 1250, а знищених 1250 (табл. 2) з середньо квадратичними відхиленнями  $\sigma(t) = \pm 25,0$ . Природньо, що така кількість справних пунктів в перспективі на 10 років не буде задовольняти топографо-геодезичному виробництву, тому що збережеться тільки 50% загальної кількості пунктів. В такому випадку необхідно іти шляхом збільшення інтенсивності відновлення кількості пунктів  $\mu$  полігонометрії в місті.

**Висновки.** 1. Запропонована нова схема побудови теорії надійності геодезичних вимірювань. Її основою є ймовірнісне визначення надійності, системи допусків та методи виявлення грубих помилок. Надійність визначено як імовірнісний захід однорідності вимірів, які не пройшли контроль. Кількісно надійність оцінюється чотирма показниками: диференціальним, інтегральним, міні-максимумом грубої помилки та виявленням систематичних помилок за критерієм Аббе. Для встановлення допуску рекомендується критерій Неймана - Пірсона. Ця теорія дозволяє проектувати геодезичні мережі із заданою надійністю.

2. Розраховано середню кількість непошкоджених і знищених пунктів міської полігонометрії в перспективі на майбутнє. Одержані рівняння для

визначення середньої чисельності станів пунктів полігонометрії та їх стандартів.

Знаючи, яка кількість пунктів буде в непошкодженому стані, можливо зробити висновок про те, чи буде така кількість задовольняти своєчасному виконанню топографо-геодезичних і розмічувальних робіт в місті.

### Список літератури

1. Baarda W.A testing procedure for use in geodetic networks. Netherlands Geodetic Commission. – 1968. – V.2, №5. – P. 28-35.
2. Гладилин В.Н. Точность геодезических измерений при выверке промышленного оборудования. /Гладилин В.Н./К.: Техніка, 1996. – 224 с.
3. Вальд А. Последовательный анализ. – М. Физматгиз, 1960. – 328 с.
4. Вентцель Е. С. Исследование операций. М.: Советское радио, 1972
5. Гладілін В. М., Гончаренко О.С., Шудра Н.С. Моделювання імовірності розподілу кутових нев'язок в мережі триангуляції. //Вісник астрономічної школи. - 2014. – Т. 10, № 1. – С. 79 – 84.
6. Гладілін В.М., Шудра Н.С., Дубкова А.О. Ймовірно-статистичний послідовний аналіз результатів геодезичних вимірів.//Вісник астрономічної школи. - 2017. – Т. 13, № 2. – С. 116 – 122.
7. Гладілін В.М. Моделі визначення деформацій/ В.М. Гладілін //Вісник астрономічної школи. – 2016 – Т 12 № 2 – С. 185-189
8. Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2860-94. К.: Держстандарт України, 1994. – 36 с.
9. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. ГКНТА-2.04-02-98. – К.: Укргеодезкартографія, 1999. – 156 с.
10. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некоректных задач. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
11. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. – М.: Советское радио, 1977. – 488 с.
12. Успенский М.С. Условия устойчивости геодезических центров и реперов. М.: Геодезиздат, 1955. – 94 с.
13. Математическое моделирование. /В.И. Скурихин, В.Б. Шифрин, В.В. Дубровский. – К.: Техніка, 1983. – 270 с.
14. Ткаченко Ю.Ф. Критерии обнаружения аномальных результатов в геодезических данных (минимаксный и Неймана-Пирсона) Ив.-Франков. Ин-т нефти и газа. – Ивано-Франковск, 1993. – 7 с. – Деп. В УкрИНТЭИ.
15. Ткаченко Ю.Ф. Вероятностные модели функций геодезических измерений. Ив.-Франков. Ин-т нефти и газа. – Ивано-Франковск, 1993. – 6 с. – Деп. В УкрИНТЭИ.

16. Korn Granino A., Korn T.M. Handbook of mathematics for scientific workers and engineers. – McGraw-HillBook Company Inc New York, Toronto, London, 1961. –720 p.

17. Broun P., Maison P., Flamgole E. Handbook of Operations Research. Models and Applications 2. Van Nostrend Reinhold company N. York, Cincinnati, Atlanta, Dallas, San Francisco, London, Toronto, Melbourn, 1978. – 677 p.

18. Viduev N.G., Kondra G.S. Probabilistic - statistical analysis of measurement errors. - М.: Недра, 1969. - 320 с.

Ph. D., associate professor **Gladilin Valeriy**,  
Dr. Tech. Sciences, professor **Anatolij Maznitskij**,

Ph. D., associate professor **Tatiana Siroshstan**,  
Senior Lecturer **Tetyana Sviderska**,

Ph. D., associate professor **Gamaliy Irina**,  
Department of Geodetsy and Land Management

Bilotserkov National Agrarian University

Senior Lecturer **Natalia Shudra**,

Senior Lecturer **Chulanov Petro**,

Department of Engineering Geodesy

Kyiv National University of Construction and Architecture

## THE PROBLEM OF RELIABILITY OF GEODESIC NETWORKS

Nowadays, the theory of reliability is widely used in the construction industry, and it is also used in the field of geodesy. By abstracting its position, it can be successfully transferred to systems that, it would seem, are not in a dynamic state. Let's take, for example, the points of the polygonal (leveling) network in the city. It would seem that such a network is in a static state, but over time it undergoes changes, that is, it is in imperceptible dynamics and its reliability gradually decreases.

Reliability in the broadest sense of the word means the ability of a technical device (system, network) to operate without interruption (failure) for a given period of time under certain conditions. Such a period of time is usually determined by the time of execution of some task, which is carried out by the device or system and is part of the general operational task.

Currently, the problem of reliability is becoming one of the central problems of engineering and management organization. Ensuring the reliable operation of all system elements is of primary importance.

The modern interpretation of the term "reliability" in geodesy is associated with Beard's reliability theory, according to which reliability is defined as "the ability of

the network to self-monitor against gross errors [1]. One of the indicators of reliability is the minimum amount of gross error that can be detected after statistical analysis of the corrections obtained after equalization. On this path, many difficulties arise, most of which remain unsolved, namely the impossibility of localizing a gross error, quantitative assessment of reliability, methods of designing reliable geodetic networks. The unsatisfactory state of reliability theory limits its practical application, but at the same time, the problem of product reliability is the main one in modern production and its importance is growing all the time. In this regard, there is an acute problem in highlighting new views on solutions to this problem in the field of designing and creating geodetic networks.

A new scheme for constructing the theory of reliability of geodetic measurements is proposed. Its basis is a probabilistic determination of reliability, a system of tolerances, and methods of localizing gross errors. Reliability is defined as a probabilistic measure of the homogeneity of measurements that have passed control. Quantitative reliability is estimated by three indicators: differential, integral and the minimum gross error. The Neumann-Pearson criterion is recommended for establishing tolerance. This theory makes it possible to design geodetic networks with a given reliability.

Keywords: reliability; points of a polygonal (leveling) network, Structural functions, calculation of the number of points

## REFERENCES

1. Baarda W.A testing procedure for use in geodetic networks. Netherlands Geodetic Commission. – 1968. – V.2, №5. – P. 28-35. {in English}
2. Gladilyn V.N. Tochnost heodezycheskykh yzmerenyi pry vbyverke promyshlennoho oborudovanyia. /Gladilyn V.N./ K.: Tekhnika, 1996. – 224 s. {in Russian}
3. Vald A. Posledovatelnyi analiz. – M. Fyzmathyz, 1960. – 328 s. {in Russian}
4. Venttsel E.S. Yssledovanye operatsyi. M.: Sovetskoe radyo, 1972. {in Russian}
5. Gladilin V.M., Goncharenko O.S., Shudra N.S. Modeliuvannia imovirnosti rozpodilu kutovykh neviazok v merezhi trianhuliatsii. //Visnyk astronomichnoi shkoly. - 2014. – T. 10, № 1. – S. 79 – 84. {in Ukrainian}
6. Gladilin V.M., Shudra N.S., Dubkova A.O. Ymovirnisno-statystychnyi poslidovnyi analiz rezultativ heodezychnykh vymiriv.//Visnyk astronomichnoi shkoly. - 2017. – T. 13, № 2. – S. 116 – 122. {in Ukrainian}
7. Gladilin V.M. Modeli vyznachennia deformatsii/ V.M. Hladilin //Visnyk astronomichnoi shkoly. – 2016 – T 12 № 2 – S. 185-189. {in Ukrainian}

8. Nadiinist tekhniky. Terminy ta vyznachennia: DSTU 2860-94. K.: Derzhstandart Ukrainy, 1994. – 36 s. {in Ukrainian}
9. Instruksiiia z topografichnoho znimannia u masshtabakh 1:5000, 1:2000, 1:1000 ta 1:500. HKNTA-2.04-02-98. – K.: Ukrheodezkartohrafiia, 1999. – 156 s. {in Ukrainian}
10. Tykhonov A. N., Arsenyn V.Ya. Metody reshenyia nekorektnykh zadach. – M.: Nauka, 1974. – 254 s. {in Russian}
11. Tykhonov V.Y., Myronov M.A. Markovskye protsessy. – M.: Sovetskoe radyo, 1977. – 488 s. {in Russian}
12. Uspenskyi M.S. Uslovyia ustoichyvosty heodezycheskykh tsentrov y reperov. M.: Heodezyzdat, 1955. – 94 s. {in Russian}
13. Matematycheskoe modelyrovanye. /V. Y. Skurykhyn, V. B. Shyfryn, V. V. Dubrovskiy. – K.: Tekhnika, 1983. – 270 s. {in Russian}
14. Tkachenko Yu.F. Kryteryi obnaruzhenyia anomalnykh rezultatov v heodezycheskykh dannykh (mynymaksnyi y Neimana-Pyrsona) Yv.-Frankov. Yn-t nefty y haza. – Yvano-Frankovsk, 1993. – 7 s. – Dep. V UkrINTEY. {in Russian}
15. Tkachenko Yu.F. Veroiatnostnye modely funktsyi heodezycheskykh yzmerenyi. Yv.-Frankov. Yn-t nefty y haza. – Yvano-Frankovsk, 1993. – 6 s. – Dep. V UkrINTEY. {in Russian}
16. Korn Granino A., Korn T.M. Handbook of mathematics for scientific workers and engineers.–McGraw-HillBook Company Inc New York, Toronto, London, 1961.–720 p. {in English}
17. Broun P., Maison P., Flamgole E. Handbook of Operations Research. Models and Applications 2. Van Nostrend Reinhold company N. York, Cincinnati, Atlanta, Dallas, San Francisko, London, Toronto, Melbourn, 1978. – 677 p. {in English}
18. Viduev N.G., Kondra G.S. Probabilistic - statistical analysis of measurement errors. - M.: Nedra, 1969. - 320 p. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.293-308

УДК 528.4:528.6

к.с.н., доцент, **Кирилюк В.П.**,

hidrotechnik@ukr.net, ORCID: 0000-0003-2098-0520,

**Рожі Т.А.**, tomas.rozhi.94@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6794-9662,

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,

**Харів В.В.**, v.khariv@ukr.net, ORCID: 0009-0006-7937-5324,

Харківський національний університет

міського господарства імені О.М. Бекетова

## ГЕОДЕЗИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ В АГРОЛАНДШАФТІ: СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ КАРТ ТА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

*Присвячено актуальній темі геодезичного планування в агроландшафті та його значенню для ефективного землекористування. Авторами розглянуто сучасні методи та технології створення цифрових карт і моделей агроландшафтів на основі використання геоінформаційних систем та аерофотографування з безпілотних літальних апаратів. Досліджено сучасні новітні підходи до геодезичного планування в рамках агроландшафтів. Визначено вимоги аграрної галузі до цифрового картографування та моделювання для оптимального використання земельних ресурсів. Обґрунтовано інструменти для формування цифрових карт агротериторій об'єднаних територіальних громад. Сформовано пропозиції щодо застосування геодезичних методик з метою ефективного агроландшафтного планування. Основну увагу приділено практичному значенню отриманих даних для оптимізації землекористування, планування сільськогосподарських робіт та раціонального використання земельних ресурсів. Вивчені підходи та розробки можуть бути корисними для фермерів, землевласників, екологів та спеціалістів у галузі геодезії. У ході дослідження створено методичку та порядок картографування агроландшафтів за допомогою ГІС та матеріалів аерознімання за допомогою БПЛА.*

*Ця методика дозволила отримати якісні зображення сільськогосподарських ландшафтів і на їх основі розробити картографічну модель у ГІС. Підхід успішно апробовано на прикладі обраної модельної території біля ОТГ. Створена цифрова карта та база даних є перспективними для подальших досліджень агроландшафтів. Проведені дослідження однозначно свідчать про те, що дані, отримані в результаті знімання БПЛА, є якісним джерелом достовірної інформації. Аерофотознімання дозволяє швидко створити точну цифрову модель рельєфу, яка може слугувати основою для*

геоінформаційних систем при розробці ряду тематичних карт і моделей рельєфу, важливих для аграрного сектора. Геоінформаційна система дає можливість візуалізувати основні елементи агроландшафтів як окремі шари (наприклад, рельєф, ґрунтові породи) з відповідною деталізацією їх характеристик в атрибутивних таблицях. Комбінуючи різні джерела даних, ГІС дозволяє створювати детальні карти агроекологічних умов конкретної зони. Також за допомогою ГІС можна зберігати інформацію про польові роботи, врожайність та інші показники, що забезпечує раціональне управління агропроцесами на земельних ділянках.

*Ключові слова:* цифрове геодезичне планування; цифрові карти; агроландшафт; безпілотні літальні апарати; картографування; географічна інформаційна система; інтелектуальні геопросторові системи; топографо-геодезичні вишукування.

**Постановка проблеми.** Сучасний рівень розвитку цифрових технологій дозволяє здійснювати та картографування агроландшафтів із використанням методики дистанційного зондування об'єднаних територіальних громад (ОТГ) та за допомогою електронних геодезичних приладів. Цифрові карти стають основним джерелом отримання інформації щодо структури ґрунтового покриву агроландшафтів та розробки заходів щодо їх оптимізації та підвищення родючості ґрунтів в умовах змінного клімату та наростального антропогенного навантаження на агроекосистеми. Сьогодні значна роль картографуванні, розробці та створенні карт та інших видів картографічних творів належить новітнім технологіям та інтелектуальним геопросторовим системам. До них належать геоінформаційні (технології географічних інформаційних систем – ГІС), дистанційні (засновані на використанні дистанційних методів дослідження, матеріалів аерофото- та космічного знімання, систем глобального позиціонування), спеціалізоване програмне забезпечення [17]. Ці технології та пов'язані з ними програмні засоби використовуються не тільки для проектування та створення різних карт та моделей, але й одночасно застосовуються для отримання, обробки та аналізу просторової інформації про досліджувані об'єкти, явища та процеси, їх властивості та структурні компоненти, дозволяючи оптимізувати та підвищити якість виконуваних досліджень.

Актуальність проведеного дослідження визначається необхідністю аналізу формування цифрових карт та моделей для оптимізації землекористування шляхом використання методів геоінформаційного картографування та моделювання на основі ГІС та матеріалів знімання з БПЛА.



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичною основою дослідження послужили праці в галузі, геодезії, картографії та геоінформатики: Андреев С., Горелик С., Нечаусов А., Саул-Гоце Д. [2]; Вертегел С., Вишняков В., Гуреля В., Слестін С., Піскун О., Харченко С., Мороз В. [3]. Крім того, вивчено та враховано досвід та результати прикладних геодезичних та картографічних досліджень: Бакко М., Барсоккі П., Ферро Е., Готта А., Руджері М. [16]; Каролан М. [18]; Оздоган Б., Гачар А., Акташ Х. [21]. При виконанні досліджень спиралися на загальні теоретичні уявлення про агроландшафти, як про складні природно-антропогенні системи, викладені в роботах: Гуцул Т., Жежера І., Ткач В. [4]; Ямелинець Т. [14]; Македон В., Михайленко О., Дзяд О. [23].

Крім того, необхідно враховувати, що сучасний етап розвитку аграрної сфери потребує розв'язання проблем оптимізації структури землекористування, що історично склалася в процесі господарського освоєння, створення та збереження оптимального ландшафтно-екологічного балансу, при максимальному обліку та збереженні природних ресурсів.

**Формулювання цілей, її актуальність і новизна.** Дослідити методи та підходи геодезичного планування в агроландшафті для створення цифрових карт і моделей, спрямованих на оптимізацію використання земельних ресурсів.

Задачі дослідження:

- вивчити сучасні методи геодезичного планування в агроландшафті.
- аналізувати потреби аграрного сектору у цифрових картах та моделях для ефективного землекористування.
- розглянути технології створення цифрових карт агроландшафтів.
- вивчити можливості застосування цифрових моделей для оптимізації процесів у сфері землекористування ОТГ.
- розробити рекомендації з впровадження геодезичних підходів у практику землекористування ОТГ.

Реалізація поставлених завдань потребує обґрунтованих та своєчасних цифрових рішень що ґрунтуються на результатах агроландшафтних досліджень та геодезичного планування.

**Методика досліджень.** У даному дослідженні було використано різноманітні методологічні підходи. Серед них - методи узагальнення, синтезу, наукової абстракції та аналітичної діагностики. Використовуючи нормативний метод, автори визначили ключові параметри правового регулювання застосування цифрових інновацій у сфері АПК. За допомогою діалектичного підходу та системного аналізу було проведено глибоке вивчення соціально-економічних процесів цифровізації, їх основних тенденцій та впливу на розвиток національного агропромислового комплексу.

Статистичний метод, базований на репрезентативному вибірковому дослідженні, дозволив сформувавши певну аналітичну основу для обрахунків. Завдяки методам узагальнення та синтезу, було здійснено об'єднання всієї палітри наукових висновків в консолідоване розуміння, наголошуючи на актуальності досліджуваної проблематики та окреслюючи ключові вектори розвитку, мету, завдання та специфіку застосування цифрових рішень у секторі АПК. За допомогою методу аналітичної діагностики було здійснено аналіз основних показників, які відображають глибину і широту інтеграції цифрових технологій у національній агропромисловій сфері.

**Результати та їх обґрунтування.** Сільське господарство належить до найважливіших галузей економіки, мають пріоритетний напрямок розвитку. Динамічний розвиток аграрного виробництва в ОТГ потребує створення високоефективної системи землеробства, впровадження сучасних технологій збору та обробки інформації, необхідної в процесі сільськогосподарського виробництва для вирішення численних завдань геодезичного планування, використання сучасних інтелектуальних геопросторових моделей і систем. Нині широко застосовуються космічні інформаційні технології, такі як дистанційне зондування, супутникова навігація [10]. Вони забезпечують не лише даними, які необхідні для оцінки стану сільгоспугідь (культур, що вирощуються, ґрунтів, тепловлагозабезпеченості та інших показників), а й координатами розташування обробних агрегатів та ділянок поля, що потребують спеціальної обробки, що створює основи для застосування методів точного землеробства.

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, забезпечення сталого функціонування та продуктивності сільськогосподарських угідь є найважливішим завданням державної політики. Особливої актуальності у світлі даного пріоритету набуває комплексне вивчення агроландшафтів, їх картографування, проектування та створення агроландшафтних карт, формування спеціалізованих баз даних [11, 14]. Об'єктом нашого дослідження стали агроландшафти ОТГ Снятинського району, південного сходу Івано-Франківської області. Космічний знімок району дослідження представлено на рис. 1.

Ця земельна ділянка стала робочою основою для геоінформаційного картографування елементарних агроландшафтів нижчого ієрархічного рівня, просторового аналізу та оцінки їх сучасного стану, розробки великомасштабної агроландшафтною карти та спеціального змісту до неї, створення бази геоданих. Фактор рельєфу є визначальним при цифровому картографуванні ґрунтів, оскільки характеризує просторові закономірності розподілу ґрунтового покриву, надає ґрунтовим картам достовірності, об'єктивно оцінюється та

візуально спостерігається, на відміну від інших факторів (геологія, клімат тощо), у більшості випадків прихованих від ґрунтознавця-картографа в будь-якій точці [13].



Рис. 1. Космічний знімок досліджуваної земельної ділянки ОТГ Снятинського району, Івано-Франківської області [3]

За результатами знімання отримано серію цифрових знімків досліджуваного району з прив'язкою до географічних координат. Отримані знімки характеризуються високою точністю та детальністю зображення. Завдяки високому рівню дозволу забезпечується досить висока точність ідентифікації зображених об'єктів місцевості та визначення їх властивостей, метричних характеристик. На основі отриманих знімків виконано аналіз пристрою поверхні ділянки, що розглядається. Особливу увагу приділено мікрорельєфу, який є основою вивчення та виділення меж первинних структурних елементів агроландшафтів [22]. Матеріали знімання дозволили виявити в межах ділянки, що вивчається, невеликі зниження, потяги, мікроложини, горби, сліди тимчасових водотоків, напрями обробки ґрунту сільськогосподарською технікою [1].

Знімання ділянки здійснювалася БПЛА літакового типу SASFly з камерою Sony Cyber-Shot DSC-RX0, Exmor RS 1. Висота знімання – 300 м. Видимий діапазон 8 см/піксель, мультиспектральний 20 см/піксель. Мультиспектральна ширина смуги сканування 20 000 пікселів гарантує високу ефективність збору даних, а повноколірний RGBN з потрійним перекриттям,

отриманий у трьох напрямках від трьох незалежних каналів, що забезпечує гнучкість і простоту для стереофонічної інтерпретації [6].

На попередньому етапі дослідження проведено аналіз вихідних матеріалів, вивчено природно-ландшафтні, агрогосподарські особливості території, що розглядається. Визначено становище досліджуваної ділянки у системі ландшафтної ієрархії ОТГ. На місці знімання проведено польові ландшафтно-географічні дослідження, складено фізико-географічну характеристику району робіт, надано комплексний опис природних компонентів, визначено точне місцезнаходження, висота місцевості. На рис. 2. представлені деталізовані цифрові аерофотознімки досліджуваної ділянки, отримані в ході знімання з БПЛА SASFly.



Рис. 2. Серія деталізованих цифрових аерофотознімків ділянки, отриманих з БПЛА «SASFly» [6]

Матеріали знімання після попередньої обробки переводилися в обмінний формат, сумісний з інтелектуальною геопросторовою системою, та імпортувалися до неї для подальшої роботи. На етапі імпорту цифрових аерофотознімків виключалися знімки низької якості. Обробка матеріалів знімання виконувалася електронними геодезичними приладами ГІС ArcGIS 10.1 (ESRI Inc.) із використанням сучасного програмного забезпечення Agisoft Photo Scan Professional Edition [19]. Програмне забезпечення, функціонал та набір інструментів ArcGIS 10.1 (ESRI Inc.) дозволяють виконати векторизацію (зацифрування) матеріалів аерофотографування, отримати ортофотоплан необхідного масштабу, матриці висот місцевості, розробити та укласти спеціалізовані карти та цифрові картографічні моделі (цифрову модель

рельєфу) поверхні – ЦМП, карту пластики рельєфу, 3D-модель) ділянки досліджуваної території ОТГ [12]. У процесі роботи здійснено векторизацію об'єктів місцевості, виділено межі поля опорної ділянки, проведено морфометричний аналіз рельєфу, визначено висоти поверхні, ухили, експозиції схилів, сформовано спеціалізовані атрибутивні дані (рис. 3).

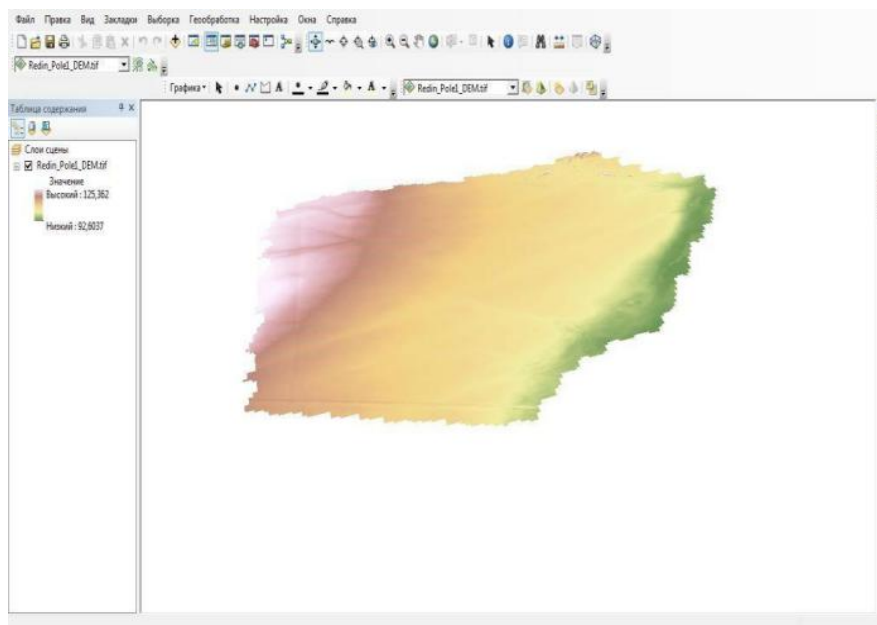


Рис. 3. Цифрове оброблення зображення опорної ділянки у спектрі висот агроландшафту [18]

Створена в ГІС електронна карта ділянки, що вивчається, і сформовані атрибутивні дані служать вихідною основою для розробки та створення різних тематичних карт і картографічних моделей, необхідних для здійснення подальших агроландшафтних досліджень (рис. 4.).

Геоінформаційна система дозволяє у вигляді окремих верств основні структурні компоненти агроландшафтів (рельєф, ґрунтоутворні породи, ґрунти, сільськогосподарські культури та інших.), а відповідних атрибутивних таблицях – їх кількісні і якісні характеристики. У ГІС-середовищі можуть бути створені та збережені різні додаткові шари та атрибутивні дані щодо них: результати агрохімічного аналізу ґрунтів, їх кислотність, механічний склад, питомий опір, що передують культури в системі сівозмін та ін. ГІС, поєднуючи аналіз агрометеорологічних відомостей, даних механічного та хімічного складу ґрунту, що дозволяє створити точну карту агроекологічних умов території розглянутого району [4]. До можливостей ГІС-технологій належить здійснення електронного запису та зберігання історії польових робіт, врожайності та інших характеристик та показників з сільськогосподарських угідь, окремих полів. Тим самим дані технології дозволяють обґрунтовано управляти виробничим процесом [9].

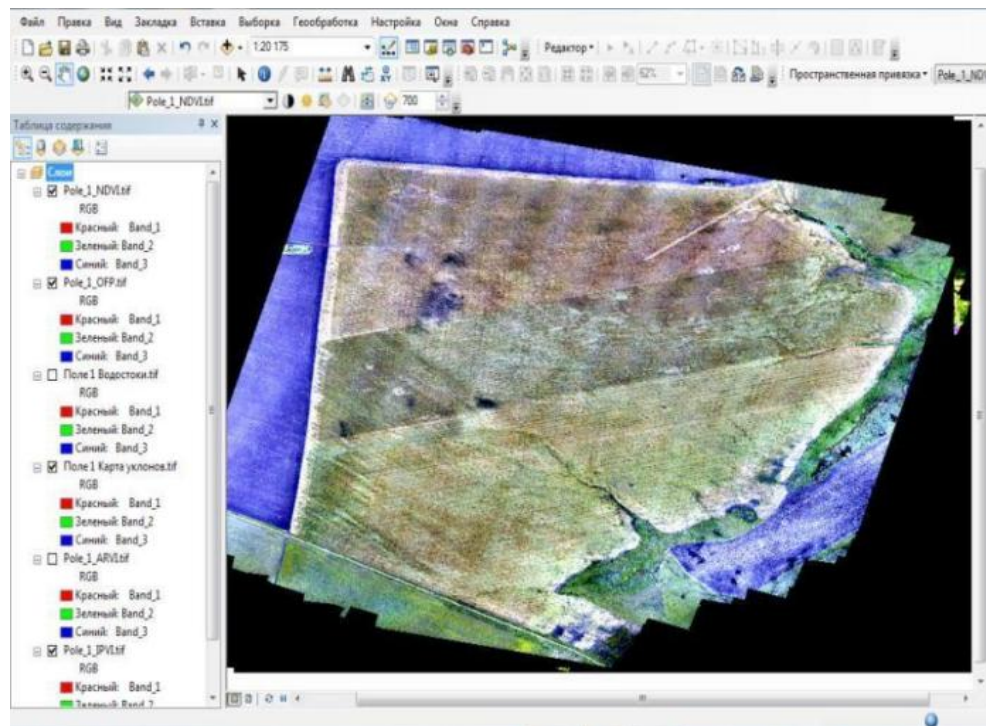


Рис. 4. Опорна ділянка у робочому вікні ArcGis 10.1 (ESRI Inc.) [15]

На основі матеріалів знімання БПЛА можливо здійснювати розрахунки спеціального індексу (Normalized Difference Vegetation Index, (NDVI) та проводити оцінювальні роботи. Так вегетаційний індекс (NDVI) дозволяє оцінювати стан сільськогосподарських культур, що виробляються, та прогнозувати фінансові витрати та ризики (рис. 5.).

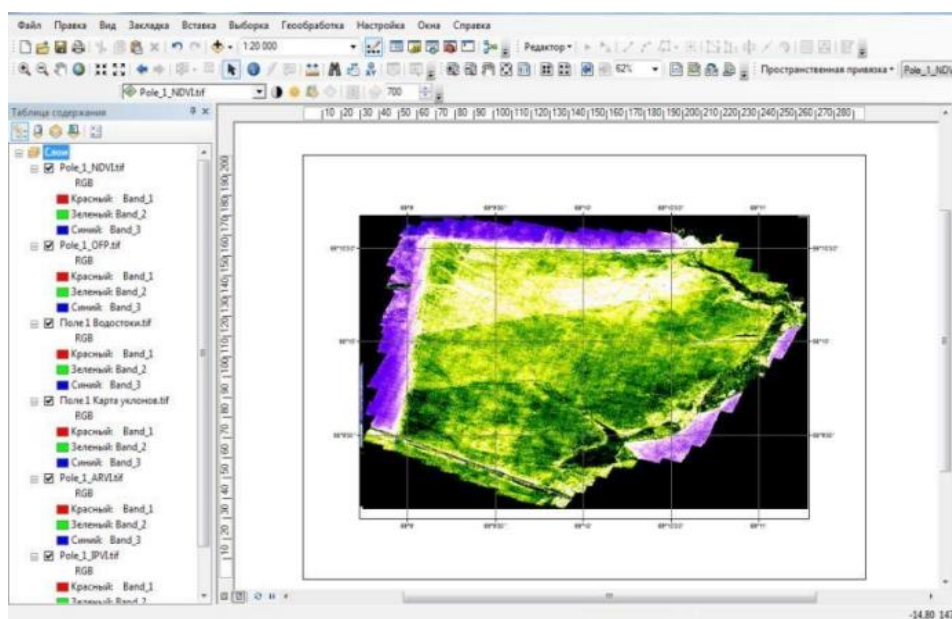


Рис. 5. Формування індексу NDVI у цифровій ГІС моделі агроландшафту [16]

За допомогою цього індексу з'являється можливість виявляти проблемні місця на полі та причини несхожості. За індексом вегетації (NDVI) та

температури підстилаючої поверхні можна визначити та провести оцінку фотосинтетично активної радіації, розробити карти з областями та ареалами дозрівання культур [7].

Матеріали знімання з БПЛА можуть бути використані для ефективної організації структури сільськогосподарського землеустрою, планування розміщення посівів певних видів та сортів культур, розрахунку норм внесення добрив та засобів захисту рослин, а також більш точного передбачення врожайності та фінансового планування. Поряд з цим, знімання із застосуванням БПЛА дозволяє визначити склад сільськогосподарських культур, що виробляються, стан їх посівів, встановити локальні причини хвороб культур та їх зараженості шкідниками, локальних ущільнень ґрунту, зниження врожайності на окремих полях та їх ділянках [5].

Цифрові аерофотоматеріали БПЛА є цінним джерелом просторової інформації щодо динаміки сільськогосподарського освоєння території, моделювання та прогнозування агрогенної трансформації природних ландшафтів. Дозволяють вивчити морфологічні елементи агроландшафтів, систематизувати агроландшафти місцевого (локального) рівня.

Слід зазначити, що аерофотознімання з БПЛА може отримати широке застосування у розвитку точного (координатного або прецизійного) землеробства, застосування прийомів адаптивно-ландшафтного землекористування [2]. При цьому підході вирішуються питання розвитку екологічного сільськогосподарського виробництва та забезпечення сталого стану агроландшафтів, зниження ризиків у сільськогосподарському виробництві, зумовлених природними факторами та умовами. В основі наукової концепції точного землеробства лежать уявлення про існування неоднорідностей у межах поля. Іншими словами, природні умови – кліматичні показники, погодні явища (термічний режим, зволоження, розподіл сонячної радіації, освітленість та ін.), характеристики та властивості ґрунту (гранулометричний склад, потужність гумусового шару, забезпеченість основними елементами живлення рослин), а також засміченість та заселеність хворобами та патогенами всередині одного поля подібні, але неоднакові [8]. На кожній окремій ділянці посівної площі вони мають локальні відмінності. Точне землеробство засноване на обліку диференційованості довкілля посівів сільськогосподарських культур в межах окремого поля.

Показники, одержані з метеостанцій та агропостів, даних агрохімічних служб та інших джерел, експертна оцінка агрономів, дають, головним чином, інформацію про базові, загальні агроекологічні умови та не дозволяють врахувати локальні особливості. Саме супутникове знімання та аерофотознімання з БПЛА в сукупності з новітніми технологіями дозволяє

вивчити та оцінити на кожному окремому полі або його ділянці всі неоднорідності природних умов, на основі їх аналізу та обліку визначити потреби сходів у зволоженні, необхідність додаткового поливу, внесення добрив та ін. самим, дані технології дозволяють обґрунтовано керувати культурами на рівні поля та допомогти сільгоспвиробникам уникнути серйозних втрат, підвищити врожайність культур, що виробляються.

Обов'язковою умовою проєктування адаптивноландшафтних систем землеробства є формування ГІС. Організація такої системи землеробства передбачає обов'язковий облік структури природного ландшафту та умов його функціонування. Важливим етапом побудови адаптивно-ландшафтних систем землеробства є агроекологічна оцінка та агроекологічне картування земель, розробка проєктів землеустрою, створення та впровадження банку даних, що максимально характеризують природні фактори та параметри зростання сільськогосподарських культур. У цьому ключі застосування аерофотографування з БПЛА для отримання точних даних та інформації про морфометрію рельєфу, гідрологічні та інші умови істотно полегшить процес розробки адаптивно-ландшафтних систем землеробства.

**Наукова новизна та практична значущість.** В результаті проведених досліджень розроблено технологію та алгоритм агроландшафтного картографування з використанням ГІС-технологій та матеріалів аерофотографування БПЛА, схему збору та обробки матеріалів знімання та створення бази даних. Знімання з БПЛА дозволила отримати детальні високоточні зображення та розробити на їх основі у ГІС-середовищі картографічну модель агроландшафту. Ця методика апробована біля СКО з прикладу модельної ділянки. Розроблена електронна карта та база даних може бути використана для подальших комплексних агроландшафтних досліджень земель ОТГ Снятинського району, Івано-Франківської області. Аналіз стану питання застосування БПЛА для аерофотографування сільськогосподарських територій показав, що цей напрямок має широкі перспективи застосування для оперативного вирішення різних завдань у галузі агроландшафтних досліджень, картографування та розробки агроландшафтних карт та моделей.

**Висновки та рекомендації подальшого дослідження.** Проведені дослідження наочно показують, що матеріали знімання БПЛА є надійним джерелом отримання об'єктивної інформації. Аерофотознімання з БПЛА забезпечує оперативне отримання точної цифрової моделі поверхні, яка може бути вихідною основою в геоінформаційних системах для розробки та створення серії різних оцінювальних та похідних тематичних карт та геоінформаційно-картографічних моделей ряду найважливіших морфометричних показників рельєфу, що мають безпосереднє відношення до



сільського господарства. Серед них крутість схилів, їх експозиція і форма (планова і профільна кривина поверхні), горизонтальне і вертикальне розчленування, основні структурні лінії, гіпсометричні рівні, фрактальна розмірність, кількість сонячної енергії, що надходить. Значна кількість моделей може бути представлена морфометричною групою графоаналітичних прийомів з розрахунком показників, що характеризують форму та структуру об'єктів.

Результатами гідрологічного аналізу ЦМР можуть стати моделі поверхневого стоку, оконтурювання мережі тальвегів та водозбірних басейнів, індексу збіжності (конвергенції), різні показники міграції речовини та енергії у твердому та рідкому стані – комплексні індекси, що оцінюють перерозподіл твердого та рідкого стоку, потенціал майданної та ліній.

Подальші дослідження мають відбуватися у напрямку створення карт у ГІС-середовищі на основі матеріалів знімання з БПЛА рекомендується використовувати для вирішення широкого спектра прикладних завдань не тільки в галузі сільського господарства, а й землеустрою, кадастрів та бонітування, екології, розробки програм та планів перспективного розвитку територій та ін. дозволить значно скоротити витрати фінансових коштів, підвищити оперативність та ефективність прийняття рішень. Однак слід зазначити існування ряду факторів, що стримують розвиток та використання зазначених технологій. До них насамперед відноситься відсутність нормативно-правової бази, що забезпечує виконання топографо-геодезичних робіт для інтеграції БПЛА в єдиний повітряний простір.

### Список використаних джерел

1. Актуальні напрямки розвитку картографії в Україні / За редакцією Руденка Л.Г. Київ: Ін-т географії НАН України, 2019. 90 с.
2. Андреев С.М., Горелик С.І., Нечаусов А.С., Саул-Гозе Д.К. Застосування геоінформаційних технологій для побудови картографічних моделей небезпечних метеорологічних явищ. Системи управління, навігації та зв'язку. 2022. №1(67). С. 4–12. DOI: 10.26906/SUNZ.2022.1.004.
3. Вертегел С., Вишняков В., Гуреля В., Сластін С., Піскун О., Харченко С., Мороз В. Розробка методики створення і оновлення картографічної основи з використанням космічних знімків від супутників «SUPER VIEW-1». Екологічна безпека та природокористування. 2022. №41(1). с. 89–101. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.1.89-101>
4. Гуцул Т., Жежера І., Ткач В. Особливості класифікації та методів вибору БПЛА. Технічні науки та технології. 2023. №4(30). С. 201–212. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-4\(30\)-201-212](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-4(30)-201-212)

5. Данкевич В.Є., Данкевич Є.М. Моніторинг сільськогосподарських угідь із застосуванням систем дистанційного зондування земель. Економіка АПК. 2019. №8. С. 27
6. Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту: монографія / Д.В. Бондар, А.В. Гурник, А.О. Литовченко, В.В. Хижняк, В.Л. Шевченко, Д.М. Ядченко. Київ, 2022. 312 с.
7. Згурська О., Корчинська О., Рубель К., Кубів С., Тарасюк А., Головченко О. Цифровізація національного агропромислового комплексу: нові виклики, реалії та перспективи. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice. 2022. №6(47). с. 388-399. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.47.2022.3929>
8. Каліна І.І. Концептуальні засади побудови цифровізації аграрного сектору. Ефективна економіка. 2019. № 10. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=8232>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.10.82
9. Лазоренко-Гевель Н.Ю. Створення інформаційних моделей даних моніторингу природних комплексів. Містобудування та територіальне планування. 2014. № 51. С. 275–283.
10. Македон В.В., Байлова О.О. Планування і організація впровадження цифрових технологій в діяльність промислових підприємств. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». 2023. Випуск 47. С. 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3
11. Македон В.В., Чабаненко А.В. Факторні складові цифровізації глобальної економіки та макроекономічних систем країн світу. Ефективна економіка. 2022. № 1. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=9875>. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.11
12. Македон В.В., Михайленко О.Г. Управління внутрішніми інвестиційними проектами в регіональному промисловому кластері підприємств. Підприємництво та інновації. 2022. (25). С. 56-63. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/25.9>
13. Руденко М.В. Технології цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств. Агросвіт. 2019. №23. С. 8–18. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2019.23.8>
14. Ямелинець Т. Інформаційне ґрунтознавство: монографія. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. 352 с.
15. ArcGIS Desktop 10.8.x system requirements. System Requirements Documentation. Retrieved from <https://desktop.arcgis.com/en/system-requirements/latest/arcgis-desktop-system-requirements.htm>.

16. Bacco M., Barsocchi P., Ferro E., Gotta A., Ruggeri M. The Digitisation of Agriculture: A Survey of Research Activities on Smart Farming. Array. 2019. 3-4. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/> .
17. Bhunia G. S., Shit P. K., Sengupta D. Free-open access geospatial data and tools for forest resources management. In: Spatial modeling in forest resources management: rural livelihood and sustainable development. Springer, Cham, 2021. pp. 651–675. DOI: 10.1007/978-3-030-56542-8\_28.
18. Carolan M. Automated agrifood futures: robotics, labor and the distributive politics of digital agriculture. Journal of Peasant Studies. 2020. №47. pp. 184-207. 10.1080/03066150.2019.1584189.
19. Chabaniuk V., Polyvach K. Critical properties of modern geographic information systems for territory management. Cybernetics and Computer Engineering. 2020. No. 3(201). pp. 5–32. DOI:10.15407/kvt201.03.005
20. Makedon V., Mykhailenko O., & Dzyad O. Modification of Value Management of International Corporate Structures in the Digital Economy. European Journal of Management Issues. 2023. 31(1). pp. 50-62. <https://doi.org/10.15421/192305>
21. Ozdogan B., Gacar A., Aktas H. Digital Agriculture Practices in the Context of Agriculture 4.0. Journal of Economics, Finance and Accounting. 2017. Vol. 4. Issue 2. pp. 184-191. Retrieved: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.448> .
22. Qin T., Wang L., Zhou Y., Guo L., Jiang G., Zhang L. Digital Technology-and-Services-Driven Sustainable Transformation of Agriculture: Cases of China and the EU. Agriculture. 2022. №12. 297. Retrieved: <https://doi.org/10.3390/agriculture12020297> .

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **Kyryliuk Volodymyr**,  
**Rozhi Tomas**, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,  
**Khariv Vladyslav**,  
O.M. Beketov National University of Municipal Economy in Kharkiv

## **GEODETIC PLANNING IN THE AGRICULTURAL LANDSCAPE: CREATION OF DIGITAL MAPS AND MODELS FOR LAND USE OPTIMIZATION**

The article is devoted to the topical issue of geodetic planning in agro-landscape and its importance for efficient land use. The authors review modern methods and technologies for creating digital maps and models of agricultural landscapes based on the use of geographic information systems and aerial

photography from unmanned aerial vehicles. Modern new approaches to geodetic planning within agrolandscapes are investigated. The requirements of the agricultural sector for digital mapping and modeling for the optimal use of land resources are determined. The tools for the formation of digital maps of agro-territories of united territorial communities are substantiated. Proposals for the use of geodetic methods for effective agro-landscape planning are formulated. The main attention is paid to the practical significance of the data obtained for optimizing land use, planning agricultural operations and rational use of land resources. The studied approaches and developments can be useful for farmers, landowners, ecologists and specialists in the field of geodesy. In the course of the study, a methodology and procedure for mapping agricultural landscapes using GIS and aerial survey materials using UAVs were developed. This methodology made it possible to obtain high-quality images of agricultural landscapes and develop a cartographic model in GIS based on them. The approach was successfully tested on the example of the selected model area near the ATC. The created digital map and database are promising for further research of agricultural landscapes. The research clearly shows that the data obtained as a result of UAV surveys is a high-quality source of reliable information. Aerial photography allows you to quickly create an accurate digital terrain model, which can serve as the basis for geographic information systems in the development of a number of thematic maps and terrain models important for the agricultural sector. The geographic information system makes it possible to visualize the main elements of agricultural landscapes as separate layers (e.g., relief, soil-forming rocks) with appropriate detailing of their characteristics in attribute tables. By combining different data sources, GIS allows you to create detailed maps of the agro-ecological conditions of a particular area. GIS can also be used to store information on field work, yields and other indicators, which ensures the rational management of agricultural processes on land plots.

Keywords: digital geodetic planning; digital maps; agro-landscape; unmanned aerial vehicles; mapping, geographic information system; intelligent geospatial systems; topographic and geodetic surveys.

## REFERENCES

1. Aktualni napriamky rozvytku kartohrafii v Ukraini / Za redaktsiieiu Rudenka L.H. Kyiv: In-t heohrafii NAN Ukrainy, 2019. 90 s. {in Ukrainian}.
2. Andrieiev S.M., Horelyk S.I., Nechausov A.S., Saul-Hoze D.K. Zastosuvannia heoinformatsiinykh tekhnolohii dlia pobudovy kartohrafichnykh modelei nebezpechnykh meteorolohichnykh yavlyshch. Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku. 2022. №1(67). S. 4–12. DOI: 10.26906/SUNZ.2022.1.004. {in Ukrainian}.

3. Vertel S., Vyshniakov V., Hurelia V., Slastin S., Piskun O., Kharchenko S., Moroz V. Rozrobka metodyky stvorennia i onovlennia kartohrafichnoi osnovy z vykorystanniam kosmichnykh znimkiv vid suputnykiv «SUPER VIEW-1». *Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannia*. 2022. №41(1). s. 89–101. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.1.89-101>. {in Ukrainian}.
4. Hutsul T., Zhezhera I., Tkach V. Osoblyvosti klasyfikatsii ta metodiv vyboru BPLA. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*. 2023. №4(30). S. 201–212. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-4\(30\)-201-212](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-4(30)-201-212). {in Ukrainian}.
5. Dankevych V.Ie., Dankevych Ye.M. Monitorynh silskohospodarskykh uhid iz zastosuvanniam system dystantsiinoho zonduvannia zemel. *Ekonomika APK*. 2019. №8. S. 27. {in Ukrainian}.
6. Zastosuvannia bezpilotnykh aviatsiinykh system u sferi tsyvilnoho zakhystu: monohrafiia / D.V. Bondar, A.V. Hurnyk, A.O. Lytovchenko, V.V. Khyzhniak, V.L. Shevchenko, D.M. Yadchenko. Kyiv, 2022. 312 s. {in Ukrainian}.
7. Zghurska O., Korchynska O., Rubel K., Kubiv S., Tarasiuk A., Holovchenko O. Tsyfrovizatsiia natsionalnoho ahropromyslovoho kompleksu: novi vyklyky, realii ta perspektyvy. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. №6(47). s. 388-399. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.6.47.2022.3929>. {in Ukrainian}.
8. Kalina I.I. Kontseptualni zasady pobudovy tsyfrovizatsii ahrarnoho sektoru. *Efektivna ekonomika*. 2019. № 10. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8232>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.10.82. {in Ukrainian}.
9. Lazorenko-Hevel N.Iu. Stvorennia informatsiinykh modelei danykh monitorynhu pryrodnykh kompleksiv. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. 2014. № 51. S. 275–283. {in Ukrainian}.
10. Makedon V.V., Bailova O.O. Planuvannia i orhanizatsiia vprovadzhennia tsyfrovyykh tekhnolohii v diialnist promyslovykh pidpryiemstv. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriia «Ekonomichni nauky»*. 2023. Vypusk 47. C. 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3. {in Ukrainian}.
11. Makedon V.V., Chabanenko A.V. Faktorni skladovi tsyfrovizatsii hlobalnoi ekonomiky ta makroekonomichnykh system krain svitu. *Efektivna ekonomika*. 2022. № 1. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9875>. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.11. {in Ukrainian}.
12. Makedon V.V., Mykhailenko O.H. Upravlinnia vnutrishnimy investytsiynymy proektamy v rehionalnomu promyslovomu klasteri pidpryiemstv. *Pidpryiemnytstvo ta innovatsii*. 2022. (25). S. 56-63. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/25.9>. {in Ukrainian}.

13. Rudenko M.V. Tekhnolohii tsyfrovoi transformatsii silskohospodarskykh pidpriemstv. *Ahrosvit*. 2019. №23. S. 8–18. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2019.23.8>. {in Ukrainian}.
14. Iamelynets T. *Informatsiine gruntoznavstvo: monohrafiia*. Lviv: LNU im. Ivana Franka, 2022. 352 s. {in Ukrainian}.
15. ArcGIS Desktop 10.8.x system requirements. System Requirements Documentation. Retrieved from <https://desktop.arcgis.com/en/system-requirements/latest/arcgis-desktop-system-requirements.htm>. {in English}
16. Bacco M., Barsocchi P., Ferro E., Gotta A., Ruggeri M. The Digitisation of Agriculture: A Survey of Research Activities on Smart Farming. *Array*. 2019. 3-4. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>. {in English}
17. Bhunia G. S., Shit P. K., Sengupta D. Free-open access geospatial data and tools for forest resources management. In: *Spatial modeling in forest resources management: rural livelihood and sustainable development*. Springer, Cham, 2021. pp. 651–675. DOI: 10.1007/978-3-030-56542-8\_28. {in English}
18. Carolan M. Automated agrifood futures: robotics, labor and the distributive politics of digital agriculture. *Journal of Peasant Studies*. 2020. №47. pp. 184-207. 10.1080/03066150.2019.1584189. {in English}
19. Chabaniuk V., Polyvach K. Critical properties of modern geographic information systems for territory management. *Cybernetics and Computer Engineering*. 2020. No. 3(201). pp. 5–32. DOI:10.15407/kvt201.03.005. {in English}
20. Makedon V., Mykhailenko O., & Dzyad O. Modification of Value Management of International Corporate Structures in the Digital Economy. *European Journal of Management Issues*. 2023. 31(1). pp. 50-62. <https://doi.org/10.15421/192305>. {in English}
21. Ozdogan B., Gacar A., Aktas H. Digital Agriculture Practices in the Context of Agriculture 4.0. *Journal of Economics, Finance and Accounting*. 2017. Vol. 4. Issue 2. pp. 184-191. Retrieved: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.448>. {in English}
22. Qin T., Wang L., Zhou Y., Guo L., Jiang G., Zhang L. Digital Technology-and-Services-Driven Sustainable Transformation of Agriculture: Cases of China and the EU. *Agriculture*. 2022. №12. 297. Retrieved: <https://doi.org/10.3390/agriculture12020297>. {in English}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.309-320

УДК 528.46/711.622.83

д.т.н., професор **Куліковська О.Є.**,  
kulikovskaja13@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2168-1445,  
д.е.н., доцент **Ступень Р.М.**,  
romomas@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4951-2838,  
д.е.н., професор **Ковалишин О.Ф.**,  
kovalyshynlesya@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7045-2462,  
к.е.н., доцент **Рижок З.Р.**,  
zoryana.rizhock@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0733-5658,  
Львівський національний університет природокористування

## АЛГОРИТМИ НАБУТТЯ ДОЗВІЛУ НА ПРОЖИВАННЯ ТА ПРИДБАННЯ НЕРУХОМОСТІ ДЛЯ УКРАЇНЦІВ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Дослідження спрямовано на встановлення алгоритмів, а також особливостей одержання посвідки на постійне або тимчасове проживання шляхом інвестування у нерухомість або бізнес країни вивчення, реєстрації нерухомості для громадян України, які виїхали за кордон під час воєнних дій і мають намір не повертатися додому, а інтегруватися до інших держав. Об'єктами досліджування обрано 9 країн світу, а саме: Великобританія, Греція, Кіпр, ОАЕ, США, Португалія, Туреччина, Угорщина, Чорногорія. Інформаційною базою слугували збірники наукових праць, періодичні фахові видання, Інтернет-ресурси. Практичний зміст визначається цільовим спрямуванням даної роботи для громадян України, які вимушено знаходяться за кордоном, спеціалістів містобудування, нерухомості та, кадастру.*

*Ключові слова: посвідка на постійне або тимчасове проживання; державна реєстрація речових прав на нерухоме майно; реєстр; інвестиційна нерухомість; житлова нерухомість; послуга; нерухоме майно; кадастр.*

**Проблема і її зв'язок із науковими та практичними завданнями.** В умовах воєнного стану в Україні збільшується кількість біженців та внутрішніх переселенців. За інформацією ООН, посиляючись на дані липневого дослідження, за шість місяців поточного року з України виїхало 8,2 млн. громадян, а в'їхало - 7,97 млн. Така різниця - 230 тис. осіб - майже в 11 разів менша показника I півріччя торік [2]. Тоді Україну покинуло на 2,62 млн. осіб більше, ніж заїхало. Загалом за півтора року, з січня 2022 р. по червень 2023 р., державні кордони України перетнули 50 млн разів. З них залишили Україну 26,36 млн. осіб, а в'їхали - 23,66 млн. осіб. Але треба зазначити, що офіційні

дані від Держприкордонслужби про осіб, які перетнули кордон України, значно різняться від показників ООН. В ООН стверджують про 6,24 млн. українських біженців, які зараз знаходяться за кордоном. Приблизно чверть опитаних українців-біженців, а також переселенців прийняли рішення залишитися на нових місцях, в обраних для проживання країнах, отримати дозвіл на проживання, придбати нерухомість.

Законодавство України, як і інших країн передбачає, що право власності та інші речові права на нерухомість, обтяження, а також їх виникнення, перехід і припинення підлягають державній реєстрації. Права на нерухомість, які підлягають державній реєстрації, виникають з моменту такої реєстрації [8]. За своєю суттю державна реєстрація є фактом публічного визнання державою відповідного права особи на нерухоме майно шляхом внесення відомостей про це до Державного реєстру речових прав на нерухоме майно. Але кожна країна має свої нормативні вимоги. Тому дослідження процедур реєстрації нерухомості, а також алгоритмів одержання посвідки на проживання є актуальними.

**Мета.** Дослідження спрямовано на встановлення алгоритмів одержання посвідки на постійне або тимчасове проживання, особливостей процедур реєстрації нерухомості для громадян України, які виїхали за кордон під час воєнних дій і мають намір не повертатися додому, а інтегруватися до інших країн.

**Аналіз останніх публікацій.** Серед досліджень, які безпосередньо присвячені в нашій країні питанням державної реєстрації речових прав на нерухоме майно, слід назвати дисертації А.С. Кеча [3], Д.С. Спесівцева [10], Я.В. Тамаря [11]. Н.В. Майка вказує, що державна реєстрація за своєю природою є правовстановлюючим юридичним фактом [5]. І.В. Спасибо-Фатеева характеризує державну реєстрацію таким чином: 1) реєстрація може розглядатися як фактор публічної достовірності відомостей, поміщених до відповідного реєстру; 2) вона вважається правовстановлюючим фактом; 3) є складником відносин у сфері інформації [9]. Н.М. Мартинюк у результаті вивчення світового досвіду зазначає, що для ефективного захисту прав на нерухомість як приватних власників, так і держави необхідно створити єдину реєстраційну систему, яка гарантуватиме надійність і гласність цивільного обороту нерухомості [6].

**Виклад матеріалу і результати.** Посилаючись на результати опитування ООН [2] можна відзначити, що 65% українців за кордоном планують повернутися, але лише 12% з них планували це зробити протягом наступних 3 місяців. Це означає, що люди поступово інтегруються за кордоном. І тому, чим довше триватиме війна, тим важче буде повертатися українцям додому. Також



існує і інша тенденція: частина українців, які, наприклад, були в Польщі, мігрують далі - у США, Туреччину, Угорщину або інші країни. Якщо громадяни України готові емігрувати в інші країни, а не повертатися додому, то нижче показано основні умови одержання посвідки на проживання і придбання нерухомості для окремих країн, які користуються попитом в сучасних умовах.

Об'єктами дослідження обрано 9 країн світу, а саме: Туреччина, Греція, Чорногорія, Великобританія, Кіпр, ОАЕ, США, Португалія, Угорщина. Для цих країн характерні: привабливість з точки хору проживання, демократичний розвиток, підвищення якості надання послуг та зміцнення довіри до влади з боку населення, громадськості та приватного сектора.

Для оформлення турецької посвідки на тимчасове проживання іноземцю необхідно купити в країні житло і використовувати об'єкт за призначенням. Для нерезидентів передбачено низку правових вимог, що стосуються придбання зазначеного майна: мінімальна вартість придбаного житла в Туреччині для оформлення посвідки на тимчасове проживання - 75 000 USD для великих міст і 50000 USD для провінційних населених пунктів; об'єкти, розташовані на територіях, що охороняються державою, не підлягають продажу громадянам інших країн; при купівлі житла, розташованого в межах особливих зон безпеки, потрібне отримання дозволу регіональної влади; загальний розмір нерухомості, яку купує фізична особа, не має перевищувати 10 % від площі території, відкритої для приватної власності. Перед укладенням угоди органами земельного кадастру Туреччини перевіряється наявність обтяжень у об'єкта, а також інших перешкод для його продажу. Заслуговує на увагу реєстрація речових прав на нерухоме майно у Туреччині. Головне управління земельного кадастру Туреччини опублікувало нові вимоги щодо оформлення громадянства для інвесторів, які вкладають кошти в нерухомість. Скоригований звід правил набув чинності з 1 січня 2023 року і відповідно до нього вже не можна придбати кілька об'єктів на загальну суму в 400 тисяч доларів або об'єднатися з іншими іноземцями, оформивши лише частки на власність [12].

Посвідку на постійне місце проживання (ПМП) іноземним громадянам в Угорщині можливо отримати кількома способами: при купівлі нерухомості; шляхом інвестування в державні облигації; реєстрація бізнесу; працевлаштування; навчання та здобуття вищої освіти; заміжжя [7]. Наприклад, посвідку на проживання в Угорщині можна отримати після завершення навчання або наукової діяльності. Для цього потрібно підтвердити, що ви успішно закінчили курси. Вартість оформлення - 35000 угорських форинтів. (97 дол. США). Також можна подати заяву онлайн на ресурсі EnterHungary, що обійдеться лише в 23000 форинтів. ПМП в Угорщині можна отримати іноземному громадянину після трирічного безвиїзного проживання на території

країни на законних підставах (виїзди терміном до 45 днів на рік не порушують умови перебування). Заяву на ПМП також можна подавати після трирічного перебування за довгостроковими візами, наприклад, у випадку з власниками бізнесу на території країни. У разі заміжжя ПМП можна отримати безстроково. Володарі угорського ПМП мають усі права і соціальні пільги угорських громадян, крім права голосу. Громадянство в Угорщині можливо отримати в разі постійного проживання на території країни протягом восьми років на законних підставах, водночас дозволяються короткострокові виїзди. Під час оформлення громадянства обов'язковою умовою буде складання іспиту з угорської мови. За основним принципом угорського громадянства, право на отримання громадянства мають діти угорських громадян, незалежно від того, чи обидва батьки є громадянами Угорщини, чи тільки один.

Британський уряд розробив і ввів у дію кілька програм імміграції до Великої Британії. Посвідку на проживання видають за такими основними програмами, як отримання посвідки на тимчасове проживання за інвестиційною програмою «Інвестор», за програмою «Підприємець», студентська та професійна імміграція. Усі імміграційні програми дають змогу надалі отримати англійський паспорт і громадянство в певні терміни [1]. Як правило, процес імміграції складається з декількох етапів: отримання довгострокової візи або ВНП за певною програмою; продовження ПМП; оформлення постійного місця проживання (ПМП, Indefinite Leave to Remain); отримання громадянства (British Citizen Ship).

Існують також державні програми, що дають змогу претендувати на ПМП у коротші терміни, за умови інвестування в економіку країни більшого капіталу. Інвестуючи 5 млн. фунтів стерлінгів, можна претендувати на ПМП після закінчення 3 років проживання у Великій Британії, а інвестиції в 10 млн. фунтів стерлінгів дають право подати заявку на ПМП вже через 2 роки проживання в країні. Однак, інвестиції в нерухомість Великої Британії не дають право одержати вид на проживання (ВНП), також законодавством не передбачено жодних візових пільг для покупця. Раніше частину суми, але не більше 250 тис. фунтів стерлінгів, можна було інвестувати в купівлю земельної ділянки, житла або нежитлових будівель. Однак тепер усі інвестиції мають бути спрямовані у фонди та акції, список яких визначає уряд. Разом із заявником ПМП також може отримати і його сім'я - чоловік/дружина та діти від 18 років. Посвідка на постійне проживання дає право жити і працювати на території Великої Британії без будь-яких обмежень.

2012 року в Португалії було розроблено програму на державному рівні Golden Residence Permit, яка дає змогу іноземцям отримати посвідку на проживання в країні в обмін на інвестиційні вкладення в португальську

економіку. Мета програми передбачала залучити закордонні інвестиції, збільшити приплив туристів у країну, реформувати сфери економіки країни. Програма залучає іноземних інвесторів у нерухомість та інші активи. Варіанти отримання ПМП за інвестиції такі: іноземному інвестору необхідно профінансувати купівлю нерухомості власними коштами, у розмірі не менше 500 тис. євро. Можна придбати кілька об'єктів нерухомості загальною вартістю не менше 500 тис. євро. Однак, іпотечний кредит можна використати лише на суму, яка перевищує встановлений законом розмір вкладень; інвестування в об'єкти нерухомості щонайменше 350 тис. євро, які побудовані понад 30 років тому або розташовані в районах культурно-історичної спадщини. Сума інвестицій 350 тис. євро містить у собі вартість об'єкта нерухомості та вартість ремонтно-відновлювальних робіт; вклад у португальському банку або купівля частки в португальських компаніях на суму від 1 млн. євро і більше, придбання держоблігацій Португалії на суму від 1 млн. євро; вкладення в португальський фонд підтримки малого бізнесу в розмірі від 500 тис. євро; відкриття бізнесу в країні з кількістю працевлаштованих щонайменше 30 осіб; інвестування в розмірі від 350 тис. євро в дослідження в галузі науки і культури; інвестування в розмірі від 250 тис. євро в художнє виробництво і природну спадщину Португалії.

«Золоту візу» Греції або Програму отримання постійного місцепроживання (ПМП) за інвестиції було запроваджено 2013 року. Вона дає змогу отримати посвідку на проживання за 2 місяці в разі купівлі нерухомості на суму від €250000. Посвідку на проживання видають на 5 років. Її можна продовжувати необмежену кількість разів, при цьому не проживаючи в Греції. Серед переваг програми - відсутність вимог щодо мінімального перебування, оперативне подання заявки, можливість отримати громадянство після закінчення певного терміну (за дотримання низки вимог).

Отримати тимчасову посвідку на проживання в ОАЕ надає «Золота віза» всього за два тижні: на 2 роки - при купівлі нерухомості на суму від 750 000 AED (~ \$204 240); на 10 років - у разі купівлі нерухомості на суму від 2 000 000 AED (~ \$545 000). Припускається купівля нерухомості в безвідсоткову розстрочку, зокрема й об'єктів, що будуються. Отримання ПМП на 2 роки можливе тільки при купівлі готового об'єкта. Немає необхідності постійно проживати в ОАЕ. Резидентство поширюється на всіх членів сім'ї головного заявника і домашніх працівників. Статус резидента дає можливість релокувати бізнес і скористатися всіма перевагами банківської та податкової систем ОАЕ.

ПМП на Кіпрі можна отримати за інвестиції у нерухомість від €300000, статус резидента всього за 6 місяців. Об'єкт під інвестиції має бути первинним житлом безпосередньо від забудовника. Придбання вторинної нерухомості не

допускається. ПМП можна отримати, купивши кілька об'єктів, а не один. Немає необхідності постійно проживати на Кіпрі - достатньо приїжджати не рідше ніж раз на два роки. ПМП є безстроковим і поширюється на всіх членів сім'ї головного заявника. Статус резидента дає можливість оформити громадянство Кіпру, країни Євросоюзу, за 5 років при дотриманні всіх необхідних умов.

Інвестиційна віза EB-5 - одна з найшвидших програм оформлення резидентства США за інвестиції. Посвідка на проживання надається дружині/чоловіку інвестора, а також дітям до 21 року, які не перебувають у шлюбі. Можливість отримання громадянства США через 5 років. Дану програму було ухвалено Конгресом США 1990 року. Щоб претендувати на видачу візи EB-5 і отримати статус резидента, інвестору треба зробити інвестицію розміром від \$800000 у діючий або новий бізнес. Це найшвидший спосіб отримання ПМП у США для всієї родини. Грін-карта дає право жити, працювати й навчатися у США, через 5 років можна отримати громадянство за дотримання низки умов.

Відповідно до закону «Про громадянство», статус громадянина Чорногорії присвоюється: під час народження; за умови, що один із батьків має національний паспорт країни. Також, отримати громадянство можна за походженням або шляхом натуралізації. Останній варіант доступний іноземцям за наявності однієї з підстав для видачі карти тимчасового проживання і переїзду на довгостроковій основі: шлюб або возз'єднання з сім'єю; придбання нерухомості; підприємництво; працевлаштування; навчання. Головне - відсутність обтяжень (застава, іпотека). Як доказ потрібно надати підтвердження права власності. Для відкриття карти можна купити будинок, квартиру, а також комерційну нерухомість, наприклад офісне приміщення. Через 10 років українцям, білорусам та іммігрантам інших національностей доступне оформлення громадянства.

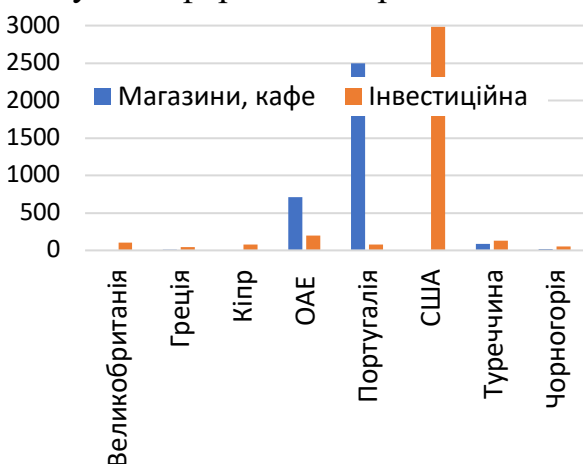


Рис. 1. Мінімальна вартість комерційної нерухомості, тис. €

З 2015 року закон допускає видачу посвідки іноземцям через купівлю житла (вілли, будинки, квартири), а також об'єктів господарського, службового призначення, під заклади громадського харчування. Спочатку, тимчасове резидентство видається на 12 місяців з подальшим продовженням необмежену кількість разів, поки об'єкт перебуває у власності іммігранта. Вартість нерухомості не має значення.

На рис. 1, 2 та у таблиці представлено інформацію щодо вартості житлової та комерційної нерухомості для дослідних країн за матеріалами [1, 4].

Нижче подано статистичну інформацію щодо заключення угод із нерухомістю у Туреччині. За перші 6 місяців 2022 р. здійснено понад 1,5 млн. угод із купівлі-продажу нерухомості, а сума податкового збору наблизилася до 661,1 млн. \$ США. Такі дані наводить Головне управління земельного реєстру та кадастру Міністерства навколишнього середовища, містобудування та клімату Туреччини [13].

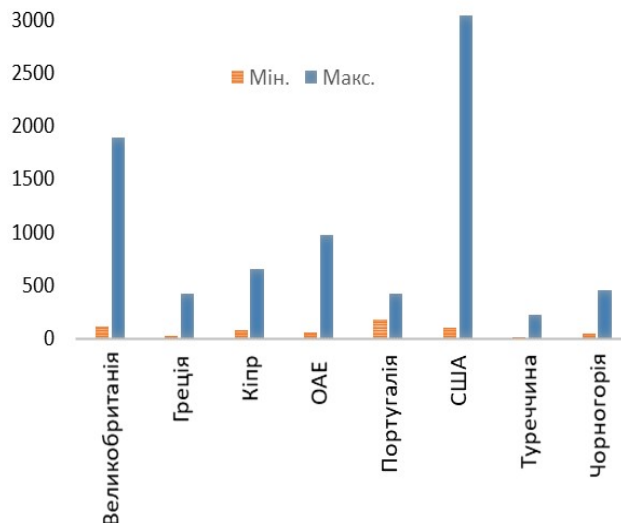


Рис. 2. Мінімальна та максимальна вартість житлової нерухомості, тис. €

Таблиця 1.

Вартість житлової та комерційної нерухомостей станом на жовтень 2023 р. [1]

| Країна         | Житлова нерухомість |                  |        | Комерційна нерухомість |                  |         |                 |                  |        |
|----------------|---------------------|------------------|--------|------------------------|------------------|---------|-----------------|------------------|--------|
|                | Квартира-студія     |                  |        | Магазини, кафе         |                  |         | Інвестиційна    |                  |        |
|                | Всього об'єктів     | Вартість, тис. € |        | Всього об'єктів        | Вартість, тис. € |         | Всього об'єктів | Вартість, тис. € |        |
|                |                     | Мін.             | Макс.  |                        | Мін.             | Макс.   |                 | Мін.             | Макс.  |
| Великобританія | 41                  | 108,6            | 1891,0 | 8                      | 101,2            | 59780,0 | 0               | -                | -      |
| Угорщина       | 917                 | 7,8              | 428,8  | 85                     | 80,0             | 1570,0  | 0               | -                | -      |
| Греція         | 45                  | 29,0             | 420,0  | 29                     | 45,0             | 700,0   | 30              | 11,0             | 5900,0 |
| Кіпр           | 11                  | 82,9             | 660,0  | 131                    | 80,0             | 2000,0  | 0               | 0                | 0      |
| ОАЕ            | 106                 | 62,1             | 976,6  | 43                     | 201,6            | 4170,06 | 2               | 709,6            | 830,3  |
| Португалія     | 145                 | 175,0            | 420,0  | 6                      | 75,0             | 1100,0  | 11              | 2500,0           | 3950,0 |
| США            | 134                 | 103,8            | 3044,0 | 3                      | 2980,0           | 4340,0  | 0               | -                | -      |
| Туреччина      | 49                  | 18,0             | 220,0  | 34                     | 130,0            | 1980,0  | 3               | 90,0             | 896,4  |
| Чорногорія     | 59                  | 46,0             | 453,6  | 50                     | 50,0             | 3240,0  | 45              | 22,0             | 8000,0 |

■ житлові будинки ■ земельні ділянки  
■ посівні площі ■ офіси та інше майно

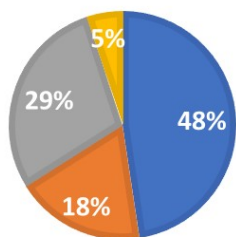


Рис. 3. Структура угод з купівлі-продажу майна

Безпосередньо у червні в країні було укладено 331693 угоди з купівлі-продажу нерухомості, що на 20,01% перевищує показники травня, коли було укладено 276376 угод із нерухомістю. При цьому 708547 угод купівлі-продажу припали на житлові будинки, 274500 - на земельні ділянки, 430125 - на посівні площі, 75284 - на офіси та інше нерухоме майно (рис. 3).

Вивчення статистичних даних показало, що сума податкового збору в

червні становила 4 млрд. 637 млн. 770 тис. лір (155 млн. 799 тис. 340 €). Загалом по Туреччині в січні-червні 2022 року було здійснено 1 млн. 603 тис. 664 угоди купівлі-продажу нерухомості. Сума податкового збору в розглянутий період становила 18 млрд 415 млн 817 тис. турецьких лір (618 млн. 653 тис. 392 €).

Найбільшу кількість угод купівлі-продажу було здійснено в Стамбулі - 216963. Далі йдуть Анкара - 110474, Ізмір - 89381, Анталія - 67105, Бурса - 61400, Конья - 46895, Коджаелі - 44800 і Баликесир – 43394.

Розглядають тільки один договір на купівлю, за частку в об'єкті ТАПУ (документ, що підтверджує право власності на нерухоме майно) не дають і купувати нерухомість обов'язково потрібно тільки у громадян Туреччини. Адже з 2012 року іноземці могли отримати громадянство Туреччини під час купівлі нерухомості за один мільйон доларів, лише 2018 року цю суму знизили до \$250 тисяч, а навесні 2022 року підняли до 400000.

Майно може бути предметом набуття громадянства тільки один раз і його не можна продавати протягом трьох років. Загалом варто зазначити, що політика Туреччини щодо іноземців регулярно посилюється. А підвищення зборів і податків, регулювання ринку оренди роблять нерухомість дедалі менш привабливою для інвесторів. Це вже кілька місяців відображається в офіційних статистичних даних. Угоди за участю іноземців за січень-серпень 2023 року зменшилися на 43,6%, до 25134 [13].

В той же час, експерти International Investment зазначають, що Туреччина залишається вельми привабливим напрямком для інвестицій, але оформлення громадянства за цією підставою стає дедалі складнішим, як і отримання посвідки на тимчасове проживання. Кілька разів на рік публікуються списки районів, у яких іноземці не можуть купувати нерухомість і оформляти за нею посвідку на проживання. Туристичну посвідку на тимчасове проживання видають дедалі гірше, а терміни скорочено з року до 6 місяців.



Рис. 4. Інвестиції для отримання статусу резидента країни

Якщо узагальнити подані вище дані, то можна побудувати діаграму вартості інвестиційної нерухомості для отримання посвідки на постійне проживання для обраних країн дослідження (рис. 4). Таким чином, найбільші кошти треба вкласти у Великобританії, а Чорногорія та Угорщина взагалі не висувають кількісних вимог до інвестування у нерухомість.

Дослідженнями встановлено, що за десять місяців 2022 року українці купили приблизно 2 тисячі будинків та квартир у Туреччині. Височенний попит пов'язаний із величезною кількістю біженців. З січня по жовтень українці придбали 1991 житловий об'єкт у Туреччині. Якщо порівняти з 2021 роком, то громадяни України придбали тут 1246 житлових об'єктів, а у 2020 – лише 771. Таким чином українці увійшли у десятку іноземців, які найактивніше купують турецьку нерухомість, посівши шосте місце [13].

**Висновки.** Підсумовуючи, треба зазначити, що алгоритм (процедура) отримання права на тимчасове або постійне проживання через інвестування та реєстрацію нерухомого майна може бути різною, пакет документів, необхідний для здійснення реєстрації, також відрізняється залежно від конкретного об'єкта, нормативно-правових актів країни та обставин виникнення прав на нього. Однак, є прості загальні рекомендації, дотримання яких може допомогти українцям захистити права на нерухомість та заощадити час і кошти – це виконання законодавства обраної країни для проживання, користування створеною із коректною роботою єдиною реєстраційною системою. Виконаний аналіз дозволить визначити шляхи імплементації іноземного досвіду в діяльність України у майбутньому.

### Список літератури

1. Realting [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.astons.com/> – 22.10.2023. – Назва з екрану.
2. Заява Представниці Агентства ООН у справах біженців (УВКБ ООН в Україні). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukraine.un.org/uk/search>. – 22.10.2023. – Назва з екрану.
3. Кеча А.С. Адміністративно-правове регулювання державної реєстрації речових прав на нерухоме майно: автореф. дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07. [Text]. – Одеса, 2016. – 22 с.
4. Купівля житла. Аналітика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://realestate.24tv.ua/kupili-ukrayintsi>. – 22.10.2023. – Назва з екрану.
5. Майка Н.В. Реєстрація речових прав на чужу нерухомість як юридичний факт [Text] / Н.В. Майка // Юридичний науковий електронний журнал. – 2017. – № 4. – С. 43–45.
6. Мартинюк Н.М. Зарубіжний досвід надання публічних послуг у сфері державної реєстрації речових прав на нерухоме майно [Text] / Н.М. Мартинюк // Право.ua. – № 3. – 2020. – С. 180-185.
7. ПМП і громадянство в Угорщині [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://continentestate.com/hungary-residence-permit-citizenship/>. – 22.10.2023. – Назва з екрану.

8. Процедура реєстрації права на нерухомість в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// https://jurliga.ligazakon.net/ru/news/](http://https://jurliga.ligazakon.net/ru/news/). – 22.10.2023. – Назва з екрану.

9. Спасибо-Фатєєва І.В. Значення державної реєстрації для цивільних правовідносин. Щорічник українського права [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.nlu.eu.ua>. – 22.10.2023. – Назва з екрану.

10. Спесівцев Д.С. Юридичні факти у механізмах виникнення, переходу та припинення речових прав на нерухомість в Україні : автореф. дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.03. [Текст]. – Харків, 2017. – 22 с.

11. Тамаря Я.В. Адміністративні процедури з державної реєстрації речових прав на нерухоме майно: автореф. дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07 [Текст]. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2018. – 15 с.

12. У Туреччині за півроку реалізовано понад 1,5 млн об'єктів нерухомості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://deniz-estate.com/ua/blog/investors/>. – 22.10.2023. – Назва з екрану.

13. Як купити квартиру (будинок) у Туреччині громадянинові України, Казахстану, Білорусі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://denizestate.com/ua/>. – 22.10.2023. – Назва з екрану.

Doctor of Technical Sciences, Professor **Kulikowska Olha**,  
Doctor of Economics, Associate Professor **Stupen Roman**,  
Doctor of Economics, Professor **Kovalyshyn Oleksandra**,  
PhD in Economics, Associate Professor **Ryzhok Zorian**,  
Lviv National Environmental University

## **ALGORITHMS FOR OBTAINING A RESIDENCE PERMIT AND PURCHASING REAL ESTATE FOR UKRAINIANS UNDER SPECIAL MARTIAL LAW CONDITIONS**

Approximately a quarter of the surveyed Ukrainian refugees and IDPs said that they plan to stay in their new places of residence, in the countries of their choice, obtain a residence permit, and purchase real estate. The legislation of Ukraine, like that of other countries, provides that ownership and other real rights to real estate, encumbrances, as well as their creation, transfer and termination, are subject to state registration. Rights to real estate subject to state registration arise from the moment of such registration. In essence, state registration is the fact of public recognition by the state of a person's right to real estate by entering information about it into the State Register of Real Property Rights. However, each country has its own regulatory requirements. Therefore, research into real estate registration procedures and



algorithms for obtaining a residence permit is relevant. The study is aimed at identifying the peculiarities and algorithms for obtaining a permanent or temporary residence permit by investing in real estate or business in the country of study. real estate registration for Ukrainian citizens who went abroad during the military operations and intend not to return home but to integrate into other countries. The research objects are 9 countries of the world, namely: Turkey, Greece, Montenegro, the United Kingdom, Cyprus, the United Arab Emirates, the United States, Portugal, and Hungary. These countries are characterized by: attractiveness in terms of residence, democratic development, improvement of the quality of service provision and strengthening of trust in the government by the population, the public and the private sector. The information base of the study was based on collections of scientific papers, periodicals, and Internet resources. Summarizing the results of the study, we have constructed a diagram of the cost of investment real estate for permanent residence for the selected countries. The largest investment is required in the UK, while Montenegro has no requirements for real estate investment at all.

It is determined that the procedure for obtaining the right to temporary or permanent residence through investment and registration of real estate may vary, and the package of documents required for registration also differs depending on the specific object and the circumstances of the rights to it. However, there are simple general recommendations that can help protect real estate rights and save time and money: compliance with the country's legislation; creation and proper operation of a unified registration system. This analysis will help to identify ways to implement foreign experience in Ukraine's activities in the future. The practical content is indicated by the target orientation of this study for Ukrainian citizens who are forced to stay abroad, urban planning and cadastre specialists.

Keywords: permanent or temporary residence permit; state registration of real rights to immovable property; register; investment property; residential property; service; real estate.

## REFERENCES

1. Realting [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://www.astons.com/> – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In English}.
2. Zayava Predstavnic Agentstva OON u spravah bizhenciv (UVKB OON v Ukrayini). [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <http://ukraine.un.org/uk/search>. – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In Ukrainian}
3. Kecha A. S.Administrativno-pravove regulyuvannya derzhavnoyi reyestraciyi rechovih prav na neruhome majno: avtoref. dis. ... kand. yurid. nauk: 12.00.07. [Text]. – Odesa, 2016. – 22 s. {In Ukrainian}
4. Kupivlya zhitla. Analitika [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu:

<https://realestate.24tv.ua/kupili-ukrayintsi>. – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In Ukrainian}

5. Majka N.V. Reyestraciya rechovih prav na chuzhu neruhomist yak yuridichnij fakt [Text] / N.V. Majka// Yuridichnij naukovij elektronnij zhurnal. - 2017. - № 4. - S. 43–45. {In Ukrainian}

6. Martinyuk N.M. Zarubizhnij dosvid nadannya publichnih poslug u sferi derzhavnoyi reyestraciyi rechovih prav na neruhome majno [Text] / N.M. Martinyuk // Pravo.ua. - № 3. - 2020. - S. 180-185. {In Ukrainian}

7. PMP i gromadyanstvo v Ugorshini [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://continentestate.com/hungary-residence-permit-citizenship/>. – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In Ukrainian}

8. Procedura reyestraciyi prava na neruhomist v Ukrayini [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <http://jurliga.ligazakon.net/ru/news/>. – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In Ukrainian}

9. Spasibo-Fatyeyeva I.V. Znachennya derzhavnoyi reyestraciyi dlya civilnih pravovidnosin. Shorichnik ukrayinskogo prava [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <http://dspace.nlu.eu.ua>. – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In Ukrainian}

10. Spyesivcev D.S. Yuridichni fakti u mehanizmah viniknennya, perehodu ta pripinennya rechovih prav na neruhomist v Ukrayini : avtoref. dis. ... kand. yurid. nauk: 12.00.03. [Text]. - Harkiv, 2017. - 22 s. {In Ukrainian}

11. Tamarya Ya.V. Administrativni proceduri z derzhavnoyi reyestraciyi rechovih prav na neruhome majno: avtoref. dis. ... kand. yurid. nauk: 12.00.07 [Text]. - Zaporizhzhya: Zaporizkij nacionalnij universitet, 2018. - 15 s. {In Ukrainian}

12. U Turechchini za pivroku realizovano ponad 1,5 mln ob'yektiv neruhomosti [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://denizestate.com/ua/blog/investors/>. – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In Ukrainian}

13. Yak kupiti kvartiru (budinok) u Turechchini gromadyaninovi Ukrayini, Rosiyi, Kazahstanu, Bilorusi [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://denizestate.com/ua/>. – 22.10.2023. – Nazva z ekranu. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.321-328

УДК 528.48

к.т.н., доцент **Лапицький І.В.**,  
lapytskyi.iv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7333-2100,  
**Бондар С.А.**,  
bondar.sa@knuba.edu.ua, ORCID 0000-0002-9378-6588,  
к.т.н., доцент **Кузьмич О.Й.**,  
kuzmych.oy@knuba.edu.ua, ORCID 0000-0003-1762-6344,  
**Гуляєв Ю.Ф.**,  
guliaiev.iuf@knuba.edu.ua, ORCID 0000-0002-7265-1975,  
**Цеколенко О.В.**,  
tsykolenko.ov@knuba.edu.ua, ORCID 0000-0001-9231-8400,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ ПРОСТОРОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО РОЗМІЧУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ РОЗВ'ЯЗОК З ГАЛЬМІВНИМИ ПЕРЕХІДНИМИ КРИВИМИ**

*Найбільш розповсюджена транспортна розв'язка типу «лист конюшини» — складна інженерна споруда, у якій всі параметри та обмеження плану та поздовжнього профілю повинні бути узгоджені між собою. Насамперед потрібно враховувати реальні змінні швидкості руху автомобілів на розв'язці для забезпечення техніко-економічних показників та безпеки руху. Цій умові, як доведено нашими дослідженнями в попередніх публікаціях, відповідають уточнені гальмівні перехідні криві у складі розв'язки.*

*Пропонуємо метод оптимізації просторових параметрів транспортних розв'язок типу «лист конюшини» з уточненими гальмівними перехідними кривими.*

*Ключові слова: гальмівні криві; уточнені параметричні рівняння; розв'язка типу «лист конюшини»; оптимальні параметри транспортних розв'язок; геодезичні розмічування.*

### **Проблема і її зв'язок із науковими і практичними завданнями.**

Транспортна розв'язка типу «лист конюшини» — найбільш розповсюджена серед розв'язок для перетину автомобільних доріг в різних рівнях. Лівоповоротний з'їзд буде найбільш компактним, коли його довжина в плані співпадає з його довжиною у поздовжньому профілі з урахуванням цілого ряду різноманітних обмежень: нахилів, віражів, радіусів вертикальних і горизонтальних кривих, довжин суміжних ділянок проїзних частин прямих та кривих, і т.д. Пошук оптимальних параметрів з'їзду з урахуванням всіх

обмежень виконують методом підбору параметрів і математичної обробки кожного варіанту з наступним їх порівнянням. Це доволі складний багаторівневий розрахунковий процес.

Але з використанням гальмівних перехідних кривих, запропонованих нами раніше [1- 5], які відповідають реальному руху автомобілів зі змінною швидкістю, виникають нові обмеження, що потребують урахування.

**Мета.** Метою роботи є узгодження планових і просторових параметрів транспортних розв'язок типу «лист конюшини» з уточненими гальмівними перехідними кривими.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Транспортні розв'язки часто проектують з перехідними клотоїдними кривими [5,6] чи кадїоїдами [7], які розраховані на постійну швидкість руху. В інших випадках враховуються гальмівні перехідні криві, в яких не забезпечена основна умова перехідної кривої — плавний перехід від прямої з безкінечним радіусом до радіусу кругової кривої [1- 4, 8].

**Виклад основного матеріалу.** Оскільки транспортна розв'язка типу «лист конюшини» є багатоскладовою просторовою спорудою, виникає необхідність перш за все проаналізувати всі її частини з метою вивчення їх геометричної точності, функціональності та взаємосумісності.

Цілі аналізу: безпека руху, техніко-економічні показники руху транспортних одиниць, компактність лівоповоротних і правоповоротних з'їздів та, як додатковий, але надзвичайно важливий аспект – мінімізація площі, яку займає уся транспортна споруда, що вельми важливо в тісних міських умовах.

Спочатку зробимо акцент на тому, що траєкторії руху автомобілів на розв'язці повинні відповідати реальним їх змінним швидкостям на лівоповоротних з'їздах, оскільки це рух на кривих малих радіусів. В наших попередніх дослідженнях доведено експериментально, що автомобілі, які заходять на лівоповоротний з'їзд, знижують швидкість, і навпаки, виходячи із з'їзду, швидкість збільшують [3].

Тому в якості перехідних кривих лівоповоротних з'їздів необхідно використовувати гальмівні криві, а не клотоїдні, які часто використовують, і які розраховані на постійну швидкість руху.

Деякі гальмівні перехідні криві, що розраховані на змінну швидкість руху, також використовують в транспортних розв'язках [4]. Але, аналізуючи ці криві, ми прийшли до висновку, що вони не відповідають класичному призначенню перехідної кривої, а саме, не забезпечують в кінці кривої необхідний радіус, який дорівнює радіусу кругової вставки для плавного переходу від перехідної до кругової кривої. Це приводить до небезпечних моментів руху автомобіля в точці примикання перехідної і кругової кривих.

Тому нами раніше були виведені формули уточнених гальмівних перехідних кривих, які відповідають вимогам радіусів класичних перехідних кривих [1, 2]. Крім того, пізніше з'ясувалося, що ці уточнені перехідні криві мають, як додатковий ефект, властивість зменшувати площу, яку займає лівоповоротний з'їзд, що демонструє рис.1 [1].

Пропонуємо метод пошуку оптимальних просторових параметрів транспортних розв'язок типу «лист конюшини» з гальмівними перехідними кривими, який ґрунтується на викладених нижче міркуваннях і математичних розрахунках.

Початковий відрізок  $l_H$  проїзної частини перехідної гальмівної кривої лівоповоротного з'їзду розв'язки співпадає з проїзною частиною основної траси. Тому самостійний профіль з'їзду може починатися тільки з визначеної точки гальмівної кривої  $H$  (рис.1).

Таким чином, довжина лівоповоротного з'їзду в плані  $L_{\Pi}$  складається з двох гальмівних перехідних кривих (кожна з них складається з двох частин  $l_H$  і  $l_B$ ) та кругової кривої  $l_{KK}$ :

$$L_{\Pi} = 2(l_H + l_B) + l_{KK} \quad (1)$$

Довжина  $l_B$ , яка потрібна для відгону віражу, визначається виходячи з нахилу віражу на з'їзді  $i_B$ , поперечного нахилу покриття основної траси  $i_{\text{пр}}$ , нахилу відгону віражу  $i_{\text{відг}}$  та ширини смуги проїзної частини  $b$  [8]:

$$l_B = \frac{b(i_B - i_{\text{пр}})}{i_{\text{відг}}} \quad (2)$$

Найбільш розповсюджені параметри:

$b = 4$  м;  $i_B = 0,06$ ;  $i_{\text{пр}} = 0,02$ ;  $i_{\text{відг}} = 0,005$ . Тобто  $l_B = 32$  м.

Довжина кругової кривої  $l_{KK}$  визначається так:

$$l_{KK} = (\pi + \alpha - 2\varphi)R = \beta R \quad (3)$$

Довжина ділянки  $l_H$  гальмівної кривої визначається виходячи з величини  $y_H$ , яка вважається не меншою, ніж ширина смуги руху (в розрахунках прийнята  $y_H = 4$  м)/

Запропоновані раніше уточнені параметричні рівняння гальмівних кривих [1, 2, 3] визначають:

$$y_H = \frac{U}{3k} \gamma_H^3 \left( 1 + \frac{\gamma_H}{4} - \frac{\gamma_H^2}{10} + \frac{\gamma_H^3}{4} - \frac{\gamma_H^4}{56} U^2 \right) \quad (4)$$

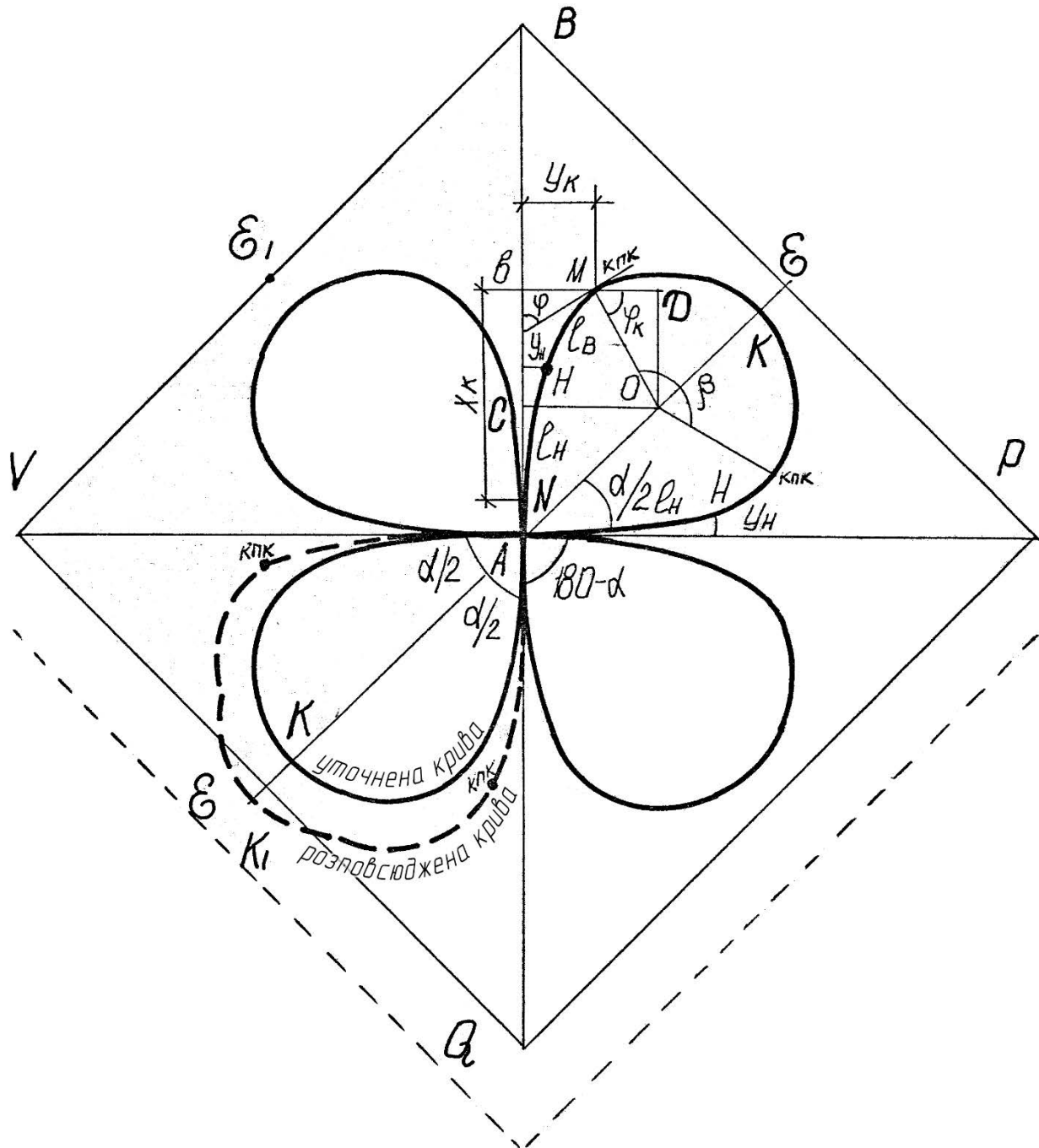


Рис. 1. Уточнені гальмівні криві у складі транспортної розв'язки типу «лист конюшини»

Довжина усієї гальмівної кривої  $L$  визначається таким чином [1]:

$$L = \frac{V_R^2 - V_0^2}{2a} \quad (5)$$

де  $V_0$  — початкова швидкість;  
 $V_R$  — швидкість на круговій кривій;  
 $a$  — уповільнення.

Враховуючи вищесказане, найбільш компактним лівоповоротний з'їзд буде тоді, коли

$$L = l_{\text{н}} + l_{\text{в}} \quad (6)$$

Прийнявши умову (6) як основну, враховуючи обмеження (2)–(4) та (6), можемо скласти систему двох рівнянь:

$$\begin{cases} l_{\text{н}} + l_{\text{в}} - \frac{V_R^2 - V_0^2}{2a} = 0 \\ y_{\text{н}} - \frac{U}{3k} \gamma_{\text{н}}^3 \left( 1 + \frac{\gamma_{\text{н}}}{4} - \frac{\gamma_{\text{н}}^2}{10} + \frac{\gamma_{\text{н}}^3}{4} - \frac{\gamma_{\text{н}}^4}{56} U^2 \right) = 0 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{де } \gamma_{\text{н}} = \sqrt{1 + kl_{\text{н}}} - 1; \quad k = \frac{2a}{V_0^2}; \quad U = \frac{2V_0g}{a(V_R - V_0) \cdot 9,8}$$

Маємо систему двох нелінійних рівнянь вищих степенів з двома невідомими  $a$  та  $l_{\text{н}}$ , яка розв'язується тільки ітераційними методами. Для розв'язання цієї системи знайдені проміжки ізоляції для кожної невідомої між мінімальними та надлишковими (максимальними) наближеними значеннями коренів системи.

**Висновки та напрямок подальших досліджень.** Визначення невідомих  $a$  (уповільнення автомобілів) та відрізка  $l_{\text{н}}$  гальмівної кривої дає можливість деякій корекції цих параметрів для умов руху автомобілів на конкретній розв'язці та при подальших розрахунках поздовжнього профілю з'їздів.

Наступним етапом досліджень оптимальних параметрів транспортної розв'язки типу «лист конюшини» є розрахунок поздовжнього профілю лівоповоротного з'їзду, який складається з двох вертикальних кривих ( $S$ -подібний профіль) - опуклої  $l_{\text{оп}}$ , увігнутої  $l_{\text{ув}}$  та прямої вставки між ними  $l_{\text{вст}}$ .

Найкращим буде варіант, коли довжина кривих та вставки поздовжнього профілю з усіма обмеженнями буде співпадати з довжиною кривих в плані. Пошук цього оптимального просторового варіанту пропонується в наших наступних публікаціях.

### Список літератури

1. Лапицкий И.В. Разработка и исследование методов разбивочно-контрольных и проектных работ для строительства криволинейных участков автомобильных дорог [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.23.14, 05.24.01 / Лапицкий Игорь Владимирович. — Киев, 1987. — 121 с.
2. Лапицкий И.В. Геодезическая разбивка тормозных кривых и безопасность движения на транспортных развязках. — Инж. геодезия, 1987, вып. 30, с. 49–52.

3. Лапицький І.В., Кузьмич О.Й., Адаменко О.В. Обґрунтування геометричних параметрів деяких небезпечних для руху ділянок автомобільних доріг // *Modern trends of scientific development: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (Vancouver, Canada, January 18–21, 2022)*. Ванкувер, 2022. С. 464–466. DOI: [10.46299/ISG.2022.I.II](https://doi.org/10.46299/ISG.2022.I.II)
4. Лапицький І.В. Просторове геодезичне розмічування криволінійних ділянок автомобільних доріг з нахилом поздовжнього профілю // *Матеріали 25-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Геофорум-2020», 1–3 квітня 2020 р., Львів–Брюховичі–Яворів*. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. С. 124–125.
5. Баран П.І., Буряк К.О. Новий метод розташування і з'єднання клотоїди з коловою кривою. *Науково-виробничий журнал №2 (238) березень-квітень 2014 р.* С. 27-30.
6. Величко Г.В., Поспелов П.И., Лобанов Е.А., Филиппов В.В. Развитие нормативной базы проектирования автомобильных дорог с применением в плане и продольном профиле геометрических элементов с нелинейным изменением кривизны / *Сб. трудов МАДИ (ГТУ) «Проектирование автомобильных дорог»*. — М., 2002. — С. 10-16.
7. Белятынский А.А., Таранов А.М. Проектирование кривых при строительстве и реконструкции автомобильных дорог. — К.: Вища школа, 1989. — 302 с.
8. Гохман В.А., Визгалов В.М., Поляков М.П. Пересечения и примыкания автомобильных дорог. — М.: Транспорт, 1977. — 310 с.
9. ДБН В.2.3-4-2000 (Споруди транспорту, Автомобільні дороги). Держбуд України. — К., 2000, 117 с.
10. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СРСР, 1986. — 56 с.
11. Бойчук, В.С. Довідник дорожника / В.С. Бойчук. — К.: Урожай, 2002. — 560 с.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, **Ihor Lapytskyi,**  
**Svitlana Bondar,**  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, **Oleksandr Kuzmych,**  
**Yuriy Gulyaev, Olena Tsykolenko,**  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### **SEARCH OF OPTIMAL SPATIAL PARAMETERS FOR GEODETIC DELINEATION OF MOTORWAY INTERCHANGES WITH BRAKING TRANSITION CURVES**

The most widespread grade-separated road junction — cloverleaf interchange — is a complex engineering structure, in which all the parameters and limitations of the plan and longitudinal profile must be coordinated with each other. The goals of the analysis: traffic safety, technical and economic indicators of the movement of



transport units, the compactness of left-turn and right-turn exits and, as an additional, but extremely important aspect, the minimization of the area occupied by the entire transport structure, which is very important in tight urban conditions.

First, let's emphasize that the trajectories of cars at the intersection must correspond to their real variable speeds on left-turn exits, since this is traffic on curves of small radii. In our previous studies, it has been experimentally proven that cars entering a left-turning exit reduce their speed, and conversely, when leaving the exit, their speed increases. Therefore, it is necessary to use braking curves as transition curves of left-turn exits, and not clothoid curves, which are often used, and which are designed for constant speed of movement.

Some braking transition curves designed for variable speed are also used in traffic junctions [4]. But, analyzing these curves, we came to the conclusion that they do not meet the classical purpose of the transition curve, namely, they do not provide the necessary radius at the end of the curve, which is equal to the radius of the circular insert for a smooth transition from a transition curve to a circular curve. This leads to dangerous moments of the car's movement at the junction of the transition and circular curves.

Therefore, we previously derived the formulas of refined braking transition curves that meet the requirements of the radii of classical transition curves [1, 2]. In addition, it later turned out that these refined transition curves have, as an additional effect, the property of reducing the area occupied by the left-turn exit, as shown in Fig. 1.

We offer a method for optimizing the spatial parameters of cloverleaf interchanges with refined braking transition curves.

Keywords: braking curves; refined parametric equations; cloverleaf interchange; optimal parameters of road junctions; geodetic delineation.

## REFERENCES

1. Lapitskiy I.V. Razrabotka i issledovaniye metodov razbivochno-kontrol'nykh i proyektnykh rabot dlya stroitel'stva krivolineynykh uchastkov avtomobil'nykh dorog: diss. of the Candidate of Technical Sciences: 05.23.14, 05.24.01 / Lapitskiy Igor' Vladimirovich. — Kyiv, 1987. — 121 pages. {in Russian}
2. Lapitskiy I.V. Geodezicheskaya razbivka tormoznykh krivykh i bezopasnost' dvizheniya na transportnykh razvyazkakh. — Inzhenernaya geodeziya, 1987, Issue 30, pages 49–52. {in Russian}
3. Lapytskyi I.V., Kuzmych O.Y., Adamenko O.V. Obhruntuvannia heometrychnykh parametriv deiakykh nebezpechnykh dlia rukhu dilianok avtomobilnykh dorih // Modern trends of scientific development: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (Vancouver, Canada, January 18–

21, 2022). Vancouver, 2022. Pages 464–466. DOI: [10.46299/ISG.2022.I.II](https://doi.org/10.46299/ISG.2022.I.II) {in Ukrainian}

4. Lapytskyi I.V. Prostorove heodezychne rozmichuvannia kryvoliniinykh dilianok avtomobilnykh dorih z nakhyлом pozdovzhnoho profilu // Materialy 25-i Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Heoforum-2020», 1–3 kvitnia 2020 r., Lviv–Briukhovychi–Iavoriv. — Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki, 2020. Pages 124–125. {in Ukrainian}

5. Baran P.I., Buriak K.O. Novyi metod roztashuvannia i z'iednannia klotoidy z kolovoioi kryvoiu. Naukovo-vyrobnychi zhurnal №2 (238) March-April 2014. pp. 27-30. {in Ukrainian}

6. Velichko G.V., Pospelov P.I., Lobanov E.A., Filippov V.V. Razvitiye normativnoy bazy proyektirovaniya avtomobilnykh dorog s primeneniym v plane i prodolnom profile geometricheskikh elementov s nelineynym izmeneniym krivizny / Anthology MADI (GTU) «Proyektirovaniye avtomobilnykh dorog». – M., 2002. – pp. 10-16. {in Russian}

7. Belyatynskiy A.A., Taranov A.M. Proyektirovaniye krivykh pri stroitelstve i rekonstruktsii avtomobilnykh dorog. – K.: Vishcha shkola, 1989. – 302 p. {in Russian}

8. Gokhman V.A., Vizgalov V.M., Polyakov M.P. Peresecheniya i primykaniya avtomobil'nykh dorog. — M.: Transport, 1977. — 310 pages. {in Russian}

9. DBN V.2.3-4-2000 (Sporudy transportu, Avtomobilni dorohy). Derzhbud Ukrainy. – K., 2000, 117 p. {in Ukrainian}

10. SNiP 2.05.02-85. Avtomobilnyye dorogi. Gosstroy SSSR. – M.: TSITP Gosstroya SRSR, 1986. 56 p. {in Russian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.329-337

УДК 332.54

д.т.н., професор **Петраковська О.С.**,  
petrakovska.os@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9437-9730, H-index – 5,к.т.н., доцент **Михальова М.Ю.**,  
mykhalova.myu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2242-5507,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ І РЕЄСТРАЦІЇ ОБМЕЖЕНЬ У ВИКОРИСТАННІ ЗЕМЕЛЬ

*Проведений аналіз різноманітності обмежень щодо використання земель, проведено їх агрегацію та структурування за різними ознаками з урахуванням правових, просторових, соціальних, економічних та екологічних аспектів. Під час дослідження використовувалися методи аналізу та синтезу, порівняння та системні методи. Запропоновано класифікацію обмежень землекористування в залежності від різних класифікаційних ознак, які визначають складність їх встановлення і подальшого дотримання населенням. Результати дослідження ілюструють необхідність подальшого визначення впливу обмежень на соціальні, економічні та екологічні аспекти розвитку території.*

*Ключові слова: обмеження; класифікація; ознаки; землі; реєстрація; державний земельний кадастр*

**Постановка проблем.** У сучасних умовах інтеграційних процесів, які активізувались наприкінці ХХ сторіччя, постає необхідність трансформувати наявні в Україні підходи та механізми до регулювання землекористування. Методи і засоби регулювання питань при прийнятті рішень, в першу чергу, повинні працювати на покращення умов життєдіяльності населення; збереження екологічної стабільності територій; збільшення цінності й вартості земель та підвищення їх інвестиційної привабливості при забезпеченні паритету прав незалежно від форм власності.

Останнім часом вагомим значенням набуває механізм встановлення обмежень використання земель як регулятор забезпечення сприятливих умов життєдіяльності населення та сталого розвитку територій. Одним із поширених напрямків застосування цього механізму є обмеження певних видів діяльності на територіях або окремих земельних ділянках, які спричиняють негативні наслідки.

Мета роботи полягає у дослідженні різноманітності обмежень щодо використання земель, а також проведенні їх агрегації та структурування за

різними ознаками з урахуванням правових, просторових, соціальних, економічних та екологічних аспектів.

**Виклад основного матеріалу.** Просторовий розвиток – це процес, в наслідок якого відбуваються зміни в інтенсивності і розосередженні різних видів діяльності в певному просторі та зв'язків між ними, і безпосередньо пов'язаний із територіальними (містобудівними) системами, які є сукупністю просторово-організованих і взаємопов'язаних технічно освоєних територій, будівель і споруд, доріг і інженерних споруд, спільно з природними компонентами [10]. Неодмінною умовою успішного просторового розвитку є врахування взаємозв'язків між основними структурними елементами територій, оцінка і прогнозування наслідків їх збереження і порушення. Розвиток територій завжди супроводжується змінами економічних, соціальних, екологічних умови існування суспільства, що вимагає адаптації існуючих норм до нових стандартів та вимог. У 50–60-х рр. ХХ ст. розвиток пов'язували лише з економічним прогресом та зростанням економічної ефективності. Проте зростаюче споживання природних ресурсів призводило до погіршення стану довкілля. Щоб уникнути загострення екологічної проблеми, необхідно було підвищити вагомість питань збереження довкілля. Вперше це питання було порушено на Конференції ООН з довкілля людини (1972, м. Стокгольм), яка визнала актуальність і поглиблення екологічної проблематики [8].

Трансформація підходів до просторового планування, як основного механізму визначення стратегій просторового розвитку, є відгуком на зміну соціальних пріоритетів. Встановлення обмежень щодо використання земель безпосередньо пов'язано із завданнями просторового планування і складовими прав власності на землю. В процесі реформування нормативно-правового регулювання завдань просторового планування за часи незалежності, можна визначити три, відносно завершені в часовому вимірі, вагомні етапи: 1991-2000рр.; 2000-2011рр.; 2011-2021рр. Четвертий етап, спрямований на практичну реалізацію законодавчо встановлених концептуальних інновацій мав розпочатися наприкінці 2021 року. Однак внаслідок повномасштабного вторгнення Росії в Україну, виникла додаткова необхідність регулювання завдань просторового розвитку і встановлення обмежень щодо використання земель, пов'язані з бойовими діями, руйнуваннями і необхідністю відновлення територій. Особливості різних етапів розвитку просторового планування в Україні ілюструють трансформацію підходів до накладання обмежень на використання земель [9].

Посилення уваги до обмежень у використанні земель спрямовано на забезпечення збалансованості економічних, екологічних і соціальних складових розвитку територій і використання окремих земельних ділянок. На відміну від

попередніх положень, сучасне законодавство визнає обов'язкове відображення існуючих, проєктних і нормативно встановлених обмежень у використанні земель, незалежно від категорії, в містобудівній документації місцевого рівня із подальшою неодмінною реєстрацією у відповідних кадастрових системах. Обмеження у використанні земель виникають внаслідок регулювань, які встановлюються владою для контролю переважно за використанням земельних ресурсів. Вони можуть бути різними за суттю і визначати, як можна використовувати конкретні ділянки землі, для яких цілей і в яких обсягах. Забезпечення збалансованості економічної ефективності і екологічної стабільності є складним питанням і полягає в дотриманні заходів щодо зменшення наслідків від запланованої діяльності на навколишнє природне середовище при максимальному збереженні результативності цієї діяльності.

Функціонування інституту обмежень при використанні земель становить систему взаємопов'язаних зобов'язань, які спрямовані на інтереси сталого розвитку суспільства та захист інтересів 3-х осіб (землевласників, землекористувачів, суб'єктів господарювання) [11].

Важливим напрямом будь-якого дослідження є класифікація, що є ефективним інструментом для систематизації і дає змогу групувати об'єкт вивчення відповідно до певних критеріїв чи характеристик. Процес класифікації спрощує розуміння всієї сукупності об'єктів та полегшує їх подальший аналіз. Існує багато різних методів класифікації в різних галузях науки і сфери діяльності, але загальний підхід спрямований на розподілення об'єктів по групах відповідно певних однак. Ознаки можуть бути наперед визначені, а можуть бути отримані шляхом додаткового аналізу. В процесі класифікації обмежень щодо використання земель, вагомого значення набуває розуміння і визначення ознак які є ключовими з точки зору складності їх формування і наслідків їх подальшого дотримання населенням певної території.

Проведений авторами аналіз сучасного українського законодавства та світовий досвід щодо встановлення обмежень у використанні земель [1,2,3, 4,5,6,7] ілюструє, що всі обмеження мають кількісні і якісні характеристики. До якісних віднесений безпосередньо вміст зобов'язань і заборон, а кількісні відображають просторові і часові виміри дії цих зобов'язань. Прикладами якісних характеристик є обмеження окремих складових прав власності на землю (право володіння, право користування і право розпорядження), обмеження щодо певних видів цільового використання земель у цілому або обсягів такого використання.

Об'єктом встановлення обмежень можуть бути права власності, сформовані земельні ділянки, земельні масиви/територія. При цьому обмеження прав власності можуть бути спрямовані на різні складові прав:

право володіння, право користування, право розпорядження. У випадку, коли об'єктом обмеження є сформована земельна ділянка, заборони можуть розповсюджуватись на всю земельну ділянку або її частину. У разі коли земельні ділянки не сформовані, мова йде про земельні масиви вільні від забудови або забудовані території.

Одним із розповсюджених типів обмеження у використанні земель, пов'язаний з діяльністю режимоутворюючого об'єкта, навколо яких встановлюються різні зони обмежень. Сутність і розміри зони дії обмежень залежать від особливостей режимоутворюючого об'єкта і регулюються нормативно-правовими актами. Окрім цього, важливо зазначити, що обмеження у використанні земель можуть встановлюватися як навколо режимоутворюючих об'єкта, так і діяти в межах самого об'єкту. В першому випадку це класичний варіант формування обмежень навколо об'єкту, в другому - обмеження виникає у разі надання об'єкту певного статусу. Наприклад, об'єкти історико-культурної спадщини, природно-заповідний фонд тощо. При цьому особливий режим використання земель поширюється на всі розташовані в межах таких територій та об'єктів землі незалежно від форми власності та цільового призначення [5].

Проведений аналіз сукупності обмежень та їх особливостей в частині встановлення і набуття легітимності дозволили об'єднати їх в дві агреговані групи: обмеження, регламенти яких чітко визначені нормативно-правовими актами і ті що визначаються в процесі розробки землепорядної і містобудівної документації. В першому випадку до ДЗК вносяться відомості про обмеження у використанні земель на підставі землепорядної документації, договору, рішення суду. В другому випадку встановлення обмежень здійснюється або у процесі державної реєстрації земельних ділянок, або на підставі заяви органу виконавчої влади, органу місцевого самоврядування.

Дослідження формування різних видів обмежень доводить, що, важливе значення при їх формуванні мають просторові виміри на яких діють ці обмеження. В роботі виділено два типи вимірів які напряду визначають складність формування обмежень: двомірні або тривимірні. В результаті дослідження процедури встановлення різних типів обмежень, стає зрозумілим, що за найбільш складними є тривимірні – обмеження, наступними є лінійні, потім площинні.

З точки зору контролю за дотриманням обмежень набуває вагомого значення права власності/користування земельними ділянками або масивами на які розповсюджується дія обмежень. У разі державної і комунальної власності при вирішенні цих питань не виникає додаткових проблем. У разі приватної власності на землю, власник має бути проінформований про всі обмеження, які

накладаються на його земельну ділянку. Враховуючи що обмеження не припиняють своєї дії при переході права власності на земельну ділянку, така інформація має бути вже зафіксована при набутті прав власності. Однак обмеження також можуть бути встановлені в процесі використання земельної ділянки. В такому випадку встановити обмеження на землях приватної власності можна тільки за згодою власника або через суд. Для власника землі важливо розуміти термін дії того або іншого обмеження, щоб планувати майбутнє використання земель. З цієї точки зору варто розглядати безстрокові і строкові види обмежень.

Мірою жорсткості обмеження, окрім обмеження функцій, може також виступати доступ в зону його дії, який може бути необмеженим або мати певні ступені обмежень. Наприклад, особливу групу становлять зони особливого використання, які утворюються навколо оборонних та військових об'єктів або зони санітарної охорони навколо джерел водопостачання. На відміну від цього до пляжної зони або прибережної захисної смуги доступ вільний.

Проведені дослідження різних видів обмежень дозволили встановити вагомі фактори які визначають складність їх встановлення і подальшого дотримання населенням, які покладені в основу класифікації. В результаті систематизації і структуризації сукупності обмежень за різними класифікаційними ознаками авторами запропонована їх класифікація наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

## Класифікація обмежень щодо використання земель

| № пор | Класифікаційні ознаки  | Групи обмежень                                | Підгрупи   |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Об'єкт обмеження   | Право власності                               | Право володіння<br>Право користування<br>Право розпорядження |
|       |  | Земельна ділянка                              | Вся земельна ділянка   |
|       |  |   | Частина земельної ділянки                                    |
|       | Земельний масив/територія  |   |  |
| 2     | Наявність режимоутворюючого об'єкту як підстави встановлення обмеження | Об'єкт відсутній                              |  |
|       |  | Об'єкт наявний                                | Вимагас встановлення обмежень<br>Сам об'єкт є зоною обмежень |
| 3     | Характеристика режимоутворюючого об'єкту                               | Є джерелом негативного впливу на НС           |  |
|       |  | Потребує захисту від негативного впливу на НС |  |

| 1  | 2   | 3  | 4   |
|----|---|--|---|
| 4  | Ступінь визначеності нормативно-правовими актами (НПА)                | Визначені кількісні і якісні регламенти в НПА  | кількісні регламенти встановлюється під час розробки документації |
|    |   | Визначена обов'язковість встановлення  |   |
| 5  | Підстави встановлення   | За законом   |   |
|    |   | За договором   |   |
|    |   | За судовим рішенням  |   |
| 6  | Просторовий вимір   | Двовірний  |   |
|    |   | Тривірний  |   |
| 7  | Термін дії  | Обмежений у часі   |   |
|    |   | Постійний  |   |
| 8  | Права власності на земельні ділянки в зоні обмеження                  | Приватна   |   |
|    |   | Комунальна   |   |
|    |   | Державна   |   |
|    |   | Змішана  |   |
| 9  | Режим доступу   | вільний  |   |
|    |   | обмежений  |   |
|    |   | не визначений  |   |
| 10 | Отримувачі переваг від встановлення обмежень                          | Приватні особи   |   |
|    |   | Громада  |   |
| 11 | Вплив обмеження на вартості земель                                    | Земель в зоні дії обмежень   | Не впливає  |
|    |   | Земель прилеглих до зон дії обмежень   | Зменшує вартість<br>Збільшує вартість                             |
| 12 | Спосіб внесення відомостей про обмеження у використанні земель до ДЗК | на підставі землепорядної документації, договору, рішення суду   |   |
|    |   | у процесі державної реєстрації земельних ділянок, або на підставі заяви органу виконавчої влади, органу місцевого самоврядування |   |

**Висновки.** В результаті систематизації і структуризації сукупності обмежень та аналізу передумов їх встановлення визначено, що обмеження можуть впливати на соціальні, економічні і екологічні питання використання земельних ділянок і розвитку земель. Основними чинниками, які визначають складність їх встановлення і подальшого дотримання населенням є: особливості об'єкту обмеження, наявність режимоутворюючого об'єкту та його характеристики, ступінь визначеності нормативно-правовими актами, підстави встановлення, просторовий вимір, термін дії, права власності на земельні ділянки в зоні дії обмеження, режим доступу, отримувачі переваг від встановлення обмежень, зміна вартості земель, спосіб внесення відомостей про обмеження у використанні земель до ДЗК.



**Список використаних джерел**

1. Barker, Kate (2006) Barker Review of Land Use Planning, Final Report – Recommendations, 5 December, HM Treasury.
2. Coad, L., A. Campbell, L. Miles, and K. Humphries (2008) The Costs and Benefits of Protected Areas for Local Livelihoods: a review of the current literature. Working Paper. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, U.K.
3. Garrett Power, Constitutional Limitations on Land Use Controls, Environmental Regulations and Governmental Exactions (2013) U of Maryland Legal Studies Research Paper No. 2013-1
4. Palmer, Robert; Nursey-Bray, Melissa (2007). "Rio Declaration on Environment and Development". In Robbins, Paul (ed.). Encyclopedia of Environment and Society. Vol. 4. Thousand Oaks: Sage Publications. pp. 1512–1514. ISBN 9781412927611.
5. Petrakovska O, Trehub M, Yu. Ye. Trehub, Yu.O.Zabolotna. (2022) Planning models of sanitary protection zone around mode-forming objects. Mining of Mineral Deposits. 2022. Vol. 5. P. 122-111. DOI:10.33271
6. Petrakovska O. (2010). Restrictions of urban land use in Ukraine. FIG Congress 2010, Facing the Challenges – Building the Capacity Sydney, Australia, 11-16 April 2010 Viewed 2 April, 2020, ([https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2010/papers/ts06e/ts06e\\_petrakovska\\_4491.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2010/papers/ts06e/ts06e_petrakovska_4491.pdf))
7. Petrakovska O., Dubnytska M. Structuring and Evaluation of the Factors Affecting the Efficiency of Decision Making Regarding the Use of Water Bodies. Journal of Geography and Earth Sciences. American Research Institute for Policy Development, 2019. Vol 7, No. 2. P. 1-14.
8. Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972 <https://digitallibrary.un.org/record/523249>
9. Петраковська, О., Михальова, М. (2022). Підходи до просторового планування: ретроспектива та сучасний стан. Просторовий розвиток, (1), 117–128. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2022.1.117-128>
10. Петраковська, О., Михальова, М. Просторовий розвиток і просторове планування Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні тенденції розвитку геодезії, землеустрою та природокористування». 07–09 липня 2023 року. ОДЕСА – 2023.
11. Петраковська, О., & Михальова, М. (2023). СТРУКТУРИЗАЦІЯ ОБМЕЖЕНЬ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ. Просторовий розвиток, (3), 134–143. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.3.134-143>

Doctor of Science, Professor **Petrakovska Olga**,  
PhD, Associate Professor **Mykhalova Mariia**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **APPROACHES TO THE CLASSIFICATION AND REGISTRATION OF LAND USE LIMITATIONS**

Recently, the mechanism of establishing restrictions on land use as a regulator of ensuring favourable conditions for the life of the population and sustainable development of territories has gained significant importance. One of the common areas of application of this mechanism is the restriction of certain types of activities in territories or individual land plots that cause negative consequences. An important direction of any research is classification, which is an effective tool for systematization and allows grouping the object of study according to certain criteria or characteristics. In the paper, an analysis of the variety of restrictions on land use was carried out, their aggregation and structuring was carried out according to various characteristics, taking into account legal, spatial, social, economic and ecological aspects. During the research, methods of analysis and synthesis, comparison and system methods were used. The classification of land use restrictions is proposed depending on various classification features that determine the difficulty of their establishment and subsequent compliance by the population. The main factors that determine the difficulty of their establishment and subsequent compliance by the population are: features of the object of restriction, the presence of a regime-forming object and its characteristics, the degree of certainty by regulatory and legal acts, grounds for establishment, spatial dimension, term of validity, ownership rights to land plots in the area of restriction, access mode, beneficiaries of restrictions, changes in the value of land, the method of entering information about restrictions on land use into the State Land Cadastre. The results of the study illustrate the need for further determination of the impact of restrictions on social, economic, and environmental aspects of territorial development.

Keywords: restrictions; classification; features; land; registration; state land cadastre

### **REFERENCES**

1. Barker, Kate (2006) Barker Review of Land Use Planning, Final Report – Recommendations, 5 December, HM Treasury. {in English}
2. Coad, L., A. Campbell, L. Miles, and K. Humphries (2008) The Costs and Benefits of Protected Areas for Local Livelihoods: a review of the current

literature. Working Paper. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, U.K. {in English}

3. Garrett Power, Constitutional Limitations on Land Use Controls, Environmental Regulations and Governmental Exactions (2013) U of Maryland Legal Studies Research Paper No. 2013-1. {in English}

4. Palmer, Robert; Nursey-Bray, Melissa (2007). "Rio Declaration on Environment and Development". In Robbins, Paul (ed.). Encyclopedia of Environment and Society. Vol. 4. Thousand Oaks: Sage Publications. pp. 1512–1514. ISBN 9781412927611. {in English}

5. Petrakovska O, Trehub M, Yu. Ye. Trehub, Yu.O.Zabolotna. (2022) Planning models of sanitary protection zone around mode-forming objects. Mining of Mineral Deposits. 2022. Vol. 5. P. 122-111. DOI:10.33271. {in English}

6. Petrakovska O. (2010). Restrictions of urban land use in Ukraine. FIG Congress 2010, Facing the Challenges – Building the Capacity Sydney, Australia, 11-16 April 2010 Viewed 2 April, 2020, ([https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2010/papers/ts06e/ts06e\\_petrakovska\\_4491.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2010/papers/ts06e/ts06e_petrakovska_4491.pdf)). {in English}

7. Petrakovska O., Dubnytska M. Structuring and Evaluation of the Factors Affecting the Efficiency of Decision Making Regarding the Use of Water Bodies. Journal of Geography and Earth Sciences. American Research Institute for Policy Development, 2019. Vol 7, No. 2. P. 1-14. {in English}

8. Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972 <https://digitallibrary.un.org/record/523249>. {in English}

9. Petrakovska, O., Mykhalova, M. (2022). PIDKHOBY DO PROSTOROVOHO PLANUVANNIA: RETROSPEKTYVA TA SUCHASNYI STAN. Prostorovyi rozvytok, (1), 117–128. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2022.1.117-128> {in Ukrainian}

10. Petrakovska, O., Mykhalova, M. Prostorovyi rozvytok i prostorove planuvannia Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «Suchasni tendentsii rozvytku heodezii, zemleustroi ta pryrodokorystuvannia» . 07 – 09 lypnia 2023 roku. ODESA – 2023. {in Ukrainian}

11. Petrakovska, O., & Mykhalova, M. (2023). STRUKTURYZATsIIa OBMEZHEN ShchODO VYKORYSTANNIA ZEMEL V UKRAINI. Prostorovyi rozvytok, (3), 134–143. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.3.134-143>. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.338-350

УДК: 69.003.12

кандидат економічних наук **Вахович І.В.**,  
inna.vahovich@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8486-759X,  
Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України,  
доктор філософії з економіки будівництва **Дем'яненко О.О.**,  
sasha.demyan@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7345-3559,  
ТОВ «Енерго Інжинринг», Київська область, м. Біла Церква,  
**Богатюк Д.В.**, kalashnikov\_dp@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9065-8994,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## РЕІНЖИНІРИНГ ДІЯЛЬНОСТІ УЧАСНИКІВ БУДІВНИЦТВА ПІД ВПЛИВОМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

*Проведено дослідження головних тенденцій цифрової трансформації взаємодії учасників будівництва від впливом цифровізації. Особливістю є те, що напрямки і тенденції цифровізації згруповано у відповідності до стадій життєвого циклу об'єктів будівництва. Виявлено необхідність реінжинірингу адміністративно-управлінської взаємодії учасників будівництва, оскільки організаційна структура проектів під час впливу цифровізації зазнає змін, відповідно зазнає змін організаційно-економічний механізм управління учасників будівництва, зокрема інжинірингових компаній.*

*Виявлено, що великий вплив на зміну принципів і структури адміністрування будівельними проектами, здійснюється завдяки використанню систем інтегрованого управління будівельними проектами, які базуються на використанні BIM-технологій. Здійснено огляд ринку сучасного програмного забезпечення. Виявлено, що на сьогоднішній день ринок програмного забезпечення заповнений великою кількістю програм, які використовуються для вирішення різних задач проектування та трансформації цифрового забезпечення в будівництві. Найбільш поширеними є програмні комплекси для BIM проектування, автоматизованого проектування загального призначення, проектування будівельних конструкцій та геотехнічних розрахунків, розробки кошторисної документації, розробки календарних планів. В даний час всі основні розробники програмних комплексів Autodesk, Trimble, SchneiderElectric, Graphisoft та ін. впроваджують технологію BIM у своїх продуктах.*

*Запропоновано, при побудові організаційно-економічного механізму сучасних інжинірингових компаній, враховувати два основних фактори впливу цифровізації у будівництві: запровадження BIM-технологій в діяльність проектних, будівельних та інжинірингових компаній, підтримане також і на державному рівні та цифровізація всіх процесів щодо створення об'єкта*

будівництва – від отримання технічних умов та містобудівних обмежень до здачі об'єкта в експлуатацію.

*Ключові слова:* цифрова трансформація; життєвий цикл проекту; інжиніринг; проектно-кошторисна документація; інформаційне моделювання будівель (BIM), клас наслідків (відповідальності); BIM-проекування; вартість проектних робіт; маркетингова стратегія; цифровий маркетинг; стратегія ціноутворення; вартість; інноваційна продукція; цифрові інновації; інновації.

**Постановка проблеми, її актуальність та новизна.** На даний час в будівництві відбуваються суттєві зміни, зумовлені цифровізацією: розробка та впровадження нових цифрових технологій та процесів; застосування новітніх датчиків для моніторингу за будівлею, інтелектуальні машинами, мобільні пристрої та новітні програмні комплекси – всі вони будуть інтегровані на центральній платформі інформаційного моделювання будівель (BIM). З впровадженням цифрових технологій інжинірингові компанії зможуть підвищити свою продуктивність, більш якісно керувати складними об'єктами (ССЗ та/або спеціалізований проект), зменшувати час реалізації проектів та перевитрату коштів, а також зменшення ризиків та підвищення безпеки та якості виконання робіт. В результаті повна вартість життєвого циклу об'єкта будівництва може зменшитися до 20 %. Тому актуальним напрямком наукового пошуку є дослідження впливу цифровізації на етапи етап життєвого циклу об'єкта будівництва та на діяльність учасників будівництва, зокрема інжинірингових компаній.

**Аналіз останніх публікацій.** Вітчизнянні та зарубіжних науковців здійснила значний вклад у дослідження організаційних засад та науково-методичних підходів до реалізації концепцій реінжинірингу на всіх етапах: від проектування до оцінки ефективності. В Україні ці питання досліджують: Тугай О.А. [3,5], Сорокіна Л.В. [4, 20], Гойко А.Ф. [1, 20], Стеценко С.П. [12], Ізмайлова К.В., Ізмайлова О.В. [11], Зельцер Р.Я. [6, 7], Беленкова О.Ю. [9,10], Цифра Т.Ю. [13], Молодід О.С., Ніколаєв В. П., Григоровський П.Є., Хижняк В.О., Рижаківа Г. М. [2], Зінченко М.М. [13].

Проведений аналіз останніх досліджень та публікацій, що присвячені проблемі реінжинірингу дає можливість констатувати той факт, що наразі відсутній адаптований для учасників будівництва цілісний інструментарій, який би дозволив описати всі етапи реінжинірингу бізнес-процесів підприємства з урахуванням впливу цифровізації.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є виявлення тенденцій цифровізації у будівництві та цифрових інновацій, які

слугують передумовами формування механізму управління інжиніринговими компаніями.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети, у статті використано наступні методи дослідження: контент-аналіз – для виявлення впливу цифровізації на етапи життєвого циклу об'єкту будівництва, аналіз та синтез – для аналізу та поєднання інноваційних цифрових технологій в межах існуючої системи управління відповідно до періоду життєвого циклу об'єкта.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Розглянемо вплив цифровізації на етапи етап життєвого циклу об'єкта будівництва на основі закордонного досвіду [14, 15, 16, 17].

**Передпроектний період.** *Великі дані та аналітика.* Цифрові технології дозволяють зібрати велику кількість різноманітних даних необхідних для реалізації проекту, аналітичні методи дозволять обробити, проаналізувати зібрані дані які допомагають під час оптимізації проектних рішень, збільшать контроль над ризиками, зменшать час прийняття необхідних рішень, підвищать точність прогнозів та вибір необхідних технологій.

*Цифровий маркетинг та канали продажів.* Середній термін реалізації інвестиційно-будівельного проекту становить 5 років, тому прийняті рішення в передпроектний та проектний період будуть впливати на результати реалізації основних концепцій проекту. Тому, на передпроектному періоді необхідно зібрати якомога більше інформації про ринок збуту, бажання клієнтів, конкурентів по даній площадці. Дані цифрові рішення допоможуть збирати інформацію через онлайн-платформи аналізувати інформацію клієнтів та використовуючи її під час розробки та реалізації проекту.

**Період проектування.** *3D сканування.* Збір інформації про будівельний майданчик та обстеження оточуючої забудови, виконання детальних обмірних креслень є вихідними даними для розробки будь якого проекту. 3D-лазерна технологія дозволяє дуже швидко та точно збирати дану інформацію та перетворювати її у віртуальні тривимірні моделі. Під час експлуатації, капітального ремонту чи реконструкції проводиться контроль якості та відстежується знос матеріалів. Дана технологія дуже допомагає в проектах реставрації, де потрібна висока точність деталей, значна економія часу порівняно з ручним (лінійка, механічна, лазерна рулетка та штангенциркуль) та високоточним вимірюванням (нівеліри, теодоліти, тахометри).

*ВІМ-технологій.* Основною задачею ВІМ – є покращення та полегшення процесу проектування допомагаючи всім учасникам проекту поєднувати свої моделі, вказувати на існуючі помилки та вирішування конфліктів. Такий підхід

допомагає інженер-консультантам швидше виконувати аналіз технічної документації для надання своїх висновків та рекомендацій.

Теперішній досвід компаній у використанні BIM-технологій супроводжується зростанням економічного ефекту, скороченням термінів реалізації інвестиційно-будівельних проектів, зводяться до мінімуму помилки при проектуванні, плануванні, збільшується точність складання повної вартості проекту та знижуються витрати на непередбачені витрати. Новітні методи моделювання на основі голографічних технологій допоможуть у виборі фінального дизайну та покращать візуалізацію проекту.

*Інформаційне моделювання будівель (у хмарі).* Одним з основних завдань періоду будівництва надання всім учасникам будівельного процесу необхідну інформацію у потрібний час та потрібному місці. Проектування у хмарі допомагає всім зацікавленим сторонам обмінюватись необхідною інформацією, координувати свої дії, зменшується кількість помилок, вирішувати поставлені задачі незалежно від місця розташування всіх сторін.

**Підготовчий період.** *Платформи для тендерів.* Дані платформи забезпечують безпечне подання тендерних заявок відповідно до представлених вимог тендеру та забезпечують більш прозору та ефективну процедуру укладання договорів що зменшує час на пошук товарів та послуг. В Україні державні закупівлі проходять за допомогою системи «Prozorro» та акредитованих електронних платформ. Основним документом що регламентує їхню роботу є Законом України «Про публічні закупівлі» з існуючими змінами.

*Платформа електронних закупівель матеріалів.* Стаття «Прямі матеріальні витрати» у кошторисах включає в себе вартість сировини, основних будівельних матеріалів і конструкцій та інших матеріалів яка в свою чергу є однією з основних статей на яку припадає значна частина загально-будівельних витрат. Дана платформа електронних закупівель допомагає зменшення частки витрат та значну кількість часу на їх покупку.

**Період будівництва.** *Оптимізація логістичних та будівельних процесів.* На будівельному майданчику 70 % робочого часу використовується на виконання транспортування матеріалів, прибирання території та інших різних доручень, лише 30 % робочого часу присвячено основній діяльності. Завдяки програмному забезпеченні та датчикам можливо звести до мінімуму обсяг робіт із транспортування матеріалів та їх зберігання, а також виконати доставку матеріалів на будівельний майданчик в необхідний термін, що допоможе плануванню будівельних робіт.

*Безпілотні літальні апарати (квадрокоптери, дрони)* використовуються для дослідження, обстеження та інспекції великих будівельних майданчиків, можуть виконувати частковий моніторинг за ходом будівництва. Завдяки даній

технології спостерігається зростання продуктивності праці, за рахунок швидкого збору даних, обробки, стандартизації існуючої інформації і аналіз та впровадження за її рахунок необхідних змін в будівельний процес.

*Вбудовані датчики.* Датчики допомагають проектним, будівельним, інжиніринговим компаніям виконувати моніторинг, збір інформації в будь якій частині об'єкта в реальному часі за будь який період будівництва чи експлуатації об'єкта для вирішування того чи іншого питання. Наприклад, датчики керовані через Wi-Fi можуть передавати потрібну інформацію на робочий ПК чи мобільний додаток, що допомагає покращити контроль над елементом (об'єктом) за яким відбувається моніторинг та збільшує продуктивність будівельного процесу.

*3D принтер.* Застосовується для тривимірного друку дуже складних конструкцій. У Шанхаї компанія WinSun Decoration Design Engineering дотримуючись тривимірних специфікацій та великих 3D принтерів побудувала 10 невеликих будинків менш ніж за 24 години. Матеріалом були швидко твердуючий цемент, щебінь, скло та вторинна сировина промислових відходів [18]. Таке будівництво практично безвідходне та може повторно використовувати існуючі відходи, та не шкодить навколишньому середовищу.

*Інтелектуальна будівельна техніка та робототехніка.* На сьогодні впровадження інтелектуальних машин та роботів на дистанційному та автоматичному керуванні відбувається не тільки на провідних машинобудівних заводах, а й на будівельних майданчиках. Роботи та інтелектуальні машини покращують та підвищують продуктивність та точність виконання робіт. В майбутньому є велика вірогідність, що найнебезпечніші та найскладніші завдання будуть покладені на інтелектуальну будівельну техніку.

Компанія Komatsu одна з найбільших машинобудівних компаній в світі створила автономні бульдозери, керовані дронами фірми Skycatch, які в режимі реального часу сканують карту місцевості та надають інформацію по переміщенню ґрунту [19].

*Повсюдне підключення та відстеження.* Використання GPS технологій дозволяє виконувати спостереження та управління шляхом автотранспорту, спецтехніки, вантажівок або робочих в режимі реального часу, за допомогою комп'ютерів, планшетів або мобільних пристроїв. Застосування телематичних систем для отримання різної інформації про машини (витрату палива) дозволяє оптимізацію управління даним транспортом.

*Мобільні інтерфейси та віртуальна реальність.* Мобільні додатки (Zoom, Teams, Google Meet та ін.) дозволяють проведення нарад та вирішування термінових питань в реальному часі без затримки будівництва.



**Період експлуатації об'єкта.** Завдяки BIM моделям експлуатація та технічне обслуговування будівлі становиться простіше. Дана модель являє собою архів інформації про об'єкт, що створювалась та змінювалась в період проектування та будівництва і буде доповнюватись в період експлуатації аж до виведення об'єкта з експлуатації (демонтажу). Для інжинірингових компаній BIM модель буде основою для розробки проекту реконструкції, переобладнання чи переоснащення об'єкта.

Результати виконаних обстежень технічного стану об'єкта можна буде доповнювати у BIM моделі, що допоможе більш ефективно без втрат інформації виконувати обслуговування, експлуатацію та модернізацію об'єкта.

Збір даних про об'єкт можливо виконати також за допомогою спеціальних датчиків, камер та 3D сканерів.

Поєднання перелічених новітніх цифрових технологій допоможе вдосконалити систему управління та існуючу на всіх періодах життєвого циклу об'єкта (рисунок 1).

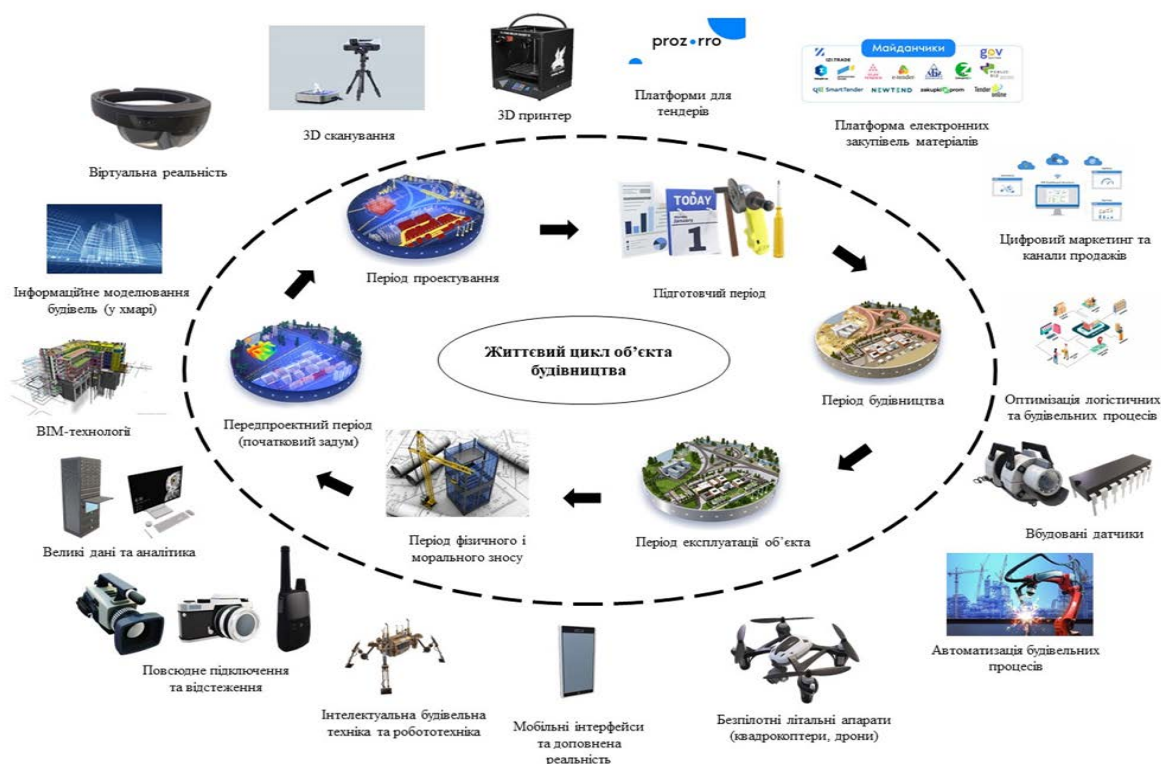


Рис. 1. Цифровізація будівельної галузі  
Джерело: розроблено авторами

Незважаючи на перелічувані переваги цифрової трансформації будівельної галузі більшість компаній не готові інвестувати гроші у зв'язку з відсутністю кваліфікованого персоналу.

При побудові організаційно-економічного механізму сучасними інжиніринговими компаніями мають бути враховані два основних фактори впливу цифровізації у будівництві:

1. Широке запровадження BIM-технологій в діяльність проектних, будівельних та інжинірингових компаній, підтримане також і на державному рівні.

2. Цифровізація всіх процесів щодо створення об'єкта будівництва – від отримання технічних умов та містобудівних обмежень до здачі об'єкта в експлуатацію.

3. На сьогоднішній день ринок програмного забезпечення заповнений великою кількістю програм (рисунок 2), які використовуються для вирішення різних задач проектування та трансформації цифрового забезпечення в будівництві.



Рис. 2. Програмне забезпечення САПР та BIM  
Джерело: розроблено авторами

Рекомендовані до застосування інжиніринговою компанією програмні комплекси:

- для BIM проектування: *Revit*, *Infraworks*, *BIM 360*, *Civil 3D*, *Advance Steel* (Autodesk), *Allplan* (Allbau Software GmbH), *Aveva* (SchneiderElectric), *SketchUP*,

*Tekla (Trimble), Renga (АСКОН, 1С), NANOCAD BIM (Нанософт), ArchiCAD 24, Solibri (Graphisoft);*

- для автоматизованого проектування загального призначення: *AutoCAD, 3DS Max, Inventor (Autodesk), КОМПАС-3D (АСКОН), Bricscad (Bricsys), SolidWork (Dassault Systemes), SolidEdge (Siemens PLM Software), PTC Creo (PTC), Onshape (Onshape);*

- для проектування будівельних конструкцій та геотехнічних розрахунків: *ЛИРА-САПР (LIRALAND), SCAD Office (SCAD Soft), Plaxis 3D (НИИ-Информатика);*

- для розробки кошторисної документації: *ABK 5 (НПФ АВК), АС-4ПР (ИНКОМСЕРВИС), Кошторис 8 (Computer Logic Group);*

- для розробки календарних планів: *Gantt Project, Microsoft Project, Project Libre, OpenProject та ін.*

В даний час всі основні розробники програмних комплексів Autodesk, Trimble, SchneiderElectric, Graphisoft та ін. впроваджують технологію BIM у своїх продуктах.

Архітектори та будівельники уже давно можуть створювати свої проекти, використовуючи програми 3D-моделювання та візуалізації. Проте, тепер вони можуть відчувати, як це - знаходитись всередині свого майбутнього творіння. Для цього їм потрібно одягнути окуляри віртуальної реальності та озирнутись навколо себе на 360 градусів. Навіть більше, їх колеги (також в окулярах) можуть разом з ними «відвідати» цю архітектурну модель і внести зміни в проект у режимі реального часу. При цьому, вони можуть знаходитись на іншому кінці світу. Таким є захоплюючий світ сучасного віртуального будівництва. Це справді кардинальні інновації для галузі, яка традиційно була зорієнтована на будматеріали, а не на комп'ютерні програми [20].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Підприємства будівельної галузі поступово вивчають і впроваджують новітні цифрові технології, що нерозривно пов'язані з впровадженням нових управлінських рішень, які допоможуть не тільки прискорити та полегшити процеси проектування, будівництва та експлуатацію об'єкта, а й підвищать ефективність інвестицій.

Цифрова трансформація будівництва є незворотною тенденцією, яка впливає на усіх стейкхолдерів інвестиційно-будівельних проектів, змінює систему їх взаємовідносин і взаємовпливу, а також дозволяє упроваджувати інноваційні рішення і продукти у діяльність підприємств та підвищувати ефективність операційної діяльності. Тому дослідження цифрової трансформації будівництва має бути продовжене у наступних напрямках – створення інтегрованих цифрових систем для обміну інформацією, фінансово-економічні аспекти

оцінювання організаційно-адміністративної взаємодії учасників будівництва тощо.

### Література

1. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою підприємств будівництва: [моногр.] / Л.В. Сорокіна, А.Ф. Гойко, С.П. Стеценко, К.В. Ізмайлова та інші / За наук. ред. д.е.н., проф. Л.В. Сорокіної, к.е.н., проф. А.Ф. Гойко К.: КНУБА, Кривий Ріг: ФОП Чернявський Д.О. 2017. 404 с.
2. Nikolaiev V.P., Hryhorovskyi P.Ye., Khyzhniak V.O., Ryzhakova G.M., Bielienskova O.Yu., Molodid O.S. Technical and economic aspects of real estate properties : collective monograph. Lviv-Toruń : Liha-Pres, 2019. 124 p.
3. Tuhai O., Pokolenko V., Ryzhakova H., Prykhodko D., Lahutina Z., Stetsenko S. Modernized tools of construction development management. *Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations*. 2012. № 27, p. 86 – 98.
4. Сорокіна Л.В. Інформаційні технології як інструмент оптимізації управління збалансованим економічним розвитком підприємства. *Актуальні проблеми економіки*. 2007. № 10. С. 189 – 197.
5. Tugai O.A. Organizational and technological, economic quality control aspects in the construction industry: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. 136 p.
6. Зельцер Р.Я. Інноваційні моделі і методи організації, управління і економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва: монографія. Київ: «МП Леся», 2018. 208 с.
7. Zeltser, R.Ya., Bielienskova O.Yu., Novak Ye., Dubinin D.V. Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction. *Nauka i innovatsii*. 2019. V 15 (5). P. 38–51.
8. Економіка будівельного підприємства: навчальний посібник / С.П. Стеценко та інші. К.: Ліра-К, 2022. 508 с.
9. Bielienskova O., Novak Y., Matsapura O., Zapiechna Y., Kalashnikov, D., Dubinin, D. Improving the Organization and Financing of Construction Project by Means of Digitalization. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2022, 12(8), p. 108–115.
10. Беленкова О.Ю. Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. *Будівельне виробництво*. 2019. № 66. С. 30–36.
11. Ізмайлова К.В., Ізмайлова О.В. Система експертизи ефективності інвестиційних на стадії техніко-економічного обґрунтування. *Управління розвитком складних систем*, 2010. № 4, 45–54.

12. Stetsenko S.P. Management of Adaptation of Organizational and Economic Mechanisms of Construction to Increasing Impact of Digital Technologies on the National Economy. Journal of Reviews on Global Economics. 2020, № 9. P. 149-164.

13. Honcharenko, T., Chupryna, Y., Ivakhnenko I., Tsyfra, T., Zinchenco, M. Reengineering of the Construction Companies Based on BIM-technology. International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 2020, №8, august <http://www.warse.org/IJETER/static/pdf/file/ijeter22882020.pdf>

14. Gerbert P., Castagnino S., Rothballer C., and Filitz R. Digital in Engineering and Construction. The transformative power of building information modeling. The Boston Consulting group (BCG). 2016. URL: <http://futureofconstruction.org/content/uploads/2016/09/BCG-Digital-in-Engineering-and-Construction-Mar-2016.pdf>.

15. Think act beyond mainstream. Digitization in the construction industry. Building Europe's road to «Construction 4.0». Civil Economics, Energy & Infrastructure Competence Center. 2016. URL: [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/tab\\_digitization\\_construction\\_industry\\_e\\_final.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/tab_digitization_construction_industry_e_final.pdf)

16. Winning with connected construction. Digital opportunities in engineering and construction. Deloitte & Touche LLP. 2019. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/digital-opportunities-in-engineering-and-construction.pdf/>

17. Wiki. 3D printing in construction URL: [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/3D\\_printing\\_in\\_construction](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/3D_printing_in_construction).

18. Robo-bulldozers guided by drones are helping ease Japan's labor shortage URL: <https://www.theverge.com/2015/10/13/9521453/skycatch-komatsu-drones-construction-autonomous-vehicles>.

19. BIM-технології: поняття, історія розвитку, перспективи. Курс лекцій. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=333304>.

20. Сорокіна, Л.В., Гойко, А.Ф. Дослідження економічних важелів забезпечення розвитку будівельної галузі. Будівельне виробництво. 2015. №58. С. 88–96.

Candidate of Economics, Associate Professor **Vakhovych Inna**,  
Ministry of Infrastructure of Ukraine,  
PhD **Demianenko Oleksander**, LLC «Energo Engineering», Ukraine,  
PhD student **Bohatiuk Danylo**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **REENGINEERING OF THE ACTIVITIES OF CONSTRUCTION PARTICIPANTS UNDER THE INFLUENCE OF DIGITALIZATION**

The article researches the main trends in the digital transformation of the interaction of construction participants under the influence of digitalization. The peculiarity is that the directions and trends of digitalization are grouped in accordance with the stages of the life cycle of construction objects. The necessity of re-engineering the administrative-management interaction of construction participants has been identified, since the organizational structure of projects undergoes changes under the influence of digitalization, and accordingly the organizational and economic management mechanism of construction participants, in particular engineering companies, undergoes changes.

It was revealed that a great influence on the change of the principles and structure of administration of construction projects is carried out thanks to the use of systems of integrated management of construction projects, which are based on the use of VIM technologies. An overview of the modern software market was carried out. It was found that today the software market is filled with a large number of programs that are used to solve various problems of designing and transforming digital support in construction. The most common are software complexes for VIM design, automated general purpose design, design of building structures and geotechnical calculations, development of estimate documentation, development of calendar plans. Currently, all major developers of software complexes Autodesk, Trimble, SchneiderElectric, Graphisoft, etc. implement BIM technology in their products.

It is suggested that, when building the organizational and economic mechanism of modern engineering companies, take into account two main factors of the influence of digitalization in construction: the introduction of BIM technologies in the activities of design, construction and engineering companies, supported also at the state level, and digitalization of all processes related to the creation of a construction object - from obtaining technical conditions and urban planning restrictions to putting the facility into operation.

Keywords: digital transformation; project life cycle; engineering; design and estimate documentation; building information modeling (BIM), class of

consequences (responsibility); BIM design; the cost of project works; marketing strategy; digital marketing; pricing strategy; cost; innovative products; digital innovations; innovations.

## REFERENCES

1. Econometric tools for managing the financial security of construction enterprises: [monograph] / L.V. Sorokina, A.F. Goyko, S.P. Stetsenko, K.V. Izmailova and others / For science. ed. Doctor of Economics, Prof. L.V. Sorokina, Doctor of Economics, Prof. A.F. Goyko — K.: Kyiv National University of Construction and Architecture, Kryvyi Rih: Publisher of FOP Chernyavskiyi D.O. 2017. 404 p. {in Ukrainian}
2. Nikolaiev V.P., Hryhorovskiyi P.Ye., Khyzhniak V.O., Ryzhakova G.M., Bielienskova O.Yu., Molodid O.S. Technical and economic aspects of real estate properties: collective monograph. Lviv-Torun : Liha-Press, 2019. 124 p. {in English}
3. Tuhai O., Pokolenko V., Ryzhakova H., Prykhodko D., Lahutina Z., Stetsenko S. Modernized tools of construction development management. Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations. 2012. No. 27/1, pp. 86-98. {in Ukrainian}
4. Sorokina L.V. Information technologies as a tool for optimizing the management of balanced economic development of the enterprise. Actual problems of the economy. 2007. No. 10. P. 189-197. {in Ukrainian}
5. Tugai O.A. Organizational and technological, economic quality control aspects in the construction industry: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Press, 2019. 136 p. {in English}
6. Zeltzer R.Ya. Innovative models and methods of organization, management and economic evaluation of technological processes of construction production: monograph. Kyiv: "MP Lesya", 2018. 208 p. {in Ukrainian}
7. Zeltser, R.Ya., Bielienskova O.Yu., Novak Ye., Dubinin D.V. Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction. *Nauka i innovatsii*. 2019. V 15 (5). P. 38–51. {in English}
8. Economics of a construction enterprise: study guide/S.P. Stetsenko and others. K.: Lira-K, 2022. 508 p. {in Ukrainian}
9. Bielienskova O., Novak Y., Matsapura O., ZapiechnaY., Kalashnikov, D., Dubinin, D. Improving the Organization and Financing of Construction Project by Means of Digitalization. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2022, 12(8), pp. 108–115. {in English}
10. Belenkova O.Yu. Digital transformation of construction: a mechanism of interaction between business, science, and the state. *Construction production*. 2019. No. 66. P. 30–36. {in Ukrainian}

11. Izmailova K.V., Izmailova O.V. (2010) The system of examination of investment efficiency at the stage of technical and economic substantiation. *Complex Systems Development Management*, 4, 45–54. {in Ukrainian}

12. Stetsenko S.P. Management of Adaptation of Organizational and Economic Mechanisms of Construction to Increasing Impact of Digital Technologies on the National Economy. *Journal of Reviews on Global Economics*. 2020. No. 9. Pp. 149-164. {in English}

13. Honcharenko, T., Chupryna, Y., Ivakhnenko I., Tsyfra, T., Zinchenco, M. (2020) Reengineering of the Construction Companies Based on BIM-technology *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 2020, №8, August <http://www.warse.org/IJETER/static/pdf/file/ijeter22882020.pdf> {in English}

14. Gerbert P., Castagnino S., Rothballer C., and Filitz R. Digital in Engineering and Construction. The transformative power of building information modeling. The Boston Consulting Group (BCG). 2016. URL: <http://futureofconstruction.org/content/uploads/2016/09/BCG-Digital-in-Engineering-and-Construction-Mar-2016.pdf>. {in English}

15. Think act beyond mainstream. Digitization in the construction industry. Building Europe's road to "Construction 4.0". Civil Economics, Energy & Infrastructure Competence Center. 2016. URL: [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/tab\\_digitization\\_construction\\_industry\\_e\\_final.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/tab_digitization_construction_industry_e_final.pdf) {in English}

16. Winning with connected construction. Digital opportunities in engineering and construction. Deloitte & Touche LLP. 2019. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/digital-opportunities-in-engineering-and-construction.pdf/> {in English}

17. Wiki. 3D printing in construction URL: [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/3D\\_printing\\_in\\_construction](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/3D_printing_in_construction).

18. Robo-bulldozers guided by drones are helping ease Japan's labor shortage URL: <https://www.theverge.com/2015/10/13/9521453/skycatch-komatsu-drones-construction-autonomous-vehicles>. {in English}

19. BIM technologies: concept, history of development, prospects. Course of lectures. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=333304> {in English}

20. Sorokina, L.V., Hoiko, A.F. Doslidzhennia ekonomichnykh vazheliv zabezpechennia rozvytku budivelnoi haluzi. *Budivelne vyrobnytstvo*. 2015. №58. 88–96. {in Ukrainian}



DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.351-359

УДК 69.003:658

к.е.н., доцент **Кіщенко Т.Є.**,  
kischenko.tie@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1060-0590,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДЕВЕЛОПЕРСЬКИХ КОМПАНІЙ ДО КОНЦЕПЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА**

*Розглянуто сучасні підходи девелоперських компаній до концепції об'єктів житлового будівництва, обумовлені усвідомленням необхідності пристосування житлових будівель до нових реалій воєнного часу. Проведено дослідження концепції об'єкту житлового будівництва, як конкретизації вигляду майбутнього об'єкту, який розробляється з метою упорядкування всіх зовнішніх чинників, що впливають на формування об'єкту міського середовища: культурний і архітектурний код міста або району, інтереси та цілі інвестора, можливості сучасних будівельних технологій, зручність, комфорт та відповідність очікуванням кінцевого споживача. Розкрито значення концепції, як одного з найскладніших, найважливіших і найвідповідальніших аспектів діяльності девелоперської компанії. Встановлено мету розробки актуального, затребуваного та сучасного концепту для формування майбутнього об'єкту житлового будівництва. Розглянуті основні складові елементи концепції об'єкту житла.*

*Особливу увагу приділено досвіду Ізраїлю, якому, щоб адаптуватися до життя в стані війни довелося створити концепцію будівництва, що відповідає їх суворим реаліям і це сьогодні актуально й для України. Розглянуто основні принципи підходу ізраїльських фахівців до проблеми захисту, засновані на багаторічному досвіді життя під обстрілами. Наведено та проаналізовано чинники, що заважають швидкому, фаховому, реагуванню законодавців, девелоперів, забудовників відповідними змінами у нормах і правилах зведення будівель та споруд на небезпечні виклики війни в Україні.*

*Доведено, що девелоперські компанії, усвідомлюючи необхідність пристосування об'єктів житлового будівництва до нових реалій, змінюючи свої підходи до житлового будівництва, зобов'язані максимально сприяти створенню сучасних, затишних та безпечних просторів для мешканців, що повинно бути відображено в кожному пункті та розділі концепції об'єкту житлового будівництва. Відзначено, що філософія сучасного девелопменту – безпечний, комфортний простір для мешканців житла.*

*Ключові слова: інвестор; девелоперська компанія; концепція об'єкту житлового будівництва; захист; безпека.*

**Постановка проблеми.** Повномасштабне вторгнення рф в Україну змінило життя мільйонів українців, змусивши їх вчитися жити з постійними тривогами та під ракетними обстрілами. Більшість зведених житлових будинків виявилися не підготовленими для захисту населення під час терористичних актів росії. Величезна кількість нерухомості, яка була запроектована та побудована до повномасштабної війни, сьогодні стала не актуальною. Наявність доволі слабкого захисту дає розуміння необхідності адаптуватися до життя в стані війни. Щоб впоратися з цими викликами девелоперські компанії, будуючи нове житло, мусять не тільки змінити застарілі підходи до концепції об'єктив житлового будівництва, а й загалом філософію сучасного девелопменту, що має відповідати суворим реаліям воєнного часу та потребам сучасного суспільства.

**Аналіз останніх публікацій і досліджень.** Проблеми діяльності девелоперських компаній як сучасної складової інвестиційно-будівельного процесу розглядалися у дослідженнях, в основному присвячених інвестуванню, таких вітчизняних і зарубіжних науковців як Белобородов Р.С., Гайдуцький П.І., Гойко А.Ф., Доценко-Білоус Н.А., Ізмайлова К.В., Ніколаєв В.П. та інших.

Особливості процесу девелопменту як новітньої концепції інвестиційної діяльності в Україні досліджуються в роботі Рашковського О.А. [4], Долговой Н.Г.[2], Рижакowej Г.М.[12], Шпаковой А.В.[13]. Стаття Загорко П.П., Гриценко О.С., Запечної Ю.О. та Гао Шаоцин [6] присвячена оцінці діяльності девелопера при реконструкції житлової нерухомості та визначенню вимог до реалізації проекту основними учасниками інвестиційно-будівельної діяльності. Аспекти формування девелопменту як інноваційно-інвестиційної інфраструктури будівельної галузі розглянуто Бондарчуком Н.В. [7]., Фісуненко П.А.[11], Кіщенко Т.Є.[1]. Проблеми управління енергозбереженням на будівельному підприємстві висвітлено Івахненко І.С. та Климчук М.М. [9]. Разом з тим пристосування девелоперської діяльності до воєнних реалій, переосмислення концепцій будівництва житлових об'єктів потребують поглибленого розгляду і вивчення.

**Метою статті є** дослідження концепції об'єкту житлового будівництва, як визначального аспекту діяльності девелоперської компанії при створенні житлової нерухомості: її мети, функціонального призначення, складових елементів, а також сучасних підходів девелоперів до формування концепції житла, обумовлених суворими реаліями, актуальними для України сьогодні.

**Виклад основного матеріалу.** Девелопмент - управління проектом будівництва, при якому девелопер, діючи за дорученням інвестора, виконує

функції по управлінню ним [8]. Тому, правильно сформульована, на підставі попередньо ретельно проведеного аналізу ринку нерухомості, концепція майбутнього об'єкту будівництва - один з найскладніших, найважливіших і найвідповідальніших аспектів діяльності девелоперської компанії. Необхідно розробити актуальний, затребуваний та сучасний концепт для формування майбутнього об'єкту будівництва Концепція є втіленням мети інвестора і тому її розробка – непорушний аспект перед етапом інвестування будівництва [5]. Надалі девелоперською компанією розглядатиметься певна послідовність дій щодо реалізації концепції будівництва та певний варіант залучення інвестицій для цього [10]. Загалом створення концепції має на меті наступне:

1. Визначення планувальних можливостей ділянки та її правового статусу;
2. Розуміння ступеня відповідності об'єкту цілям інвестора;
3. Локалізацію об'єкту на ділянці з урахуванням нормативних актів та поточної містобудівної ситуації;
4. Розрахунок ключових техніко-економічних показників, аналіз рентабельності та визначення економічної доцільності будівництва;
5. Візуалізацію передбачуваного вигляду об'єкту з урахуванням думки архітектора та заздалегідь погодженого технічного завдання;
6. Створення планів території після завершення будівництва, де враховуються види діяльності, що здійснюватимуться на ній.

За результатами плідної роботи девелоперської компанії інвестор отримує затверджену та погоджену усіма стейкхолдерами інвестиційно-будівельного процесу комплексну концепцію об'єкту будівництва, що включає наступні основні елементи[3]:

- призначення об'єкту (для власних потреб або комерційних цілей);
- функціональне використання об'єкту (житло, офіси, торговельні площі та ін.);
- архітектурні вимоги до будівлі;
- споживчі вимоги до будівлі;
- інженерні вимоги до будівлі;
- вимоги до внутрішнього планування та оздоблення;
- інвестиційна концепція проекту;
- управлінська та будівельна концепція проекту;
- юридичні параметри проекту;
- повне технічне завдання;
- ескізна пропозиція (спільно з архітектором-консультантом).

Події лютого 2022 року в діяльності девелоперських компаній розпочали період, який ними визначений як «завмирання» - війна зупинила шалені темпи

розбудови житлових об'єктів в Україні. Враховуючи форс-мажорні обставини девелопери тимчасово анулювали нарахування штрафних санкцій по договорах з придбання нерухомості та постійно підтримували зв'язок із занепокоєними клієнтами. Для девелоперських компаній метою стало збереження команд та технологій, намагання працювати, використовуючи цей час для запуску та переосмислення нових ділянок, створення нових, сучасних, відповідних вимогам інвесторів концепцій, поліпшення проектів, які до війни робились поспіхом, інколи не якісно [14,16,18].

Хоч війна в Україні триває з 2014 року, але тільки після повномасштабного вторгнення російської армії українці усвідомили: більшість зведених житлових будинків виявилися не підготовленими для захисту населення під час терористичних актів росії. Величезна кількість нерухомості, яка була запроектована та побудована до повномасштабної війни, сьогодні стала не актуальною.

З початком жорстокої, безглуздої війни, яку росія розв'язала проти України, питання безпеки і комфорту помешкання набуває для українців особливого значення. Обираючи житло, інвестори все частіше дивляться не лише на вартість квадратного метру, а й на наявність надійного укриття, затишних просторів для відпочинку та рекреації. Це саме ті цінності, на яких першочергово повинна базуватися концепція об'єктів житлового будівництва. Питання про фактор безпеки сьогодні ставить кожен інвестор. І це стосується як захисту від ракетної небезпеки, так і енергетичної безпеки: оптимізації життєдіяльності комплексу на випадок віялових вимкнень чи тривалих аварій в енергетичній системі.

Девелоперським компаніям буде корисним вивчення досвіду Ізраїлю. Україна сьогодні – це Ізраїль 50 років тому: ще зі слабким захистом, але з розумінням необхідності адаптуватися до життя в стані війни. Щоб впоратися з цими викликами ізраїльтянам довелося створити концепцію будівництва, яка відповідає їх суворим реаліям, які сьогодні актуальні й для України. Це підхід, заснований на багаторічному досвіді життя під обстрілами. Він постійно вдосконалюється і точно буде корисним для українських законодавців, девелоперів, забудовників.

В Ізраїлі, як і в Україні, крім новобудов достатньо багато застарілого житлового фонду, побудованого в період 1950-1980 років. В країні існує програма його реновації «ТАМА 38/1». Старі будинки вдосконалюються, зміцнюються всі стіни до 40 см, встановлюються залізні віконниці, герметичні двері, добудовуються капсульні кімнати безпеки з автономною системою вентиляції – мамади, які є скрізь, як у старих будинках, так і у нових. Сьогодні цим нормам відповідає понад 80% помешкань [17].

Влада має постійно моніторити та аналізувати небезпечну ситуацію і реагувати відповідними змінами у нормах і правилах зведення будівель та споруд. В Ізраїлі працюють сертифіковані працівники керівництва тилу, які на підставі нормативів і практичних розрахунків встановлюють місця і правила небезпечного будівництва з позиції захисту мешканців, співробітників, робітників. В такій службі тилу є окремі підрозділи, що контролюють будматеріали, стандартизацію, дозволяючи використовувати лише певні марки бетону. Від фаховості та відповідальності таких спеціалістів залежить життєдіяльність країни, а наявність корупції в цій сфері, в реаліях Ізраїлю, трансформується в чисельні людські жертви.

Корупція в Україні створює великі проблеми. Хаотична забудова, навіть у місцях, які для цього не призначені; зведення будівель, які не відповідають наявній технічній документації; відсутність необхідної інфраструктури; нехтування безпековим фактором - це результат корумпованості відповідальних осіб та відсутності покарання за посадові злочини. В жовтні минулого року набув чинності закон про обов'язкові бомбосховища у новобудовах, зобов'язавши місцеву владу, забудовників, девелоперів піклуватися про місця цивільного захисту. Згідно із Законом №7398 «Про укриття» всі споруди повинні бути захищені, але фахівці вважають його недопрацьованим, недостатньо наповненим змістом, нормами в частині формулювання вимог, їх виконання та контролю, в частині сертифікації великої кількості фахівців: архітекторів, інженерів, конструкторів, фахівців з безпеки. Також для належного виконання закону недостатньо необхідних підзаконних актів[15].

Безпека і простір для людей – два основні фактори формування концепції об'єктів житлового будівництва – головного інструменту девелопера для підвищення вартості житла. Один з принципів роботи девелоперських компаній полягає в тому, що житлові комплекси повинні бути спрямовані на потреби людини, яка є найбільшою цінністю. Бо якщо мешканці не відчують комфорту, безпеки та затишку у своєму житлі, вони поїдуть шукати їх в інших містах або навіть країнах. Тому філософія сучасного девелопменту повинна ґрунтуватися на тому, що мешканці та забезпечення їх потреб стоять на першому місці а безпека сьогодні базова потреба громадян України.

**Висновки.** Змінюються часи, і девелоперські компанії усвідомлюють необхідність пристосування об'єктів житлового будівництва до нових реалій. Змінюючи підходи до житлового будівництва, вони зобов'язані максимально сприяти створенню сучасних, затишних та безпечних просторів для мешканців, що повинно бути відображено в кожному пункті та розділі концепції об'єкту житлового будівництва. Такий підхід відповідає потребам сучасного суспільства

та ставить безпеку та комфорт на перше місце. Ці цінності є базою для обґрунтування інвестиційної привабливості об'єкту житлового будівництва та формуватимуть вартість і капіталізацію житла в подальшому.

### Список використаних джерел

1. Кіщенко Т.Є. Місце девелопменту в інвестиційно-будівельному процесі. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2011. №24. С. 51-54.
2. Долгова Н.Г. Методи та інструментальні засоби управління девелоперськими проектами на передінвестиційній стадії: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22. Харків. 2012. 19 с.
3. Фесенко Т.Г. Девелопмент в будівництві: інформаційна модель формування техніко-економічного обґрунтування проекту. *Восточноевропейский журнал передовых технологий*. 2013. № 1/10(61).
4. Рашковський О.А. Девелопмент як принципово нова концепція організації інвестиційного процесу. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. №5. С. 106-108.
5. Гусарова Л.В., Кіщенко Т.Є. Підвищення ефективності інвестиційно-будівельного процесу за рахунок використання концепції та послуг девелоперських компаній. *Будівельне виробництво*. 2015. № 59. С. 52-54.
6. Закорко П.П., Гриценко О.С., Запечна Ю.О., Гао Шаоцин. Модель оцінювання діяльності девелоперської компанії. *Будівельне виробництво*. 2016. №61. С. 37-40.
7. Бондарчук Н.В. Економіко-інституційні аспекти формування девелопменту як інноваційно-інвестиційної інфраструктури будівельної галузі. *Ефективна економіка*. 2017. №10. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>
8. Гусарова Л.В., Кіщенко Т.Є., Боліла Н.В. Девелопмент – методологія втілення проектів інвестування будівництва. *Ефективна економіка*. 2018. №6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>.
9. Івахненко І.С., Климчук М.М. Синкретизм «Greenlease» та «Surveying» в формуванні системи девелоперського управління на будівельних підприємствах. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2018. №36. С. 33-40. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv\\_2018\\_36\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv_2018_36_8).
10. Кіщенко Т.Є. Підвищення ефективності діяльності девелоперських компаній за рахунок використання концептуальних підходів до реалізації проектів котеджної забудови. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. №44. С.17-23. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.44.17-23>.
11. Фісуненко П.А. Сучасні маркетингові підходи в девелопменті нерухомості в Україні. *Інноваційні технології у будівництві, цивільній інженерії та архітектури* : матеріали XIX міжнар. наук.-практ. конф., (Чернігів, 19-22 вересня 2021 р.). Дніпро, 2021. С. 313-315. URI: <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/9935>
12. Рижакова Г.М. Кіщак Н.Г., Хоменко О.М. Сучасний вектор оновлення будівельного девелопменту в контексті стратегії Integrated Project Delivery. *Управління розвитком складних систем*. 2022. №49. С. 113-123. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.113-123](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.113-123).
13. Шпакова А.В. Шпаков А.В. Трансформація процесів управління девелоперськими компаніями в період екологічної переорієнтації. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2021. №47 (2). С. 179-189. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47\(2\).179-189](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47(2).179-189).
14. Кіщенко Т.Є., Гарбуз Р.С. Стратегія девелоперських компаній у війсьній та повоєнній час. *Архітектура та будівництво: Відновлення України. Наука, технологія ,практика:* матеріали міжнар. наук.-техн. форум (Київ, 17 листопада 2022). Київ, 2022. С. 379-378.

15. Індекс реформ. *Vox Ukraine: аналітична платформа. 2023 [Електронний ресурс]. URL: <https://voxukraine.org/en/state-regulation-in-wartime-how-the-cabinetof-ministers-of-ukraine-adapted-the-economy-to-martial-law-conditions/>*
16. Девелопери вказують на поживлення. *Урядовий кур'єр від 2.05.2023. [Електронний ресурс] URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/developeri-vkazuyut-na-pozhavlennya/>*
17. Нова ера девелопменту, або як війна змінює підходи до житлового будівництва. *Мінфін від 11.08.2023. [Електронний ресурс] URL: <https://minfin.com.ua/ua/invest/articles/novaya-era-developmenta-ili-kak-voyna-menyayet-podhody-k-zhilischnomu-stroitelstvu/>*
18. Ільків Д.Б., Кіщенко Т.Є, Фактори формування стратегії девелоперських компаній у повоєнний час. *Проблеми генезису економіки інтелектуально-інноваційного капіталу: матеріали III міжнар. наук. –практ. конф. (Київ, 7-8 листопада 2023). Київ., 2023.*

Ph.D., Associate Professor **Kishchenko Tetiana**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## MODERN APPROACHES OF DEVELOPMENT COMPANIES TO THE CONCEPT OF RESIDENTIAL BUILDING OBJECTS

The article examines the modern approaches of development companies to the concept of residential construction objects, due to the awareness of the need to adapt residential buildings to the new realities of wartime. A study of the concept of a residential construction object was conducted as a specification of the appearance of the future object, which is being developed in order to organize all external factors that affect the formation of the object of the urban environment: the cultural and architectural code of the city or district, the interests and goals of the investor, opportunities modern construction technologies, convenience, comfort and compliance with the expectations of the end user. The meaning of the concept is revealed as one of the most complex, important and responsible aspects of the development company's activity. The goal of developing a relevant, popular and modern concept for the formation of a future housing construction object was established. The main constituent elements of the housing object concept are considered.

Special attention is paid to the experience of Israel, which, in order to adapt to life in a state of war, had to create a construction concept that corresponds to their harsh realities, and this is also relevant for Ukraine today. The main principles of the approach of Israeli specialists to the problem of protection, based on many years of experience of living under shelling, are considered. The factors that hinder the quick, professional response of legislators, developers, and builders with appropriate changes in the norms and rules of the construction of buildings and structures to the dangerous challenges of war in Ukraine are given and analyzed.

It is proven that development companies, realizing the need to adapt housing construction objects to new realities, changing their approaches to housing construction, are obliged to contribute as much as possible to the creation of modern,

comfortable and safe spaces for residents, which should be reflected in every point and section of the concept object of residential construction.

It was noted that the philosophy of modern development is a safe, comfortable space for the residents of the house.

Keywords: investor; development company; the concept of the housing construction facility; protection; safety.

## REFERENCES

1. Kishchenko T.YE. (2011) Mistse developmentu v investytsiyno-budivel'nomu protsesi. Puty pidvyshchennya efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannya rynkovykh vidnosyn. №24. S. 51-54. {in Ukrainian}

2. Dolhova N.H. (2012) Metody ta instrumental'ni zasoby upravlinnya developers'kymy proektamy na peredinvestytsiyniy stadiyi: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.22. Kharkiv. 19 s. {in Ukrainian}

3. Fesenko T.H. (2013) Development v budivnytstvi: informatsiyna model' formuvannya tekhniko-ekonomichnoho obgruntuvannya proektu. Vostochnoevropeyskyy zhurnal peredovykh tekhnolohyy. № 1/10(61). {in Ukrainian}

4. Rashkovs'kyy O.A. (2016) Development yak pryntsyypovo nova kontsepsiya orhanizatsiyi investytsiynoho protsesu. Investytsiyi: praktyka ta dosvid. №5. S. 106-108. {in Ukrainian}

5. Husarova L.V., Kishchenko T.YE. (2015) Pidvyshchennya efektyvnosti investytsiyn-budivel'noho protsesu za rakhunok vykorystannya kontsepsiyi ta posluh developers'kykh kompaniy. Budivel'ne vyrobnytstvo. № 59. S. 52-54. {in Ukrainian}

6. Zakorko P.P., Hrytsenko O.S., Zapyechna YU.O., Hao Shaotsyn. (2016) Model' otsinyuvannya diyal'nosti develepers'koyi kompaniyi. Budivel'ne vyrobnytstvo. №61. S. 37-40. {in Ukrainian}

7. Bondarchuk N.V. (2017) Ekonomiko-instytuttsiyni aspekty formuvannya developmentu yak innovatsiyno-investytsiynoyi infrastruktury budivel'noyi haluzi. Efektyvna ekonomika. №10. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>. {in Ukrainian}

8. Husarova L.V., Kishchenko T.YE., Bolila N.V. (2018) Development – metodolohiya vtilennya proektiv investuvannya budivnytstva. Efektyvna ekonomika. №6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>. {in Ukrainian}

9. Ivakhnenko I.S., Klymchuk M.M. (2018) Synkretyzm «Greenlease» ta «Surveying» v formuvanni systemy developers'krho upravlinnya na budivel'nykh pidpryyemstvakh. Shlyakhy pidvyshchennya efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannya rynkovykh vidnosyn. №36. S.33-40. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv\\_2018\\_36\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv_2018_36_8). {in Ukrainian}



10. Kishchenko T.YE. (2020) Pidvyshchennya efektyvnosti diyal'nosti developers'kykh kompaniy za rakhunok vykorystannya koptseptual'nykh pidkhodiv do realizatsiyi proektiv kotedzhnoyi zabudovy. Shlyakhy pidvyshchennya efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannya rynkovykh vidnosyn. №44. S. 17-23. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.44.17-2>. {in Ukrainian}
11. Fisunenکو P.A. (2021) Suchasni marketynhovi pidkhody v developmenti nerukhomosti v Ukrayini. Innovatsiyni tekhnolohiyi u budivnytstvi, tsyvil'niy inzheneriyi ta arkhitektury: materialy XIX mizhnar. nauk.-prakt. konf., (Chernihiv, 19-22 veresnya 2021r.) Dnipro, S. 313-315. URI:<http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/9935>. {in Ukrainian}
12. Ryzhakova H.M. Kishchak N.H., Khomenko O.M. (2022) Suchasnyy vektor onovlennya budivel'noho developmentu v konteksti stratahem Integrated Project Delivery. Upravlinnya rozvytkom skladnykh system. №49. S. 113-123. [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2022.49.113-123](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.113-123) {in Ukrainian}
13. Shpakova A.V. Shpakov A.V. (2021) Transformatsiya protsesiv upravlinnya developers'kymy kompaniyamy v period ekolohichnoyi pereoriyentatsiyi. Shlyakhy pidvyshchennya efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannya rynkovykh vidnosyn. №47(2). S. 179-189. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47\(2\).179-189](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47(2).179-189). {in Ukrainian}
14. Kishchenko T.YE., Harbuz R.S. (2022) Stratehiya developers'kykh kompaniy u voyennyi ta povoyennyi chas. Arkhitektura ta budivnytstvo: Vidnovlennya Ukrayiny. Nauka, tekhnolohiya, praktyka: materialy mizhnar. nauk.-tekh. forum (Kyiv, 17 lystopada 2022). Kyiv, S. 379-378. {in Ukrainian}
15. Indeks reform. Vox Ukraine: analitychna platforma. 2023 [Elektronnyy resurs]. URL: <https://voxukraine.org/en/state-regulation-in-wartime-how-the-cabinet-of-ministers-of-ukraine-adapted-the-economy-to-martial-law-conditions/>. {in Ukrainian}
16. Developery vkazuyut' na pozhvavlennya. Uryadovyy kur"yer vid 2.05.2023. [Elektronnyy resurs] URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/developeri-vkazuyut-na-pozhvavlennya/>. {in Ukrainian}
17. Nova yera developmentu, abo yak viyna zminyuye pidkhody do zhytlovoho budivnytstva. Minfin vid 11.08.2023. [Elektronnyy resurs] URL: <https://minfin.com.ua/ua/invest/articles/novaya-era-developmenta-ili-kak-voyna-menyaet-podhody-k-zhilischnomu-stroitelstvu/>. {in Ukrainian}
18. Il'kiv D.B., Kishchenko T.YE. (2023) Faktory formuvannya stratehiyi developers'kykh kompaniy u povoyennyi chas. Problemy henezysu ekonomiky intelektual'no-innovatsiynoho kapitalu: materialy III mizhnar. nauk. –prakt. konf. (Kyiv, 7-8 lystopada 2023) Kyiv. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.360-367

УДК 331

к.е.н., доцент **Мостовенко О.О.**,  
mostovenko.oo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0342-4186,  
к.е.н., доцент **Зінченко М.М.**,  
zinchenko.mm@knuba.edu.ua ORCID: 0000-0003-3775-8862,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ОСОБЛИВОСТІ РИНКУ ПРАЦІ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

*Висвітлено питання функціонування сучасного ринку праці в Україні. Проведено аналіз показників зайнятості та безробіття, рівня економічно активного та безробітного населення України. За матеріалами державної статистичної звітності України розглянуто загальну ситуацію, що склалася на ринку праці України за період березня 2022 року по 1 січня 2023 року. Досліджено основні показники, що характерні для ринку праці – зайнятості та безробіття. Виокремлено причини виникнення безробіття, обґрунтовано методи боротьби та шляхи подолання безробіття. Розглянуто проблеми трудової міграції та еміграції в умовах воєнного стану. Здійснено прогноз рівня безробіття в Україні на майбутні роки. Наведено заходи покращення якості фінансового забезпечення ринку праці. Запропоновано шляхи подолання диспропорцій на ринку праці та заходи, що підвищать якість національної робочої сили, попит на робочу силу в цілому та забезпечать зменшення відсотка безробіття в Україні.*

*Ключові слова: безробіття; ринок праці; рівень зайнятості; рівень безробіття; економічно активне населення.*

### **Постановка проблеми.**

Одним із викликів сьогодення є зайнятість цивільного населення в умовах воєнного стану. З початком війни в Україні кількість вакансій різко зменшилася, а резюме – побільшало. Кожен другий українець або втратив роботу, або отримує не довоєнний розмір заробітної плати. Бажаючих знайти нову роботу багато, проте ринок праці, що перебуває у стані жорсткої кризи, не спроможний поки задовільнити попит пошукачів.

Навіть враховуючи позитивну динаміку кількості відкритих вакансій в деяких професійних сферах, більшість спеціалістів не можуть знайти роботу.

Люди стали активніше шукати роботу – і ті, хто залишився у своїх містах, але втратили роботу через війну, і внутрішні переселенці, яких за даними Міжнародної організації з міграції вже понад 8 мільйонів.

Чинниками, що формують безробіття є війна з російською федерацією, знищення ворогом промислових, виробничих інфраструктурних об'єктів, зниження темпів економічного розвитку, потоки біженців за кордон, інфляція. Безробіття сьогодні є основною важливою соціально-економічною проблемою України та є складним макроекономічним явищем. Високий рівень безробіття в Україні набув масового характеру і перетворився на реальну загрозу для держави в економічній безпеці.

#### **Аналіз останніх досліджень.**

Дослідженням безробіття займалось багато зарубіжних та вітчизняних науковців, такі як: Дж. М. Кейне, Т. Мельчук, М. Фрадмен, А. Сміт. Українські вчені, які займались проблематикою безробіття: Д. П. Богиня, А. С. Борищук, В. М. Геєць, Е. М. Лібанова, О. С. Лисюк, С. В. Мочерний, А. А. Чухна, С. Т. Слюсар та інші.

Однак, ситуація на ринку праці, яка склалася сьогодні, з урахуванням повномасштабної війни в Україні, та її вплив на попит і пропозицію робочої сили, вимагають розроблення та вдосконалення методологічних підходів до аналізу проблеми безробіття і розроблення рекомендації щодо подолання у сучасних умовах.

У 2023 році трансформація ринку праці спричинена технологічними зрушеннями: розвитком штучного інтелекту, посиленням економічної та геополітичної напруги, зростаючими соціальними й екологічними викликами. Все це, звісно, впливає на розвиток ринку праці.

**Мета і завдання статті** полягає в аналізі причин безробіття в Україні під час війни. Завданням дослідження є прогнозування рівня безробіття у майбутньому та виявлення можливостей зниження рівня безробіття з урахуванням сьогодення.

#### **Виклад основного матеріалу.**

Безробіття називається соціально-економічне явище, за якого частина активних працездатних громадян не може знайти роботу, яку вони здатні виконувати, що зумовлено перевантаженням пропозиції робочої сили над її попитом на ринку праці. [1]

Проаналізувавши наукову літературу, а також розглянувши різні визначення поняття «безробіття», можна виділити такі форми безробіття:

- структурне, пов'язане з технічними зрушеннями в економіці, коли виникає попит на нові професії, що раніше не існували, або їх пропозиція не відповідає попиту;
- фрикційне, пов'язане з пошуком і очікуванням роботи, тобто відсутністю роботи на короткий термін;

- циклічне – це відхилення фактичного рівня безробіття від природного. В період циклічного спаду циклічне безробіття доповнює фактичне і структурне.

Історичний досвід показує, що безробіття – не випадкове явище, а закономірне для функціонування ринкової економіки.

З огляду на нинішню ситуацію, в якій знаходиться держава Україна, безробіття на нашу думку це складне, економічне, соціальне і психологічне явище, яке набуває дедалі більшої актуальності в Україні.

Причиною високого рівня безробіття є безумовно війна, а також інші чинники: обстріли об'єктів енергетичної інфраструктури, віялові відключення світла, що також не можуть не позначитись на роботі бізнесу, і як наслідок, на зайнятості населення.

Слід зазначити, що подальший розвиток військової та економічної ситуації в Україні передбачити вкрай складно й вище згадані обставини можуть мати подальший негативний вплив на економіку України та ринок праці.

В сучасних умовах, в період війни, прогнози з приводу стану ринку праці в Україні далеко невтішні.

24 лютого 2022 року російська федерація розпочала повномасштабне військове вторгнення в Україну. Військова агресія, що досі триває, вже привела до значних жертв, масового переміщення населення, пошкодження інфраструктури та порушення економічної діяльності в Україні.

Станом на січень 2023 року, за оцінкою Київської Школи Економіки, прямих збитків зазнали 109 великих і малих підприємств різних форм власності, а загальна сума збитків оцінюється в 13 млрд. дол. [2]. За оцінкою експертів 19 (17%) приватних та державних підприємств зруйновано повністю, ще 90 (83%) пошкоджено частково.

Наслідком таких руйнацій згідно з нещодавнім опитуванням групи "Рейтинг" (1000 опитаних респондентів) у середньому по країні залишилися без роботи 53% населення. Найбільша проблема на сході країни, там цей показник сягає 74%. [3]

Війна в Україні та пов'язані з нею події мають суттєвий вплив на економічне, політичне середовище та на життєдіяльність країни в цілому.

Хоча економіка України загалом вважається ринковою, вона продовжує демонструвати особливості, властиві перехідній економіці, їй зокрема залишається притаманними певні структурні диспропорції, низький рівень ліквідності ринків капіталів, порівняно висока інфляція, значний розмір зовнішнього та внутрішнього державного боргу.

Слід відмітити, що за останній місяць економіка України скоротилась, що спричиняє фундаментальні зміни на ринку праці.

Унаслідок ракетних обстрілів, перебоїв з постачанням електроенергії та зв'язком ускладнилась діяльність малого та мікробізнесу, які пропонують робочі місця для значної частини працездатного населення від 15 до 70 років.

Станом на початок листопада 2022 року повністю припинили свою діяльність 12.4% малих та 8% мікропідприємств; майже зупинили роботу – 24.6% та 22.5% працюють частково 33.2% та 31.9% підприємств відповідно. Приблизно лише близько 40% малих та мікропідприємств працюють на повну потужність [4]. Індекс активності бізнесу знизився до 35%.

Ще в довоєнні роки експерти зазначали, що зниження реального рівня безробіття в Україні сприяє від'їзд частини громади на заробітки за кордон. За даними уряду за кордоном перебувають приблизно 7 мільйонів українців. Зрозуміло, що багато хто з них – це діти, люди пенсійного віку, проте частина працездатних переважно жінок. З початку повномасштабного вторгнення 1.320 тис. (28% від загальної кількості) працівників середнього і малого та мікробізнесу було скорочено, 18% відправлено у відпустку та 22% зменшено заробітну плату.

Середня заробітна плата в Україні в 2023 році, як вказується в пояснювальній записці до держбюджету, складає 18.261 гривню до вирахування всіх податків.

Експерти вважають, що зниження зарплат в Україні в 2023 році буде залежати від швидкості відновлення економіки і від розміру наданої Україні фінансової допомоги.

Спеціалісти Work.ua прогнозують, що зростання зарплат у більшості сфер у 2023 році чекати не варто, а через скорочення економіки заробітні плати можуть стати на рівень 2014-2015 рр.

Згідно з офіційною статистикою, станом на 1 січня 2023р. статус безробітного мали 186.6 тис. осіб за наявності 212 тис. одиниць вакансій.

На одне вакантне місце претендують майже дев'ять офіційно зареєстрованих безробітних (рис.1).

Серед офіційно зареєстрованих безробітних 23% - це особи віком до 35 років. Але треба наголосити про те, що не всі безробітні реєструються у державній службі зайнятості. За оцінкою Міністерства економіки України на початок 2023 року чисельність безробітних становила 2,6 млн осіб, а за статистикою Національного банку України близько 4,2-4,8 млн. осіб.[4]

Безробіття в Україні, на нашу думку, специфічне, тому що українська економіка дуже корумпована і більше половини знаходиться в тіні.

Дана статистика підтверджує виникнення в короткостроковій перспективі великої загрози для України на ринку праці, про це свідчать дані опитування проведеного серед українських біженців за кордоном. Як розповіли

«Апострофу» представники міграційної платформи EWL, майже половина українців, які перебувають в Німеччині та Польщі, збираються залишатися у цих країнах працювати як мінімум ще на рік після закінчення війни.

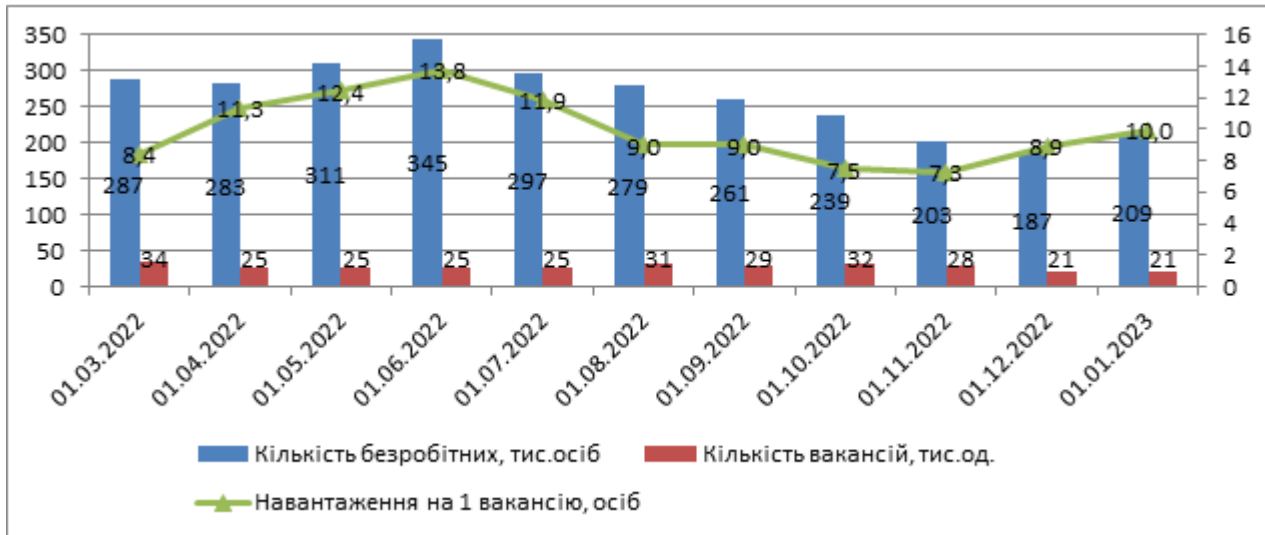


Рис. 1 Кількість зареєстрованих безробітних, кількість вакансій та кількість претендентів на одну вакансію в Україні в період війни.[5]

Отже, зменшення масштабів безробіття є пріоритетним для держави та потребує вжиття невідкладних заходів. Серед таких заходів важливим є розширення сфери прикладання праці. Створення нових робочих місць попередить довгострокову стагнацію виробничої активності, поширення хронічного безробіття, сприятиме зменшенню економічного навантаження на працюючих, посиленню мотивації до праці, зростанню надходжень до бюджетів і соціальних фондів. [5]

**Висновки.** Майже два роки триває повномасштабна війна з росією. Велика війна принесла біль, страждання, смерть, знищено велику кількість підприємств та, відповідно, багато людей стали безробітними, а отже не мають коштів для задоволення необхідних життєвих потреб.

Порушені торговельно-економічні зв'язки між адміністративними одиницями України негативно позначилися на обсягах ВВП, показниках ринку праці, а також ринку ресурсів і продукції.

Актуальним залишається підтримка ринку праці у відносно безпечних регіонах України. На сьогоднішній день основна концентрація трудового населення та кількість робочих місць зосереджена в центральних та західних регіонах країни.

Важливо в умовах сьогодення забезпечити економічно активне населення, зокрема внутрішньо-переміщених осіб, робочими місцями на підприємствах різних форм власності. Актуально застосувати державні преференції і пільги

для бізнесу, який має можливість забезпечити робочими місцями людей, які цього потребують.

Необхідно відмітити той факт, що незважаючи на воєнний стан в країні і значну еміграцію населення за кордон, вітчизняний ринок праці ставить високі професійні вимоги для кандидатів з працевлаштування, що негативно позначається на тенденціях ринку праці. Зокрема для того, щоб працевлаштуватися за спеціальністю облік і оподаткування, фінанси та банківська справа, потрібно мати ряд міжнародних сертифікатів по програмному забезпеченню, сертифікатів зі знанням англійської мови, тощо. Все це, на нашу думку, в умовах стресу, соціальної та економічної напруги під час війни є недоцільним. Тому, в таких умовах, професійно підготовлені кандидати йдуть на фріланс або займаються роботою, яка не відповідає їх спеціалізації.

На нашу думку, роботодавець повинен давати випробовувальний термін кандидату на посаду, а також навчати працівників згідно з вимогами сьогодення. Відповідно, такий працівник матиме стимул залишатися на підприємстві і працювати з високою продуктивністю праці.

Для подолання безробіття в масштабах держави доцільно запровадити наступні заходи:

1. З метою збереження наявних та створення нових робочих місць на підприємствах, що були релоковані до безпечних регіонів України, стимулювання і підтримки місцевого бізнесу на цих територіях, рекомендувати органам місцевого самоврядування розглянути заснування технологічних або індустріальних парків. Розвиток інфраструктури таких парків сформує фундамент для розвитку наявних промислових потужностей, поширить партнерські мережі, створить нові робочі місця в регіоні.

2. Для залучення в поле трудової діяльності внутрішньо переміщених осіб у приймаючих регіонах запровадити стимулюючі заходи для створення та розвитку підприємств харчової, легкої, хімічної промисловості, виробництва будівельних матеріалів, тощо. Це дасть змогу отримати додаткові робочі місця, сприятиме прискоренню реінтеграції переміщеного населення в безпечних регіонах.

3. Розширювати мережу реабілітаційних центрів для людей, які постраждали від війни, були в окупації, брали участь у бойових діях. Потреба в послугах таких закладів зростає в умовах війни, збільшення їх кількості потребуватиме залучення додаткового персоналу й сприятиме зростанню кількості робочих місць.

4. Для збереження трудового потенціалу країни подальшого розвитку потребує трудове законодавство, в частині поширення гнучких форм

зайнятості, розширення категорій підприємств, які можуть користуватися фінансовою підтримкою для забезпечення працевлаштування осіб з інвалідністю, гарантій працевлаштування для осіб, звільнених у зв'язку з ліквідацією підприємства, тощо.

5. Можливим вбачається стимулювання попиту на робочу силу за допомогою формування державного замовлення на важливих напрямках, зокрема розвитку підприємств оборонного комплексу, енергетики, зведення об'єктів інфраструктури, будівництва доріг, мостів, шкіл, лікарень, ремонтно-відновлювальних робіт, будівництва захисних споруд, вантажних, сільськогосподарських робіт тощо.

### Список використаних джерел

1. Слюсар С.Т. Аналіз рівня безробіття в Україні: проблеми і шляхи його подолання. Економіка АПК 2018, №5. С.85-92.
2. Ключові результати дослідження стану та потреб українського бізнесу. CID. 2022. 08 серп. URL: <https://cid.center/key-results-of-the-study-of-the-state-and-needs-ofukrainian-business/>.
3. Соціально-економічні проблеми під час війни. Соціальна група «Рейтинг». URL: <https://ratinggrap.ua/research/ukraine/devyatyy-obschenacionalnyy-opros-socialno-ekonomicheckie-problemy-va-vremya-voyny-26-aprelya2022.html>.
4. Збитки, завдані українському бізнесу внаслідок російської агресії, оцінюються в 13 млрд. дол. KSE.2023.26 січ. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zbitki-zavdani-ukrayinskomu-biznesu-vnaslidok-rosiyskoyi-agresiyi-otsinyuytsya-v-13-mlrd/>.
5. Національний інститут стратегічних досліджень. Безробіття в Україні в період повномасштабної війни. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/bezrobittya-v-ukrayini-v-period-povnomasshtabnoyi-viyny>.

Candidate of economic Sciences, associate professor **Oleksii Mostovenko**,  
Candidate of economic Sciences, associate professor **Miroslava Zinchenko**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### FEATURES OF THE LABOR MARKET IN UKRAINE DURING THE WAR

The article highlights the functioning of the modern labor market in Ukraine. The analysis of employment and unemployment indicators, the level of the



economically active and unemployed population of Ukraine was carried out. Based on the materials of the state statistical reporting of Ukraine, the general situation in the labor market of Ukraine for the period from March 2022 to January 1, 2023 was considered. The main indicators characteristic of the labor market were studied - employment and unemployment. The causes of unemployment are singled out, the methods of struggle and ways to overcome unemployment are substantiated. The problems of labor migration and emigration in the conditions of martial law are considered. It's done the forecast of the level of unemployment in Ukraine for the coming years. Measures to improve the quality of financial support of the labor market are given. Ways to overcome disparities in the labor market and measures to increase the quality of the national workforce are proposed forces, the demand for labor in general and will ensure a decrease in the unemployment rate in Ukraine.

Key words: unemployment; labor market; employment level; unemployment level; economically active population.

#### REFERENCES

1. Slyusar S.T. Analiz rivnya bezrobittya v Ukrayini: problemy i shlyakhy yoho podolannya. *Ekonomika APK* 2018, №5. S.85-92. {in Ukrainian}.
2. Klyuchovi rezul'taty doslidzhennya stanu ta potreb ukrayins'koho biznesu. CID. 2022. 08 serp. URL: <https://cid.center/key-results-of-the-study-of-the-state-and-needs-ofukrainian-business/>. {in Ukrainian}
3. Sotsial'no-ekonomichni problemy pid chas viyny. Sotsial'na hrupa «Reytynh». URL: <https://ratingrap.ua/research/ukraine/devyatyy-obschenacionalnyy-opros-socialno-ekonomicheckie-problemy-va-vremya-voyny-26-aprelya2022.html>. {in Ukrainian}
4. Zbytky, zavdani ukrayins'komu biznesu vnaslidok rosiys'koyi ahresiyi, otsinyuyut'sya v 13 mlrd. dol. KSE.2023.26 sich. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zbitki-zavdani-ukrayinskomu-biznesu-vnaslidok-rosiyskoyi-agresiyi-otsinyuytsya-v-13-mlrd/>. {in Ukrainian}
5. Natsional'nyy instytut stratehichnykh doslidzen'. Bezrobittya v Ukrayini v period povnomasshtabnoyi viyny. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/bezrobittya-v-ukrayini-v-period-povnomasshtabnoyi-viyny>. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.368-378

УДК 332.14 : 502.33

к.е.н., доцент **Хохуляк О.О.**,  
oleolex.22@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0778-5501,  
ПВНЗ «Університет сучасних знань», м. Київ

## СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОСТОРОВОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД УКРАЇНИ

*Встановлено, що відмінності у природно-кліматичних умовах, ресурсному потенціалі, культурних традиціях, а також економічні, соціальні та інші чинники зумовлюють неоднорідність просторового розвитку територіальних громад країни. При цьому залишаються невирішеними питання, пов'язані з аналізом нерівномірності соціально-економічного розвитку територіальних громад в межах стратегічного управління. Обґрунтовано теоретико-методичні основи стратегічного аналізу просторової диференціації територіальних громад. Запропонований алгоритм стратегічного аналізу просторової диференціації територіальних громад, що передбачає групування за набором параметрів у відповідні кластерні групи. Таке групування дозволить в межах стратегічного планування визначити пріоритетні напрямки та інструменти регулювання впливу для кожної групи територіальних громад.*

*Ключові слова: стратегія, аналіз, просторовий розвиток, диференціація, асинхронність, територіальна громада.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні актуальним питанням для вітчизняної економіки України є реорганізація та подальший розвиток територіальних громад. Особливий науковий інтерес територіальних громад обумовлений їх потенціалом подальшого активного економічного розвитку та здатністю стати локомотивами підвищення рівня та якості життя в країні в цілому. У зв'язку з цим актуалізується парадигма сталого розвитку, як нова світоглядна модель, що поєднує екологічний, соціальний та економічний вимір в глобальній перспективі. Така модель сфокусована на максимізацію загальних суспільних благ в довгостроковій перспективі шляхом балансування різновекторних інтересів різноспрямованих представників суспільства. Для досягнення цілей сталого розвитку територіальній громаді потрібна чітко спланована стратегія. Початковим етапом розробки такої стратегії є стратегічний аналіз, що базується на оцінці потенціалу та конкурентних переваг.

Для України з достатньо значними площами території, характерна наявність значних відмінностей у природно-кліматичних умовах, ресурсному

потенціалі, культурними традиціями та історичними особливостями населення. Ці та інші чинники зумовлюють територіальну неоднорідність просторового розвитку територіальних громад країни. Тому з метою формування ефективних стратегій розвитку територіальних громад, на аналітичному етапі їх розробки, важливим є врахування диспропорцій та асинхронності розвитку територій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання нерівномірності розвитку економічного простору досліджуються у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Широкий спектр підходів до просторової диференціації територіального розвитку пояснюється різними концептами просторового розвитку, які умовно можна згрупувати у дві основні моделі. Перша – центрально-периферійна модель просторового розвитку територій, сутність якої полягає у тому, що потужніші територіальні об'єднання різного рівня завжди намагаються централізувати процес формування економічного потенціалу, концентруючи при цьому ресурси в своїх межах, у тому числі, й за рахунок периферії. Завдяки концентрації ресурсів створюється можливість інноваційних трансформацій таких територіальних об'єднань [1-4].

Розглядаючи особливості розвитку центрально-периферійних взаємодій, А. Хіршман вказував на збереженні та навіть посиленні відставання між розвиненими і нерозвиненими територіями, що спричинене, по-перше, витісненням підприємств з менш розвинених територій внаслідок конкуренції з підприємствами з економічно розвинених територій, по-друге, міграцією висококваліфікованих працівників із менш розвинених регіонів у економічно розвинуті райони [4].

Друга модель розуміння просторового розвитку реалізується у дослідженнях процесів просторової концентрації економіки, у тому числі у межах «нової економічної географії», основоположником ідеї якої вважається американський економіст П. Кругман. [5]. У ній основною причиною диспропорцій визнається концентрація економічної діяльності в тих місцях, які мають порівняльні переваги, що дозволяє знижувати витрати реального сектора економіки. Як детермінанти територіального розвитку, П. Кругман виділяє чинники «першої природи», куди входять наявність природних ресурсів та вигідне географічне положення, що дає конкурентні переваги регіону та знижує транспортні витрати, та фактори «другої природи», куди входять людський капітал, агломераційний ефект, інституційне середовище, іншими словами, фактори, пов'язані з державою та суспільством [5, с. 493-495]. Відповідно до теорії регіонального розвитку Дж. Фрідмана нерівномірність економічного зростання регіональної системи і процес просторової поляризації неминуче породжують диспропорції між «ядром» та периферією [6]. Взаємозв'язок Центру і периферії на просторовому рівні реалізується через потоки інформації,

капіталу, товарів, робочої сили тощо, причому саме напрями цих потоків визначають характер взаємодії між центральними і периферійними структурами, перетворюючи простір на силове поле [6].

Зауважимо, що в цілому на національному рівні сформовано інструментарій регулювання розвитку адміністративно-територіальних одиниць, що базується на застосуванні широкого спектра важелів та методів. У той самий час, цей інструментарій не повністю орієнтований на вирішення проблеми зниження диференціації території та подолання негативних її наслідків. При цьому залишаються невирішеними питання, пов'язані з аналізом нерівномірності соціально-економічного розвитку територіальних громад в межах стратегічного управління.

**Метою публікації** є обґрунтування теоретико-методичних основ стратегічного аналізу просторової диференціації територіальних громад.

**Результати та їх обґрунтування.** Фундаментальне значення для сталого просторового розвитку територій мають такі чинники, як збільшення щільності населених пунктів, трансформація виробничих та логістичних вузлів з метою оптимізації ринків, централізація соціальної інфраструктури тощо. При цьому, інструментами для реалізації згаданих чинників є, зокрема, агломерація, міграція та спеціалізація, які змінюють економічний ландшафт територій на рівні регіону чи країни в цілому.

В процесі трансформації просторової економіки змінюються й відповідні характеристики розвитку територій, що обумовлюють їх оцінку та детальний аналіз. З метою подальшої розробки дієвих заходів в межах визначених цілей варто застосовувати саме стратегічний аналіз, як засіб перетворення інформаційних даних, отриманих в результаті аналізу середовища, в стратегічний план. При цьому підсумки стратегічного аналізу повинні стати інформаційно-аналітичним підґрунтям для формулювання сценаріїв розвитку територіальної громади.

Стратегічну оцінку диспропорцій розвитку територій здійснюють із застосуванням різних методів порівнянь, рейтингування територій, розрахунку інтегральних індексів тощо. Як приклад можна навести індекси, що розраховуються на національному рівні: індекс людського розвиток, індекс якості життя, міжнародний індекс щастя, індекс процвітання тощо. Варто зазначити, що застосування вищезазначених методів передбачає застосування широкого масиву інформації та статистичних даних. Для розрахунку індексів і складання рейтингів територій за рівнем просторового розвитку дослідниками використовуються як кількісні, так і якісні дані. При цьому варто також врахувати, що окрім нерівномірності територіального розвитку спостерігаються також його асинхронність в часовому проміжку. Поняття «асинхронності»

значною мірою пов'язана з неоднорідністю елементів та міжелементних зв'язків, суперечливістю їхнього впливу на поведінку системи, природних особливостей елементів по-різному реагувати на внутрішні та зовнішні сигнали [7; 8]. Важливо відмітити, що асинхронність розвитку існує як на рівні регіонів, так і на рівні територіальних громад.

З практичної точки зору цікавим є запропонований Ільїною М.В. та Шпильовою Ю.Б. методологічний підхід до просторової диференціації територій [9]. Так з метою просторової диференціації територій на першому етапі здійснено типізацію об'єднаних територіальних громад за їх наближеністю до великих міст та урбанізованих територій. Відповідно, виокремлено три типи громад, а саме наближені, відносно віддалені та периферійні. Наближеність територій до великого міста впливає на площу та кількість населення громади, що об'єднується: чим ближче розташована ОТГ до міста, тим менше її площа та кількість населення, і навпаки. Тобто наближеність громади до міста більшою мірою визначає її економічну спроможність, ніж кількість населення та площа [9, с. 88-90].

Для аналізу асинхронності просторового розвитку може застосовуватися кластеризація територіальних громад. Така кластеризація за відповідними критеріями асинхронності і нерівномірності ілюструють просторову диференціацію територій. Низькі значення того чи іншого показника кластеру виступають індикатором проблемних територій з метою прийняття відповідних управлінських рішень. Окрім цього, важливим завданням просторової диференціації є виявлення економічної спеціалізації територій.

Варто зазначити, що більшість методичних підходів вирізняються складністю обчислень і використанням надмірно великої кількості показників, частину з яких відсутня в офіційній статистиці. Основними відмінностями нашого методичного підходу до оцінки просторової диференціації територіальних громад є його комплексний характер, універсальність та простота проведення розрахунків, а також направленість на стратегічне бачення розвитку територій. Універсальний характер розробленого підходу передбачає його застосування для всіх територіальних громад та для будь-яких типів територій. Алгоритм аналізу представлений на рис. 1.

Першочерговим етапом стратегічного аналізу просторової диференціації є відбір індикаторів, що є в офіційній статистиці та характеризують різні аспекти розвитку територіальних громад (соціальні, економічні, екологічні) для формування інформаційної бази дослідження. Далі з метою оцінки напрямів та масштабів диференціації виконується розрахунок відібраних для аналізу індикаторів (середнє квадратичне відхилення; розмах варіації; коефіцієнт розмаху варіації; коефіцієнт варіації). Наступний етап передбачає формування

груп (кластерів) територій за певними схожими параметрами і особливостями соціально-економічного розвитку.

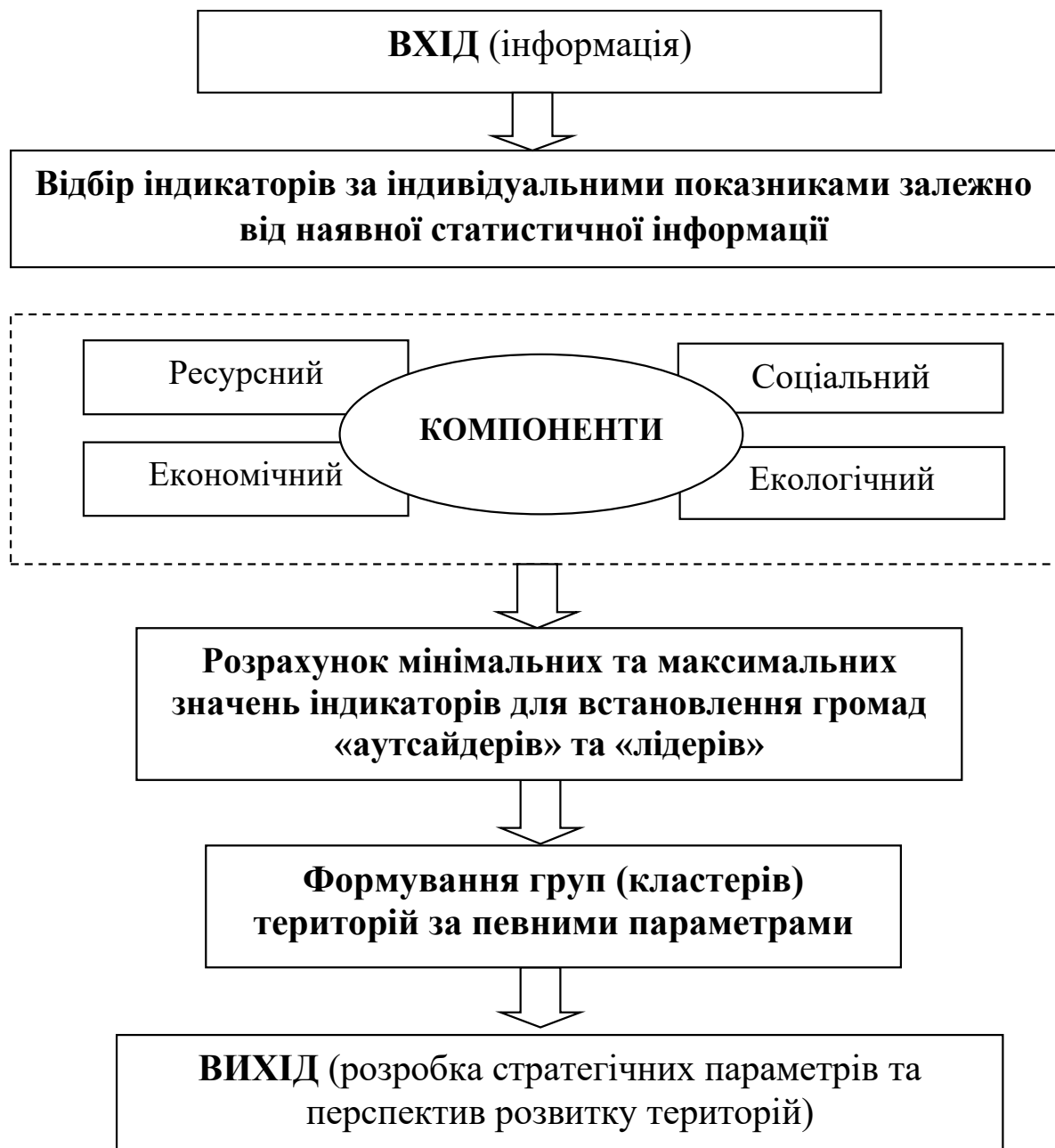


Рис. 1. Алгоритм стратегічного аналізу просторової диференціації територіальних громад  
Джерело: сформовано автором.

Наочний спосіб дослідження нерівномірності територіального розвитку є порівняння показників на душу населення, що характеризують основні показники соціально-економічного стану територіальних громад України (табл. 1).

Таблиця 1

Показники соціально-економічної диференціації територіальних громад,  
станом на 01.01.2022 р.

| Показник  | Громада аутсайдер                             |          | Громада лідер                                  |          | Розмах<br>варіації |
|---|---|----------|--|----------|--------------------|
|   | Назва   | Значення | Назва  | Значення |                    |
| Площа території<br>громади, га  | Коцюбинська<br>(Київська обл.)                | 240      | Генічеська<br>(Херсонська<br>обл.)             | 249710   | 249470             |
| Щільність населення,<br>осіб на 1 км <sup>2</sup>                       | Зеленська (Івано-<br>Франківська обл.)        | 4        | Першотравенська<br>(Дніпропетровська<br>обл.)  | 9507     | 9503               |
| Частка населення<br>працездатного віку, %                               | Кіптівська<br>(Чернігівська<br>обл.)          | 46,2     | Вільхівська<br>(Харківська обл.)               | 69,8     | 23,6               |
| Кількість шкіл на<br>1000 жителів                                       | Чабанівська<br>(Київська обл.)                | 0,09     | Сереховичівська<br>(Волинська<br>обл.)         | 2,18     | 2,09               |
| Кількість дитячих<br>садочків на 1000<br>жителів                        | Красноградська<br>(Харківська обл.)           | 0,06     | Гуківська<br>(Хмельницька<br>обл.)             | 1,88     | 1,82               |
| Приріст населення, %  | Кіптівська<br>(Чернігівська<br>обл.)          | -89,9    | Городоцька<br>(Житомирська<br>обл.)            | 68,7     | 158,6              |
| Частка місцевих<br>податків в дохідній<br>частині бюджету<br>громади, % | Черкаська<br>(Дніпропетровська<br>обл.)       | 4,2      | Гречаноподівська<br>(Дніпропетровська<br>обл.) | 84,4     | 80,2               |
| Індекс<br>податкоспроможності   | Березівська<br>(Рівненська обл.)              | 0,08     | Троїцька<br>(Дніпропетровськ<br>а обл.)        | 5,94     | 5,86               |
| Податок на прибуток<br>комунальних<br>підприємств на 1<br>особу*        | x   | x        | Севєродонецька<br>(Донецька обл.)              | 42,5     | x                  |
| Середній дохід<br>загального бюджету<br>на 1 жителя, грн**              | Печеніжинська<br>(Івано-<br>Франківська обл.) | 716,0    | Гірська (Київська<br>обл.)                     | 65126,0  | 64410,0            |
| Середня плата за<br>землю на 1 жителя,<br>грн/га                        | Дніпрорудненська<br>(Запорізька обл.)         | 13,7     | Затишанська<br>(Одеська обл.)                  | 6142,3   | 6128,6             |

\*Без врахування територіальних громад обласних центрів

\*\*Без врахування міжбюджетних трансферів

Подані дані демонструють, що диференціація територіальних громад за основними соціально-економічними показниками залишається дуже значною. Зокрема, по одному з найважливіших економічних показників, що містяться в базі даних інформаційно-аналітичної системи моніторингу статистичних та адміністративних показників територіальних громад [10], а саме середньому

доходу загального бюджету на 1 жителя спостерігається розбіжність в 64410 грн з діапазоном від 716 грн до 645126 грн.

Відповідно до зазначеного методичного підходу, було проведено диференціацію територіальних громад України за окремими індикаторами соціально-економічного розвитку. Аналіз засвідчує значні відмінності у розвитку територіальних громад. Зокрема, аналізуючи вплив низки соціально-економічних чинників на розвиток територіальних громад України, відзначаємо просторову нерівномірність розподілу громад за доходом загального бюджету у розрахунку на 1 жителя (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика територіальних громад України залежно від доходу загального бюджету у розрахунку на одну людину, грн (2021 р.)\*

| Індикатор  | Група територіальних громад |           |           |             |
|--|-----------------------------|-----------|-----------|-------------|
|  | до 2500                     | 2500-5000 | 5001-7500 | більше 7500 |
| Кількість територіальних громад  | 142                         | 538       | 495       | 264         |
| Середній дохід загального бюджету громади у розрахунку на одну людину, грн | 1897                        | 3919      | 6044      | 11583       |
| Середній дохід загального бюджету громади, тис. грн.                       | 23850                       | 64076     | 125978    | 752007      |
| Середня площа території територіальної громади, кв. км                     | 221                         | 372       | 487       | 344         |
| Середній розмір плати за землю, грн/га                                     | 236                         | 545       | 898       | 1630        |
| Зведений бюджет (загальний фонд) територіальних громад групи, млн грн      | 3362                        | 34601     | 62452     | 199282      |

\* дані без урахування тимчасово окупованих територій

Результати кластерного аналізу дозволили виділити чотири групи територіальних громад за доходом загального бюджету у розрахунку на 1 жителя. Аналіз основних показників у цих групах показав, що найбільша кількість територіальних громад (538) перебуває у групі з доходом загального бюджету у розрахунку на 1 жителя в діапазоні 2500-5000 грн. При цьому рівно дві третини від зведеного бюджету (досліджуваних 1439) територіальних громад формуються в 264 громад четвертої групи (18% досліджуваних громад). Цікавим є факт високого рівня кореляції загального доходу територіальних громад та середнього розміру плати за землю.

Однією з причини диспропорцій в фінансовій спроможності територіальних громад є те, що об'єднання відбувалось здебільшого ситуативно, базуючись інколи на політичних інтересах, без дотримання принципів стратегічного розвитку. Це своєю чергою актуалізує необхідність



підвищення ефективності роботи органів місцевого самоврядування та доцільності подальшого існування низки територіальних громад. По-друге необхідно змінити акцент не на змагання за бюджетні кошти, а на підвищенні рівня економічної активності громади через реалізацію інвестиційного потенціалу.

Тому вирішення проблем асинхронності сталого розвитку територіальних громад та знаходження бюджетного балансу між видатками та доходами, а також підвищення рівня та якості життя населення, активно спрямовує органи державної влади та місцевого самоврядування на формування цілісної системи стратегічного планування. У цьому контексті наголошується необхідність проведення послідовних заходів для вирішення вказаних завдань. Важливим елементом є здійснення розумного використання не лише бюджетних ресурсів, але й залучення зовнішніх та внутрішніх інвестицій [11]. З огляду на зростання невизначеності та багатофакторності зовнішнього середовища, інвестиційний розвиток набуває складного та відкритого характеру. Цей процес передбачає взаємодію органів місцевого самоврядування, бізнес-спільноти, активну участь наукової та експертної громадськості, а також взаємодію з науковими та освітніми установами.

Одним з пріоритетів муніципального управління є підвищення інвестиційної привабливості територіальної громади. Це потребує впровадження системи стратегічного планування з боку органів місцевого самоврядування. Заснована на тісній співпраці між владою і бізнесом, ця система спрямована на створення привабливих умов для підприємницької діяльності та підтримку реалізації інвестиційних проектів. Ключові елементи цієї системи стратегічного планування включають розвиток та модернізацію інфраструктури, а також використання концесійних угод і державно-приватного партнерства. Це передбачає створення сприятливого середовища для підприємництва та залучення інвестицій шляхом активного співробітництва між владою та бізнесом.

### **Висновки та рекомендації подальшого дослідження.**

Таким чином, просторова диференціація територій дає змогу виявити тип територіальної громади та визначити подібні до неї громади за вибраними для аналізу критеріями. Такий підхід може використовуватися як узагальнена оцінка для порівняння територіальних громад. Однак, при розробці стратегії розвитку територіальної громади важливо визначити місце та роль окремої громади щодо кожного з індикаторів аналізу. Тому для проведення такого порівняння та візуалізації, на нашу думку, варто застосовувати кластерний підхід, що також дозволить оцінити нерівномірність розвитку територій. В результаті така діагностика дає змогу описати стан територіальних громад,

краще зрозуміти їх особливості, переваги та недоліки, а також визначити стратегічні вектори розвитку і розробити найефективніші заходи підтримки.

Проблеми асинхронності соціально-економічного розвитку територіальних громад актуалізують питання розробки практичних заходів, спрямованих на зниження дії чинників просторової диференціації. Ці заходи, насамперед, мають передбачати зменшення масштабів відставання територіальних громад «аутсайдерів» за ключовими параметрами розвитку від середньо регіонального рівня, формування стимулів для активізації процесів саморозвитку шляхом найбільш ефективного використання потенціалу, розширення повноважень органів місцевого самоврядування, розвиток сфери міжмуніципальної співпраці.

### Список використаних джерел

1. Venables A.J. Equilibrium locations of vertically linked industries. *International economic review*. 1996. Vol. 37. № 2. P. 341–359.
2. Pietikainen S., Kelly-Holmes H. Chapter 1. Multilingualism and the Periphery. In book: *Multilingualism and the Periphery*. Oxford University Press, 2013. pp. 1-16.
3. Центро-периферійні взаємодії в умовах децентралізації: регіональний і локальний вимір: монографія / Патицька Х., Гринчишин І., Лещух І. та інші. Львів: ІРД, 2021. 292 с.
4. Hirschman A.O. Review: Built in Destabilization: A. O. Hirschman's Strategy of Economic Development. *Economic Development and Cultural Change*. Vol. 8, No. 4, Part 1 (Jul., 1960), pp. 433-440.
5. Krugman P. Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*. 1991. Vol. 99. P. 483–499.
6. Friedmann J. Regional development policy. Boston: Mass. Inst. Techn. 1966. 279 p.
7. Shkuratov O., Khokhuliak O., Kushniruk T. The role of land resources in the financial provision of rural areas of Ukraine. *Scientific Papers: Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2022. Vol. 22. Issue 3. P. 643–648.
8. Мельник М. Метрополізаційні процеси в регіоні: концептуальні підходи до просторового аналізу. *Регіональна економіка*. 2014. № 3. С. 86–97.
9. Ільїна М.В., Шпильова Ю.Б. Просторова диференціація об'єднаних територіальних громад на прикладі Житомирської області. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2018. Вип. 21(1). С. 88-92.

10. Інформаційно-аналітична система моніторингу статистичних та адміністративних показників територіальних громад [за загальною редакцією Остапенка П.]. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури. 2023. URL: <https://tdukr.maps.arcgis.com/> (дата звернення: 10.09.2023).

11. Шкуратов О.І., Хохуляк О.О. Формування бюджетного потенціалу територіальних громад. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 16. С. 7–12.

Ph.D., Associate Professor **Khokhuliak Olesia**  
Private Higher Educational Institution "University of Modern Knowledge"

## STRATEGIC ANALYSIS OF SPACE DIFFERENTIATION OF TERRITORIAL COMMUNITIES OF UKRAINE

It was established that differences in natural and climatic conditions, resource potential, cultural traditions, as well as economic, social and other factors cause the heterogeneity of the spatial development of the country's territorial communities. At the same time, issues related to the analysis of the uneven socio-economic development of territorial communities within the framework of strategic management remain unresolved. The theoretical and methodological foundations of the strategic analysis of the spatial differentiation of territorial communities are substantiated.

It has been proven that when developing a territorial community development strategy, it is important to determine the place and role of a separate community in relation to each of the analysis indicators. Therefore, in our opinion, to carry out such a comparison and visualization, it is worth applying a cluster approach, which will also allow assessing the unevenness of the development of territories. The proposed algorithm of strategic analysis of spatial differentiation of territorial communities, which involves grouping according to a set of parameters into appropriate cluster groups. Such a grouping will allow, within the framework of strategic planning, to determine the priority areas and tools of influence regulation for each group of territorial communities.

In accordance with the specified methodical approach, differentiation of territorial communities of Ukraine was carried out according to individual indicators of socio-economic development. In particular, according to one of the most important economic indicators contained in the database of the information and analytical system for monitoring statistical and administrative indicators of territorial communities, namely the average income of the general budget per 1 inhabitant, there is a discrepancy of UAH 64,410 with a range from UAH 716 to UAH 645 126 UAH.

The results of the cluster analysis made it possible to distinguish four groups of territorial communities based on the income of the general budget per 1 resident.

Key words: strategy; analysis; spatial development; differentiation; asynchrony; territorial community.

## REFERENCES

1. Venables A.J. (1996). Equilibrium locations of vertically linked industries. *International economic review*. 37(2). P. 341–359. {in English}
2. Pietikainen S., Kelly-Holmes H. (2013). Chapter 1. Multilingualism and the Periphery. In book: *Multilingualism and the Periphery*. Oxford University Press, 2013. pp. 1-16. {in English}
3. Patytska H., Grinchyshyn I., Leshchukh I. et al. (2021). Tsentro-peryferiini vzaiemodii v umovakh detsentralizatsii: rehionalnyi i lokalnyi vymir. Lviv: IRD, 2021. 292 p. {in Ukrainian}
4. Hirschman A.O. (1960). Review: Built in Destabilization: A. O. Hirschman's Strategy of Economic Development. *Economic Development and Cultural Change*. 8(4) pp. 433-440. {in English}
5. Krugman P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*. 99. P. 483–499. {in English}
6. Friedmann J. (1966). Regional development policy. Boston: Mass. Intst. Techn. 1966. 279 p. {in English}
7. Shkuratov O., Khokhuliak O., Kushniruk T. (2022). The role of land resources in the financial provision of rural areas of Ukraine. *Scientific Papers: Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 22(3). P. 643–648. {in English}
8. Melnyk M. (2014). Metropolizatsiini protsesy v rehioni: kontseptualni pidkhody do prostorovoho analizu. *Rehionalna ekonomika*. 3. P. 86–97. {in Ukrainian}
9. Iliina M.V., Shpylova Yu.B. (2018). Prostorova dyferentsiatsiia obiednanykh terytorialnykh hromad na prykladi Zhytomyrskoi oblasti. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*. 21(1). P. 88-92. {in Ukrainian}
10. Informatsiino-analitychna systema monitorynhu statystychnykh ta administratyvnykh pokaznykiv terytorialnykh hromad [za zahalnoiu redaktsiieiu Ostapenko P.]. Ministerstvo rozvytku hromad, terytorii ta infrastruktury. 2023. URL: <https://tdukr.maps.arcgis.com/> (data zvernennia: 10.09.2023). {in Ukrainian}
11. Shkuratov O.I., Khokhuliak O.O. (2023). Formuvannia biudzhetnoho potentsialu terytorialnykh hromad. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. 16. P. 7–12. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.379-385

УДК 373.2 (410)

**Бондаренко Н.П.,**  
bondarenko.np@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7531-9858,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ

*Досліджено досвід організації дошкільного освітнього середовища в Великій Британії. Розглянуто особливості функціонування та освітні підходи дошкільних навчальних закладів у країні, зокрема дитячих садків і дошкільних центрів. Надано загальний огляд сучасної дошкільної освіти в Великій Британії та акцентується на її важливості для розвитку дітей у віці до 5 років. Розглянуто «Фундаментальну програму дошкільної освіти» – національний документ, що визначає стандарти, цілі та зміст дошкільної освіти, проаналізовано її ключові принципи, такі як загальний розвиток дитини, навчання через гру, партнерство з батьками та індивідуалізація. У статті висвітлюється роль кваліфікованих педагогічних працівників і методів навчання, які сприяють розвитку дітей у дошкільних навчальних закладах. Особлива увага приділяється ролі гри та ігрової діяльності як важливого засобу підтримки та стимулювання розвитку дітей. Стаття досліджує взаємодію між педагогами та батьками у процесі дошкільного навчання, а також зазначає значення залучення батьків до навчального процесу. Обґрунтовано, що впровадження досвіду організації дошкільного освітнього середовища у Великій Британії в освітній простір в Україні може позитивно вплинути на розвиток дітей, підготовку до школи, розвиток їх творчих та аналітичних здібностей, а також збільшити статус та якість дошкільної освіти в нашій країні.*

*Загальна інформативність та актуальність статті робить її цінним джерелом для тих, хто цікавиться дошкільною освітою, педагогами, батьками та фахівцями в галузі освіти.*

*Ключові слова: розвиток дитини; досвід; організація; дошкільна освіта; освітній простір; дошкільне освітнє середовище.*

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку освітньої системи в Україні дуже важливим є питання євроінтеграції, що передбачає активну взаємодію та співпрацю нашої держави з країнами Європи. Згідно з новими державними стандартами в освіті, особлива увага приділяється розвитку дошкільної освіти, яка є першим щаблем загальної освітньої ланки. Щоб забезпечити цей розвиток, дуже важливо вивчити зарубіжний досвід організації дошкільного

освітнього середовища, зокрема прогресивні інноваційні підходи та методи з європейського освітнього простору.

Особливо цікавим є досвід Великої Британії, де освітня політика спрямована на розвиток та модернізацію змісту дошкільної освіти, враховуючи при цьому особливості культури та історії країни. Система дошкільного виховання у Великій Британії викликає особливий інтерес, зокрема її основні тенденції та особливості розвитку змісту дошкільної освіти, організації дошкільного освітнього середовища та структури освітніх програм, що використовуються в сучасних дошкільних закладах. Дослідження та аналіз досвіду Великої Британії у галузі дошкільної освіти дозволить творчо переосмислити та впровадити окремі прогресивні ідеї та інноваційні підходи в освітній простір України. Це може позитивно вплинути на розвиток системи дошкільної освіти в нашій країні та забезпечити її відповідність міжнародним стандартам.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні засади дошкільної освіти у Великій Британії та її змісту сформувалися під впливом відомих світових вчених, таких як Ф. Фребель, М. Монтессорі, Р. Штайнер, Д. Дьюї, Ж. Піаже, М. Макміллан, С. Айзекс та інші.

Питанням вивчення зарубіжного досвіду дошкільної освіти приділяють увагу багато українських вчених, серед яких М. Аніщук, О. Бодаков, Л. Баєва, Л. Венгер, І. Гарник, В. Зебзеева, Є. Коваленко, Л. Козак, Козубовська, Т. Ключкович, О. Локшина, О. Ляшенко, Д. Сазонова та ін.

Результати аналізу наявних досліджень засвідчили, що в сучасних умовах проблеми вивчення зарубіжного досвіду дошкільної освіти, зокрема організації дошкільного освітнього середовища у Великій Британії, залишаються актуальними, але поки що не знайшли достатнього відображення в наукових працях.

**Мета і завдання дослідження.** Проаналізувати особливості організації дошкільного освітнього середовища у Великій Британії та обґрунтувати доцільність впровадження найбільш прогресивних ідей у освітній простір в Україні.

**Методологія дослідження.** У статті використано методи дослідження: теоретичні (аналіз філософської, педагогічної, психологічної літератури) – для обґрунтування вихідних положень дослідження; інтерпретаційно-аналітичний метод, на основі якого вивчаються українські й зарубіжні джерела із застосуванням синтезу, аналізу, систематизації та узагальнення; метод порівняльно-історичного аналізу – для виявлення методологічних підходів у організації дошкільного освітнього середовища у Великій Британії.

**Результати дослідження.**

Головною метою дошкільної освіти в Великій Британії є створення повноцінно розвинутої особистості, що досягається за допомогою кількох факторів. Британські вчені мають різні погляди на вікові та індивідуальні особливості всебічного розвитку дітей дошкільного віку, зокрема їх інтелектуального розвитку. Одні думки вважають, що найкращу основу для розвитку дитини дошкільного віку надає сім'я. Сімейне середовище вважається основним чинником розвитку дитини, що забезпечує найкращі умови для формування її особистості. У сім'ї дитина здобуває життєвий досвід, розвиває свій інтелектуальний потенціал, навчаючись і граючись, приймаючи приклад із батьків. Батьки повинні дбати про здоровий розвиток своєї дитини, стимулюючи її допитливість, спостережливість та найпростіші форми логічного мислення. Це сприяє подальшій соціалізації та адаптації дитини у зовнішньому середовищі, такому як дошкільні заклади та школи.

У той же час, інші учені, включаючи британських, вважають, що для повноцінного розвитку особистості дитини, особливо її когнітивних здібностей, одного сімейного оточення недостатньо. Важливо, щоб дитина спілкувалася не лише з дорослими, але й з однолітками, і для цього потрібне середовище, де діти можуть взаємодіяти - дошкільні навчальні заклади [1].

В Великій Британії, організація дошкільного освітнього середовища зазвичай реалізується через різноманітні типи дошкільних навчальних закладів, таких як дитячі садки і дошкільні центри.

Започатковані як заклади державного догляду за дітьми з небагатих сімей, дошкільні заклади Великої Британії пройшли шлях розвитку до сучасних різноманітних типів навчальних закладів, які пропонують диференційований підхід до виховання дітей. Це місця, де діти у віці від 2 до 5 років можуть грати, вчитися, спілкуватися та розвиватися під керівництвом кваліфікованих педагогічних працівників. Основні типи дошкільних закладів включають муніципальні та приватні денні ясла, ясельні школи, ясельні класи, ігрові групи, клуби для матерів та дітей та «групи можливостей» [2].

Зміст роботи цих закладів можна об'єднати в такі групи:

1. Денні ясла, де забезпечується відповідний догляд за дітьми.
2. Ясельні класи і школи – заклади інтелектуального розвитку та підготовки до школи.
3. Ігрові групи, клуби для матерів та дітей, «групи можливостей», які організуються батьками. Ці заклади забезпечують найвищий рівень всебічного виховання [3].

Місцеві органи влади відкривають муніципальні денні ясла для дітей віком від кількох місяців до 4-5 років. Ці заклади є поширеними в країні, працюють з 8 до 18 години протягом усього року і призначені для виховання

дітей, чиї батьки працюють, але мають низький рівень доходів і потребують допомоги державних дошкільних закладів. Приватні денні ясла створюються різними приватними організаціями, особами, благодійними товариствами, релігійними організаціями тощо [2].

Більшість англійських дошкільних закладів приймають дітей з трирічного віку. Особливо популярні в Великій Британії є безкоштовні муніципальні ясельні школи та класи для дітей віком 3-5 років. Ясельні класи організовуються при початкових школах з метою розвитку дитини з різних аспектів – розумового, фізичного, морального, естетичного і трудового, а також для формування її індивідуальності.

Ігрові групи є найпоширенішим типом дошкільних закладів, які входять до Асоціації та отримують фінансування частково від держави, благодійних внесків і, в значній мірі, від батьків. Вони є домом для понад третини дітей віком 2-3 роки і мають групи з розмірами від 6 до 40 дітей. Ці заклади працюють з 2 до 3 годин від двох до п'яти днів на тиждень. Керівники ігрових груп, часто що стають матерями вихованців групи, проходять спеціальну психолого-педагогічну підготовку. «Групи можливостей» створюються для дітей з різними вадами розвитку, і вони працюють на зразок ігрових груп, але з меншою кількістю дітей і спеціальним ігровим і навчальним матеріалом. В клубах матері й дитини, мами обов'язково перебувають з дітьми протягом всього періоду перебування в групі [2].

Ця різноманітність типів дошкільних закладів і програм відображає головну концепцію англійської дошкільної освіти, яка розглядає дитину як активного учасника вивчення навколишнього середовища. Тому виховання спрямоване на розвиток індивідуальної особистості дитини та її самостійності в оволодінні різними видами діяльності [3]. Уряд Великої Британії ставить за мету забезпечити широкий доступ до якісної дошкільної освіти, і тому багато дошкільних навчальних закладів отримують фінансування від держави або отримують підтримку від місцевих органів влади, щоб знизити вартість освітніх послуг для батьків.

Розглянемо особливості створення освітнього середовища в дошкільних навчальних закладах та організацію життя дітей в ньому.

В основі програми дошкільного навчання в Великій Британії зазвичай лежить «Фундаментальна програма дошкільної освіти» (EYFS – Early Years Foundation Stage) [4]. Ця програма ставить перед собою мету забезпечити повний розвиток дітей у віці до 5 років і включає різні аспекти, такі як соціальний, емоційний, фізичний та когнітивний розвиток. Педагоги та інші співробітники дошкільних навчальних закладів мають професійну підготовку для роботи з дітьми дошкільного віку. Вони допомагають дітям розвиватися,



надають підтримку та відповідають за здоров'я і безпеку дітей під час перебування в закладі [5].

Під час організації дошкільного освітнього середовища віддається перевага інтегрованому підходу, що передбачає навчання через гру та розваги. Важливою є роль ігрової діяльності, яка сприяє розвитку творчості, виразного мовлення, соціальних навичок та впевненості.

У Великобританії «ясельна школа» має багатий набір різноманітного обладнання та матеріалів: великі мольберти з прикріпленими аркушами паперу, набори великих банок з фарбами, пензлики, крейди; верстак із лещатами, інструментами і матеріалами (молотки, кліщі, цвяхи, пили, шматки дерева); ванна з водою, де знаходяться плаваючі іграшки та специфічні «водняні іграшки», такі як водняні млини; пісочниці з сухим і мокрим піском та безліч іншого матеріалу, що сприяє розвитку розумових і фізичних здібностей дитини [2].

У дитячих садках використовується організація простору за «відкритим планом». Всі кімнати відокремлені одна від одної перегородками, і дітям надається можливість вільно пересуватися по всьому дитячому садку. В приміщенні є стелажі для книг та іграшок, столи з настільними іграми, добре обладнані куточки для ігор з піском і водою, зони для конструктивно-будівельних ігор. Також діти мають змогу пограти на піаніно або працювати на комп'ютері. Особливу увагу приділяють створенню тихої зони, де діти можуть відпочити та розслабитися. Загальна мета освітнього середовища полягає в тому, щоб надати дітям можливість самостійно вибирати та займатися будь-якою привабливою для них діяльністю [3].

Таким чином, дошкільні освітні заклади Великої Британії мають за мету створити позитивне та підтримуюче середовище для дітей. Забезпечення емоційного добробуту, розвитку самодостатності та підтримка самовираження є основними пріоритетами у вихованні в цих закладах. Залучення батьків до навчального процесу також вважається ключовим аспектом дошкільної освіти. Дошкільні заклади активно співпрацюють з батьками, надають їм інформацію про розвиток та навчання дитини, організують зустрічі та спільні заходи.

Впровадження найбільш прогресивних ідей організації дошкільного освітнього середовища, які довели своєю ефективністю у Великій Британії, в освітній простір в Україні має ряд вагомих переваг. Підходи до організації дошкільного освітнього середовища сприяють всебічному розвитку дітей, зокрема їх соціальним, емоційним, фізичним та когнітивним здібностям. Вони сприяють розвитку творчості, самостійності та критичного мислення у дітей. Прогресивні методи організації дошкільного навчання можуть допомогти дітям засвоїти ключові навички і знання, необхідні для успішного навчання у

початкових класах. Це може знизити ризик шкільного неуспіху та поліпшити загальний академічний прогрес. Впровадження прогресивних підходів сприяє активнішому залученню батьків до навчального процесу. Партнерство з батьками підтримується та стимулюється, що сприяє кращому сприйняттю та розвитку дитини.

**Висновки і пропозиції.** У ході проведеного дослідження було виявлено, що організація дошкільного освітнього середовища у Великобританії націлена на створення сприятливих умов для розвитку дітей, включаючи соціальні, емоційні, фізичні та когнітивні аспекти, а також забезпечення підтримки та партнерства з батьками у процесі навчання. Підходи дошкільного освітнього середовища ґрунтуються переважно на ідеї «вільного виховання», створення умов для різноманітних видів діяльності, а також дозволу дітям самостійно обирати ті активності, що їм подобаються. Англійські педагоги не роблять жорсткої розмежування між різними видами діяльності дитини. Всі вони розглядаються як ігрові, незалежно від того, чи це гра з водою, піском, будівельним матеріалом і т.д. Таким чином, виховання в дошкільних закладах розглядається як навчання через гру. Впровадження прогресивних ідей організації дошкільного освітнього середовища у Великій Британії в освітній простір в Україні може позитивно вплинути на розвиток дітей, підготовку до школи, розвиток їх творчих та аналітичних здібностей, а також збільшити статус та якість дошкільної освіти в країні.

### Список літератури

1. Гарник І. Чинники та засоби розумового розвитку дитини у системі дошкільного виховання Великої Британії. Педагогічні науки. Випуск 126. 2015. URL:<https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10799/Harnyk.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Козак Л. Сучасна дошкільна освіта: європейський досвід. Освітологічний дискурс, 2017, № 3-4 (18-19), С. 235-251.
3. Сазонова Д. С., Зєбзєєва В. А. Системи дошкільного образования за рубежом: их педагогический потенциал. JSRP. 2014. №8 (12). С.161-166.
4. Bruce T. Core Experiences for the Early Years Foundation Stage. Kate Greenaway Nursery School and Children's Centre. London, September 2009. 69 p.
5. British Children's Programmes. URL: <http://www.anglotopia.net/british-entertainment/brit-tv/brit-telly-five-best-classic-british-childrens-programmes-kids-will-love-favorite>.

**Nataliia Bondarenko,**

Kyiv National University of Construction and Architecture

### EXPERIENCE OF THE ORGANIZATION OF THE PRE-SCHOOL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UK

The article examines the experience of organizing a preschool educational environment in the UK. Features of functioning and educational approaches of

preschool educational institutions in the country, particularly kindergartens and preschool centers, are considered. It provides an overview of current early childhood education in the UK and emphasizes its importance for developing children under five. The "Fundamental Program of Preschool Education" – a national document that defines the standards, goals, and content of preschool education – was considered, and its fundamental principles were analyzed, such as the child's overall development, learning through play, partnership with parents, and individualization. The article highlights the role of qualified pedagogical workers and teaching methods that contribute to the development of children in preschool educational institutions. Special attention is paid to play and play activities as an essential means of supporting and stimulating children's development. The article examines the interaction between teachers and parents in the process of preschool education and also notes the importance of involving parents in the educational process. It is substantiated that the introduction of the experience of organizing a preschool educational environment in the UK into the educational space in Ukraine can positively affect the development of children, preparation for school, the development of their creative and analytical abilities, as well as increase the status and quality of preschool education in our country.

The overall informativeness and relevance of the article make it a valuable resource for those interested in preschool education, teachers, parents, and education professionals.

Keywords: child development; experience; organization; preschool education; educational space; preschool educational environment.

## REFERENCES

1. Harnyk I. Factors and means of mental development of the child in the preschool education system of Great Britain. Pedagogical sciences. Issue 126. 2015. URL:<https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10799/Harnyk.pdf?sequence=1&isAllovedy>. {in Ukrainian}.
2. Kozak L. Modern preschool education: European experience. Educational discourse, 2017, №. 3-4 (18-19), pp. 235-251. {in Ukrainian}.
3. Sazonova D. S., Zebzeeva V. A. Systems of preschool education abroad: their pedagogical potential. JSRP. 2014. №. 8 (12). P.161-166. {in russian}.
4. Bruce T. Core Experiences for the Early Years Foundation Stage. Kate Greenaway Nursery School and Children's Centre. London, September 2009. 69 p. {in English}.
5. British Children's Programmes. URL: <http://www.anglotopia.net/british-entertainment/brit-tv/brit-telly-five-best-classic-british-childrens-programmes-kids-will-love-favorite>. {in English}.

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.386-405

УДК: 1:316.3

Роде С.Г.,

rode.sg@knuba.edu.ua, serge.rode@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7942-3086,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## ГЛОБАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ: СОЦІАЛЬНО-ФІЛОСОФСЬКИЙ ДИСКУРС

*Сучасна Україна являє собою доволі цікавий і самобутній феномен, країну, суспільство, господарство і народ, локальний суспільний простір, цікавий багатьом дослідникам з різних куточків Земної Кулі. Як і у кожного локального суспільства, локального суспільного простору країни, народу і народного господарства у неї є свій освітній простір, який формувався разом з локальною народною культурою, народним світоглядом, народною мовою, народним господарством не одну сотню років. З іншого боку, у процесі розвитку сучасної глобалістики як науки про глобальну суспільну дійсність все більш популярними і актуальними стають дослідження присвячені явищу глобалізації і його впливу на ті чи інші сторони суспільного життя локальних суспільств. Тому поява дослідження присвяченого глобалізації освітнього простору Сучасної України не повинна викликати особливих питань, однак може викликати зацікавленість у тих дослідників, яким цікаві дослідження у сфері глобалізації, освітнього простору, Сучасної України і т.д. і т.п. У свою чергу виникненню, розвитку і прояву глобалізації як і будь-яких інших суспільних явищ і процесів відповідає соціально-філософський дискурс. Саме він, разом з глобалізацією, і становить предмет даного дослідження, сприяння його розкриттю, опису, осмисленню і дослідженню і є його головним завданням.*

*Ключові слова: глобалізація; глобалістика; глобальне суспільство; глобалізм; простір; суспільний простір; освітній простір; глобальний простір; локальний простір; глобальний суспільний простір; глобальна суспільна дійсність; Сучасна Україна; Неосяжний Захід; Старий Материк; Земна Куля; Сучасний Світ; Всесвіт; Безмежжя; сучасне глобальне українство.*

### **Постановка проблеми.**

Сучасна Україна існує і розвивається як локальна складова сучасної глобальної суспільної дійсності, глобального суспільного простору, глобального суспільства, які окрім неї включають також інші суспільства, країни, народи, господарства і регіони Старого, Нового і Сучасного Світу, зокрема Неосяжного Заходу (Європи) у складі Старого Материка (Євразії), ЗДА (США, СГА) і інші сучасні національні держави (народні господарства) Північної і Південної

Америк, Австралії тощо у складі Планети Земля, Земної Кулі (Globe), Сучасного Світу (Modern World) і Всесвіту в цілому які теж можна осмислювати як певний суспільний простір чи сукупність просторів, підпростір у складі інших суспільних просторів.

Складовою частиною Сучасної України як відносно автономного і самодостатнього локального, народного і господарського (державного) суспільного простору так само як аналогічних їй суспільних просторів, пов'язаних з іншими країнами, народами і господарствами світу є в т.ч. власний, локальний освітній простір, освітній простір Сучасної України, який подібно до інших сучасних суспільних і зокрема освітніх просторів і підпросторів у складі сучасного глобального суспільства, глобальної суспільної реальності, зазнає впливу глобалізації як суспільних явища і процесу у контексті глобальної суспільної дійсності і навпаки, сам вносить свою лепту у існування глобалізації як суспільного явища.

Глобалізація як суспільне явище вже не один десяток років становить інтерес для дослідників суспільного життя з різних куточків Земної Кулі і Неосяжного Заходу у складі Старого Материка і Сучасного Світу. Сучасні кийвські, українські дослідники і дослідники з числа представників сучасного, глобального українства, що живуть і працюють в інших країнах, державах і локальних академічних спільнотах світу тут очевидно не є винятком.

Освітній простір Сучасної України є невід'ємною складовою, одним з суспільних просторів і підпросторів, які формують сучасну (загально)українську суспільну дійсність, подібно до того, як це роблять освітні простори інших локальних суспільств.

Тому дослідження впливу глобалізації на освітній простір Сучасної України сприяє також зростанню кількості і якості знань про вплив глобалізації на інші суспільні простори, зокрема на освітні простори інших локальних суспільств.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Явищу глобалізації в різних сферах життєдіяльності локальних суспільств світу нині присвячено сотні робіт, але лише незначна частина з них безпосередньо стосується Сучасної України, окремих аспектів життєдіяльності і розвитку її суспільства і освіти.

Аналізуючи подібні дослідження і публікації прийнято визначити допустимі часові рамки, за межами яких вони втрачають новизну і актуальність. Спробуємо це зробити для тематики, яка має відношення до предмету даної статті.

Більш близьке знайомство з контекстом, в якому виникає, існує і розкриває себе предмет дослідження показує, що вже всі три основні поняття,

присутні у назві статті (глобалізація, освітній простір і Сучасна Україна) задають певні межі, часові і просторові для даного дослідження. Дійсно, поняття глобалізація з'являється у дослідженнях з суспільних наук відносно недавно, у другій половині 20 ст., а якщо бути більш прискіпливим — то лише з 1990х рр. можна вести мову про більш-менш масове використання цього поняття у дослідженнях. Ту саму ситуацію спостерігаємо і з поняттям освітній простір, в т.ч. як в смислі одного з різновидів простору суспільного. Так само і поняття Сучасна Україна навряд чи нині правильно застосовувати до Радянської України (УСРР, УРСР) 1920х-1980х рр., так само як і для опису України 1990х чи навіть 2000х рр. його використання теж поступово втрачає смисл. Аналізуючи останні дослідження і публікації з даної тематики цілком природньо можемо в якості нижньої часової межі встановити 2000 рік, початок нового, 21 сторіччя, починаючи з 2000х, а то й 2010х рр. разом з тим акцентуючи увагу на 2020х, лише у виключних випадках звертаючи свій погляд на 20 ст.

Дійсно, 2000 рік став початком не лише нового століття, але і тисячоліття. На цей момент українські суспільна філософія, соціологія і глобалістика лише починали своє самостійне становлення і розвиток на уламках Союзу 20 ст. максимально орієнтуючись на Розвинутий Захід (Західну Європу і сучасну західну цивілізацію), Захід Далекий, Близький і Неосяжний у всіх його проявах (навіть негативних), зокрема в наукових дослідженнях і на останні західні наукові дослідження і публікації у відповідних сферах, в даному випадку — суспільної філософії, соціології і глобалістики. Основу наукової спільноти в цей час становили дослідники, виховані у школі суспільних наук ще радянської епохи, де таких напрямків суспільних досліджень як соціологія чи глобалістика формально ще не існувало, хоча фактично ними все одно цікавились, а от суспільна філософія у її сучасному, традиційному для Заходу вигляді лише починала свій розвиток.

На початку 2000х у сфері сучасної суспільної філософії, соціології, глобалістики та філософії освіти, дослідження проблем Сучасної України і її освітнього простору відбуваються зрушення, з'являються нові установи, люди і спільноти, нові публікації, статті і книги. Звертає увагу, що більшість з них так чи інакше були вихованцями Старої Школи (шкіл і установ) Київської і (Загально-)Української Академії ще попередньої, радянської епохи, так чи інакше зберігаючи, продовжуючи і примножуючи її традиції в т.ч. в сфері дослідження соціальної філософії і суспільних наук, які саме почали виокремлюватись на її основі, в т.ч. соціології, глобалістики та ін.

Цілком природньо, що першими, хто в процесі розпаду Країни Рад і становлення Самостійної України проявив інтерес до нової епохи і пов'язаної

з нею новітньої, сучасної проблематики були дослідники шкіл і установ Сучасного Києва, Київської Академії (у вузькому смислі цього слова), до яких поступово стали долучатись дослідники з інших регіонів Сучасної України.

Певним вступом до нової епохи можна вважати появу в 1960х-1990х рр. в Старому (і Сучасному) Києві, столиці Радянської (і Сучасної) України групи інтелектуалів, письменників, митців, філософів і науковців, яких цікавили питання розпаду (перебудови) Радянського союзного господарства (Країни Рад) і подальшого майбутнього та розвитку Українського народного господарства, Рідної України, Сучасної (Радянської) і Майбутньої (Порадянської), які зокрема цікавилися тим, що доволі умовно можна окреслити як «філософія Безмежжя» і «українська глобалістика радянської епохи», які зокрема, відповідаючи (умовно кажучи) на запитання «а що буде після розпаду/перебудови Країни Рад» давали (умовно кажучи) відповідь «буде Безмежжя». Інша думка тут полягає в тому, що подібні умонастрої були тоді ледь не у переважній більшості українства кінця радянської епохи і отже взагалі неможливо визначити натхненників і ідеологів подібного світосприйняття. Разом з тим, творчість таких видатних представників українства тої епохи як письменник-фантаст, людина всеохопного, всесвітнього, глобального світосприйняття з інтересом до локальної, національної проблематики О.П. Бердник (див. напр. книгу «Діти Безмежжя», 1964 року, де на інтерес вказує власне сама назва), його знайомий і співбесідник, митець Ф.К. Тетянич (в творчості Безмежжя з 1970х рр. пов'язується з Рідною Україною) свідчить про значення поняття Безмежжя для них самих і людей з їх оточення, перш за все для опису, осмислення і пояснення свого світосприйняття, місця себе, свого народу і культури, українства радянського і порадянського, глобального і Рідної України, Радянської і Порадянської, Сучасної і Майбутньої у складі радянської (Країна Рад) і порадянської (Країна Порад і Пригод), глобальної суспільної дійсності на теренах Неосяжного Заходу, Старого Материка і Земної Кулі, що пов'язує цих людей, їх оточення і цікаву їм світоглядну проблематику з питаннями, якими переймаються сучасна загальна і соціальна філософія, економіка, соціологія, глобалістика тощо. дотична велика кількість маловідомих широкому загалу випускників шкіл Київської Академії (Університету), які даний або подібний контекст (розпад/перебудову Країни Рад, перетворення Радянської, Сучасної їм України на Майбутню, Порадянську, реформи у школах і установах Київської Академії і т.д. і т.п., відродження культурного і церковного життя, інтересу до вшанування Софії Київської, вона ж Премудрість Божа її шанувальників-філософів, історії Старої Церкви, Академії і Школи Забутого Царства Царя Феодосія, Старої Русі і Рідної України, Країни Феодосія і Козаків) пов'язували з власними поглядами на Всесвіт і людину, на Захід і Україну, на суспільство і

історію і т.п.

Серед цих людей були в т.ч. все дослідники, пов'язані з такими освітніми просторами і дослідницькими спільнотами Сучасного Києва як КНУ ім. Т.Г. Шевченка, НПУ ім. М.П. Драгоманова, НАПНУ (і ІВО у його складі), ІФ НАНУ ім. Г.С. Сковороди та багатьма іншими. До їх числа можна віднести в т.ч. тогочасних українських філософів серед кола інтересів яких ми бачимо поряд з загальною філософією (філософією), соціальну філософію, філософію історії, філософію освіти, філософію глобалізації (глобалізму, глобального суспільства, глобальної суспільної дійсності etc.) в т.ч. Миколу Михальченка [1, с.1], Віктора Андрущенка [1, с.1], Василя Кременя [2, с.1], [3, с.1], Леоніда Губерського [4, с.1], Володимира Беха [5, с. 150-173], Анатолія Конверського [6, с.1], [7, с.1], Анатолія Єрмоленка, Зореслава Самчука [8, с.1], Віктора Зінченка [9, с.1], Сергія Курбатова [10, с.1] та багатьох інших, які з благословіння Баби Софії, спираючись на досвід своїх вчителів попередньої, радянської епохи (Володимира Шинкарука, Сергія Кримського, Мирослава Поповича та ін.), а також на досвід своїх іноземних, перш за все західних колег почали активно розвивати вітчизняне суспільствознавство на загальноновизнаній на Сучасному Заході основі, що майже одразу почало приносити свої плоди.

В останні десятиліття вітчизняна соціальна філософія, соціологія і глобалістика продовжують розвиватись завдяки новим дослідженням і дослідникам, які поступово, по мірі сил, можливостей і бажання долучаються до дослідницького процесу у цьому, великому, перспективному і плідному напрямку. Мова йде про десятки, якщо не сотні відомих і маловідомих (поки що) широкому загалу дослідників у сфері соціальної філософії і філософії історії, економіки, соціології, глобалізації, глобального суспільства і глобальної суспільної дійсності і Сучасної України на Старій Русі в цьому контексті. Серед них Юрій Яковенко [11, с.1], Микола Туленков [11, с.1], Микола Лукашевич [11, с.1], Василь Ткаченко, Володимир Рябченко, Іван Надольний [12, с.1], Віталій Лях, Володимир Рижко, Михайло Бойченко [12, с.1], Людмила Горбунова [13, с.1], [15, с.1], Ірина Степаненко [13, с.1], [15, с.1], Світлана Калашнікова [14, с.1], Леся Червона [14, с.1], Наталія Лакуша [16, с.1], Оксана Бульвінська, Наталія Невмержицька, Дмитро Лук'яненко [17, с.1], Олег Білорус [17, с.1], Володимир Власов, Валерій Лукашевич, Алла Грінчук, Валерій Бебик, Олег Чабала [18, с.213], Руслан Чигур [18, с.1], Юлія Бех [5, с.1], [20, с.1], Наталія Хома [21, с.1], Тетяна Глушко [22, с.1] та багато багато інших дослідників, коло інтересів яких крім власне глобальної суспільної дійсності, життєдіяльності сучасного глобального суспільства Нашої Планети (Земної Кулі, Глобусу) включає інтерес до прикладних, партикулярних, окремих питань локального суспільного життя, локальних суспільних процесів і явищ у сфері освіти,



екології, економіки, безпеки життєдіяльності, охорони праці, масової міграції, безробіття, охорони здоров'я та багатьох інших.

Ведучи мову про сучасну вітчизняну і світову глобалістику, а також про використання нею таких понять як глобалізація, глобальне суспільство та ін. важливо усвідомлювати, що все це виникає на основі попередніх досягнень соціальної філософії, економіки, соціології та інших суспільних наук. Саме в цьому контексті варто розуміти внесок у сучасну глобалістику економіста Теодора Левітта [23, с.1], Джона Кейна [24, с.1], Ентоні Гідденса [25, с.1], Роланда Робертсона (зокрема запровадив поняття «глокалізація») [26, с.1] разом з Майком Фезерстоуном і Скоттом Лешем [27, с.1], Ульриха Бека (критикував погляди прихильників націоналізму і противників глобалізму і космополітизму на глобальну суспільну дійсність з загальнофілософських позицій, пов'язав глобалізацію з модернізацією, суспільством ризику та ін.) [28, с.1], [29, с.1], [30, с.1], [31, с.1], [32, с.1], [33, с.1], Джорджа Сороса [34, с.1], Френсіса Фукуяму [35, с.1] чи Зигмунта Баумана [36, с.1]. Також, починаючи з 2000х рр. можна вести мову про перші дослідження міжнародних організацій і дослідницьких установ присвячені глобалізації [37, с.1], зокрема глобалізації у сфері освіти [38, с.1]. Майже всі найвідоміші філософи, соціологи, економісти, глобалісти, футурологи, мовознавці і літературознавці, історики і політологи так чи інакше зачіпали у своїх дослідженнях і науковій творчості дану і дотичну до неї проблематику.

**Актуальність дослідження.** Сучасна Україна і її освітній простір з усіма його феноменами і процесами, перетвореннями і інваріантами і глобалізація та її на них вплив (навпаки теж) становлять або потенційно можуть становити інтерес не лише для українських, але і закордонних дослідників в т.ч. суспільних філософів, філософів історії, філософів освіти, соціологів, спеціалістів у сфері глобалістики та інших суспільних наук з інших країн Неосяжного Заходу (West), Старого Материка (Old Continent) і Земної Кулі (Глобусу, Globe), Нашої Планети Земля (Our Planet Earth) в цілому.

**Новизна дослідження** полягає перш за все у дещо іншій, відносно новій точці зору на відомі речі, використанні для опису, осмислення, інтерпретації і пояснення досліджуваних процесів і явищ як нової так і актуалізованої, оновленої і уточненої понятійності (термінології) себто нових або вже відомих і існуючих понять (термінів) у новий, дещо незвичний спосіб, схожий на той, який дозволив поняттю глобалізація перетворитися з простого слова повсякденної мови на спеціальне поняття сучасної суспільної філософії і інших суспільних наук, важливий інструмент осмислення глобальної суспільної дійсності у сучасних дослідженнях з соціальної філософії, філософії історії, філософії освіти, глобалістики, соціології, економіки та інших суспільних наук.

**Метою дослідження** є в т.ч. систематизація та виклад результатів дослідження, які проводить автор у даній сфері і відносно даної проблематики вже не один рік як з власної ініціативи так і у дискурсі, спілкуванні та співпраці з іншими представниками української і світової наукової спільноти.

**Методи дослідження** в даному випадку включають дослідження, збір, аналіз і синтез, систематизацію, порівняння, узагальнення і конкретизацію, різноманітні види роботи з дискурсом і текстом та інші методи, які використовують сучасна соціальна філософія і філософія історії, соціологія, глобалістика, філософія освіти тощо.

### **Основна частина.**

Для кращого розуміння процесу, методів і результатів дослідження спочатку зазвичай роблять короткий огляд основних понять і публікацій, дослідників і отриманих результатів у потрібній сфері. Ця стаття не є винятком.

Ведучи мову (дискурс) про дискурс, зокрема дискурс соціально-філософський себто дискурс у сфері соціальної філософії (і інших суспільних наук, в т.ч. філософії історії, філософії освіти, глобалістики (в т.ч. як філософії глобального суспільства), соціології, економіки та ін.) варто хоча б в загальних рисах усвідомлювати зміст цього поняття, специфіку його появи і вживання в сучасних умовах. Тому спробуємо це зробити (розкрити його зміст).

Поняття дискурс тут вживається у загальноприйнятому значенні, яке легко знайти і перевірити на основі відкритих джерел, а саме як поняття, запозичене з латинської (*discursus*) або французької (*discourse*) мов, яке маючи первісне значення близьке до таких понять простої, звичайної, повсякденної мови як рух, суєта, круговерть, біганина згодом стало вживатись в т.ч. для опису мови, процесів мовної діяльності і пов'язаних з ними систем понять, зокрема для поділу інформації, матеріалу досліджень, емпіричних даних на безпосередні, інтуїтивні і опосередковані, отримані в т.ч. через послідовні і логічні обґрунтування, як результат міжособистісного спілкування за допомогою мови, в т.ч. мови професійної, спеціалізованої, одного з найважливіших інструментів пізнання навколишньої дійсності дослідників самих різних епох, країн і народів, що дозволило зокрема переключити фокус уваги з безпосередньої реальності на мовленнєвий процес людей, суспільств і людства в глобальній суспільній реальності (суспільстві), що супроводжує її існування з найдавніших часів і до наших днів, що і зробило можливим (і прийнятним) появу досліджень у сфері соціальної філософії і інших суспільних наук подібними до даного.

Говорячи про інтерес філософів до дискурсу згадують в т.ч. багатьох класичних філософів: Платона, Арістотеля, Фому Аквінського, Рене Декарта, Бенедикта Спінозу, Лейбніца, Іммунаїла Канта, Георга Гегеля, переходячи від

них до філософів більш сучасних зокрема представників лінгвістики, постмодернізму і постструктуралізму в т.ч. американця Зеллінга Гарріса з його статтею «Аналіз дискурсу» (1952), Еміля Бенвеніста, Мішеля Фуко з його працею «Порядок дискурсу» (1971), Луї Альтюссера, Жака Дерріди, Жака Лакана та багатьох інших, які своєю працею привернули увагу до дискурсу, зокрема дискурсу як суспільного, мовного, філософського і наукового явища, яке дає багатий матеріал, інструментарій і разом з тим є результатом будь-якої особистісної і міжособистісної мовної і міжмовної комунікації, є матеріалом, інструментом і результатом філософської, дослідницької, наукової діяльності одночасно. Як справедливо зауважує Ульріх Бек: «Визнання інакшості інших, враховуючи реальні дилеми, потенціали насильства, що при цьому виникають, а також відповідну діалогічну уяву, становлять ядро космополітичної самосвідомості та космополітичного реалізму особливих (життєвих) історій» [, с.78-79]

Під сучасною Україною (Сучасною Україною, Modern Ukraine) тут мається на увазі той суспільний, господарський, культурний і т.д. простір, країна, держава, регіон і т.д., який відповідає сучасному Українському господарству (державі, state) зі столицею в Сучасному Києві, народному (національному) господарству сучасного українського народу (нації, nation), глобального українства, представники якого проживають в різних куточках Планети Земля, Нашої Земної Кулі (Глобусу, Globe).

Існуючи і проявляючи себе у цій системі координат український народ (нація) нині являє собою доволі строкату спільноту, представники якої проживають в самих різних куточках земної кулі, зберігаючи разом з тим самим фактом свого існування нерозривний зв'язок з Сучасною Україною, вона ж Рідна Україна сучасного українства, творячи на її основі Українське господарство зі столицею в Сучасному Києві і відповідне йому, українське суспільство, суспільство Рідної, Сучасної України і глобального українства з усіма необхідними для їх життєдіяльності суспільними просторами і підпросторами, зокрема освітніми, культурними, мистецькими, науковими та ін.

Вживаючи тут поняття простір (англ. space), зокрема поняття суспільний простір, освітній простір, культурний простір та ін. треба зауважити, що це поняття є важливим для сучасної суспільної філософії і інших суспільних наук і має власну історію, відображену у працях багатьох сучасних, перш за все (далеко)західних/західноєвропейських і американських авторів. Поняття простору (поряд з поняттям часу) нагадує в т.ч. про основи світогляду епохи Модерну і Нового Часу, зокрема відсилає до натурфілософського, математичного і природничо-наукового світогляду Рене Декарта та інших дослідників, натурфілософів і науковців у сфері природничих наук з їх

системою координат простору-часу, яка стала основою для розвитку загальновідомої нині ідеї багатовимірної (англ. multidimensional) і безкінечновимірної дійсності (Всесвіту) і отже дійсності суспільної теж. Інтерес до цього поняття проявляє сучасна філософія постмодерну, напр. це поняття зустрічається у працях французького дослідника Анрі Лефевра, який напр. звертає увагу, що в суспільстві весь «простір є соціальним/суспільним: він включає прив'язку більш чи менш відповідних місць до суспільних відносин... суспільний простір таким чином завжди був суспільним продуктом» [39, с.186-187].

Примітно, що будучи доволі популярним поняттям у самих різних науках, як природничих так і суспільних (що зокрема робить можливим і зручним візуалізацію і дослідження відповідних реалій за допомогою традиційного інструментарію природничих наук, зокрема математики, в т.ч. алгебри, геометрії, аналітичної геометрії, комп'ютерної статистики, інформатики і т.д.) це поняття вжито вищезгаданим Анрі Лефевром щодо глобалізації (і глобалістики), яку він розглядає як створення і накладання на природу «всесвітнього суспільного простору... з точками сили (центрами) і слабшими або домінованими основами (областями, периферіями)» [39, с.199], [39, с.213].

Важливим для даної статті різновидом поняття суспільного простору очевидно є поняття простору освітнього (educational space), яке очевидно почало розвиватись в т.ч. як синонім простору навчального (learning space), згодом перетворившись на інструмент для опису того простору життєдіяльності локальних суспільств країн і народних господарств Земної Кулі, який також описують словами сфера освіти, система освіти, освітнє середовище тощо.

Тепер можна перейти до розгляду базового поняття сучасної світової глобалістики — поняття глобалізації, інтерес до якого у кінці 20-го і на початку 21-го ст. знаменував явне і масове відновлення інтересу світової, міжнародної академічної, наукової спільноти до глобальної суспільної дійсності (простору, суспільства), до суспільних процесів і явищ, що в ній виникають, проявляються, існують і розвиваються. Відновлення інтересу з часів Світових Воєн 20 ст.

Сприймаючи глобалізацію як глобальне суспільне явище, як суспільне явище у контексті глобальної суспільної дійсності, як суспільне явище і одночасно процес(и), які виникли і існують у контексті сучасного глобального суспільства, проявляючи себе як в глобальному так і в локальному вимірах сучасний суспільний дослідник (філософ, соціолог чи глобаліст) майже одразу зауважує, що в той час як поняття глобалізація як і інші подібні поняття, що стосуються глобальної суспільної дійсності (суспільства) стало відомим, загальноновживаним і цікавим дослідникам у сфері суспільних наук відносно недавно, явища і процеси, що ним описуються існували і були відомі задовго до

його появи. Іншими словами, ведучи мову про глобалізацію освітнього простору суспільства Старожиної Еллади сучасний дослідник з одної з наукових спільнот Неосяжного Заходу віддає собі звіт, що тут присутній явний анахронізм, адже таких понять тоді не існувало і тогочасне людство Земної Кулі, включаючи хитромудрих еллінів ними не мислило, що однак не заважає йому застосовувати сучасні поняття до пізнання, опису і осмислення старожиної суспільної дійсності.

Дійсно, споглядання і дослідження, опис, осмислення і спроби пояснення суспільного життя у контексті глобальної суспільної дійсності пов'язане власне з історією людства як такою, з інтересом людей до суспільства і суспільного життя, воно простежуються вже у межах цілісності (глобальності) міфологічного, релігійного і ранньофілософського світоглядів ще на самих ранніх початках історії сучасної західної, (старо)материкової і планетарної, світової, загальнолюдської філософії, в часи античності і середньовіччя, в часи життя і діяльності Гомера, Геродота, Платона, Арістотеля, Геракліта, Піфагора, Лао Цзи, Кун Фуцзи, Сіддхартхи Гаутами, Ісуса Христа, Мухаммада та багатьох інших суспільних діячів, митців і дослідників, філософів і науковців. Вже у цей час можемо говорити про появу і початок історії таких важливих для сучасних суспільних наук понять як «світ», «людина», «суспільство», «держава», «господарство», «економіка», «вчитель», «спільнота вчителів», «академія», «освіта», «імперія», «демократія», «цивільний», «громадянин», «космополіт», «патріот», «глобус», «глобальний» та ін. так само як і відповідних явищ, що вони описують. Близьким до цих понять історично був розвиток таких речей як цілісний погляд на світ навколо (світогляд), поява і використання академічною спільнотою таких понять як Планета Земля (Planet Earth) або Земна Куля (Глобус, Globe), Всесвіт (Universe), Старий Материк (Євразія, Eurasia, Old Continent), Неосяжний Захід (Європа, Europe, West) та багатьох інших, які формувались у рамках світової, перш за все (старо)материкової і (неосяжно)західної, зокрема (західно)європейської і американської суспільно-філософської і академічної культури не одне століття. Саме ці поняття і стали підґрунтям для появи у академічному спілкуванні поняття глобалізація і взагалі формуванню світоглядної і понятійної бази з її глобальним поглядом на світ і існуючу в ній суспільну реальність для сучасної суспільної філософії, соціології, глобалістики тощо. Те, що такий хід думок близький багатьом сучасним дослідникам, які цікавляться питаннями глобалізації, життєдіяльністю глобального суспільства, глобальною суспільною дійсністю тощо свідчать слова того ж таки Ульриха Бека: «космополіт — це одночасно громадянин космосу і громадянин полісу» [33, с.76], в яких він пов'язує світогляд сучасних дослідників глобалізації і прихильників глобалізму з

світоглядом античних філософів і людей спраглих до мандрів, нових знань і відкриттів в часи Старожитньої Еллади.

В історії поняття «глобалізація», його появи і розвитку у сучасному міжнародному, глобальному академічному середовищі варто виділити кілька ключових, основоположних точок, а саме поява підґрунтя для артикуляції цього поняття, артикуляція, осмислення і засвоєння цього поняття і нарешті активне використання його у численних наукових і не лише наукових публікаціях.

Підґрунтям для появи і артикуляції поняття глобалізація в академічному середовищі очевидно стала та суспільна реальність в її динаміці в якій існував Неосяжний Захід у вигляді своїх країн, спільнот, народів і господарств на Старому Материку і Планеті Земля протягом 20 ст. Тут найбільш важливими фактами очевидно є Перша Світова Війна і розпад всієї суспільної світобудови, кількох світових імперій і піднесення СГА (США), поява, розвиток, занепад і розпад найбільших держав у складі Неосяжного Заходу і Старого Материка, Країни Рад (СРСР) так само як і Німецької імперії після ДСВ.

Тому в якості ключових точок в історії сучасних досліджень у сфері глобалістики, які стосуються глобалізації, глобального суспільства, глобальних суспільних процесів і явищ у тих чи інших суспільних просторах і підпросторах, зокрема у освітніх, глобальному і локальних, зокрема у освітньому просторі Сучасної України можемо взяти середину 20 ст, а саме 1930ті-1960ті рр., коли в англomовному академічному середовищі і наукових працях з суспільних наук поволі починає вживатись поняття «глобалізація».

Як справедливо зауважують Поль Джеймс і Манфред Б. Стегер у своєму дослідженні, присвяченому появі і розвитку поняття «глобалізація» [40, с.1] на момент появи поняття «глобалізація» в академічній мові будучи поняттям мови повсякденної, побутової воно вже було пов'язане з великою кількістю значень і смислів, в т.ч. означало звичайне узагальнення, «універсалізацію множини значень», «сполучення зв'язками в єдине ціле», «систематизацію і процес поєднання світу в одне ціле» та ін., причому тут поняття «світ» не обов'язково означало саме земну кулю (глобус), воно могло мати локальний, регіональний чи тематично спеціальний характер. Розвиток уявлення про «світ» як про Земну Кулю (глобус) зайняв десятиліття. В цій же статті вони звертають увагу, що це поняття серед іншого вживалось щодо узагальнення (універсалізації, глобалізації) знань. Так, в 1930 році поняття було вперше вжито шотландським освітянином В.Бойдом, який мав на увазі цілісний погляд на світ, який дає освіта: «цілісність..., інтеграція, глобалізація... видаються ключовими словами нового сприйняття розуму з точки зору освіти...» [41, с.350]. При цьому В. Бойд, як на це звертають увагу автори статті, судячи за все запозичив слово «глобалізація» з французької мови, де його використовував напр. бельгійський

психолог у сфері освіти Декролі у 1920х у зв'язку з «стадією функції глобалізації» у розвитку дитини [42, с.1], , що було пов'язано з холістичною педагогічною системою, популярною в школах Бельгії і Франції, згодом майже забутою.

Про факт появи поняття «глобалізація» в англійській мові і англійськомовних публікаціях (зокрема академічних) в 1930х-1940х рр. згадує в т.ч. Оксфордський Словник Англійської Мови. В 1951 році це слово вже згадується у Словнику Мерріам-Вебстера, згодом у 1960х воно вже досить відоме у середовищі англійськомовних економістів і соціологів. Тут згадується напр. канадець Маршалл МакЛухан, який аналізуючи вплив ЗМІ на суспільство у 1962 році вжив поняття «глобальне село». Також звертають увагу, що французький економіст Франсуа Перру в своїх есеях в 1960х рр. вживає схожий термін, «мондіалізація» (фр. mondialisation) себто щось на зразок «увсесвітнення», який нині активно використовується у французькій мові для перекладу або в якості синоніму поняття «глобалізація», однак широкого поширення в той час він не набув.

І нарешті, у 1983 році, завдяки науково-популярній статті американського дослідника у сфері управління міжнародним бізнесом Теодора Левітта «Глобалізація ринків», надрукованій у «Harvard Business Review»[23, с.1] поняття «глобалізація» стає предметом загальної уваги міжнародної академічної, наукової спільноти, пов'язаної з дослідженнями у сфері суспільних наук, не лише англійськомовної.

Тут привертає увагу перш за все те, що поштовхом до розвитку ринків, технологій і міжнародних зв'язків між країнами і господарствами, що призвело до популярності поняття «глобалізація» в дослідженнях з економіки і інших суспільних наук стало закінчення Другої Світової Війни 1940х (вона ж Велика Вітчизняна для народів і господарств Країни Рад 20 ст.), коли на теренах Неосяжного Заходу і Старого Материка для людства нагальними стали питання повоєнного влаштування, відродження і подальшого спільного розвитку Світу (Планети, Глобуса), зокрема відродження старих і освоєння нових ринків, шляхів, технологій тощо. Знакова стаття Теодора Левітта з'являється у середині 1980х рр. коли присутність глобалізації у сфері економіки країн, народів і господарств Неосяжного Заходу для багатьох пересічних людей (не лише дослідників чи управлінців) вже стає очевидною.

Поступове зростання інтересу власне академічної спільноти Сучасної України до досліджень у цій сфері у 1990х-2000х рр. теж виглядає цілком закономірним. Тут грає роль і невисокий рівень розвитку суспільних досліджень і зокрема досліджень у сфері глобалістики, глобального суспільства, глобалізації і зокрема глобалізації Сучасної України, освіти, освітнього середовища і освітніх, так само як і інших суспільних просторів, пов'язаний як

з станом суспільствознавчих досліджень у суспільстві Радянської України у складі Країни Рад, так і недостатнім фінансуванням, мотивованістю і активністю академічної спільноти для провадження досліджень у цій сфері у наступні десятиліття, 1990-ті -2020-ті рр.

Власне поняття «глобалізація» представниками академічного середовища Сучасної України у власних суспільствознавчих публікаціях, зокрема присвячених дослідженням вітчизняної освіти, освітньому простору та ін. починає вживатись більш-менш регулярно лише у 2000х-2010х рр. і це на фоні величезної популярності цього поняття в академічному і не лише академічному середовищах країн, народів і господарств Неосяжного Заходу, що легко підтверджується аналізом вживання цього поняття у численних публікаціях у Світовому Міжмережжі (Інтернеті) не кажучи вже про інші, близькі до нього поняття, перш за все поняття «глобальне суспільство», яке вітчизняним академічним середовищем ще практично не засвоєне, що різко контрастує з його вживанням в академічному середовищі країн, народів і господарств Неосяжного Заходу і Далекого Заходу (Західної Європи) у його складі, де воно нині стало чи не більш популярним за поняття «глобалізація».

Окремим важливим питанням є поняття суспільного простору, освітнього простору як різновиду суспільного, поняття глобальних і локальних суспільних і освітніх просторів тощо, де, коли і як вони виникають, ким запроваджені у науковий дискурс, де і ким почали активно використовуватись тощо.

Перейдемо тепер власне до осмислення даних, базових суспільствознавчих понять у зв'язку з предметом і метою оприлюднення даної статті.

Поняття глобалізація дослідниками від самого початку сприймалось і описувалось як суспільний феномен (явище) і враховуючи явну присутність у ньому суспільної динаміки — як суспільний процес чи сукупність процесів, які впливають на локальні, національні (народні) суспільства і господарства (держави) країн Нашої Земної Кулі (Глобуса) і відбуваються у контексті глобальної суспільної дійсності, яку запропоновано було описувати поняттями глобальність (англ. *globality*) і глобальне суспільство (англ. *global society*).

Освітній простір Сучасної України очевидно є одним з суспільних підпросторів, складовою суспільного простору Сучасної України і одночасно глобального освітнього і глобального суспільного просторів себто освітнього і суспільного просторів сучасного глобального суспільства Нашої Земної Кулі.

Освітній простір Сучасної України як і будь-який інший суспільний простір чи освітній простір будь-якого іншого суспільства, країни чи господарства/держави світу характеризується певною структурою, яка визначається присутністю і діяльністю тих чи інших суспільних структур



(установ) і зв'язками між ними, які приймають участь в освітньому процесі або управлінні/контролі над ним.

Аналізуючи зміни, які відбуваються у освітньому просторі Сучасної України за останні десятиліття ми так чи інакше помічаємо суттєвий вплив навколишнього, глобального світу, реальності, суспільства на його розвиток. Тут і більш тісні академічні зв'язки з іншими країнами і господарствами Неосяжного Заходу, інтерес до всього, що там відбувається, до сучасних освітніх технологій, методів управління галуззю тощо, що представники і структури освітнього простору Сучасної України активно досліджують, запозичують і впроваджують як передовий досвід у цій сфері. Тут і скорочення кількості освітніх закладів і установ, пов'язаних зі сферою освіти, що пов'язано як з масовим виїздом молоді закордон і взагалі скороченням кількості громадян суспільства Сучасної України і учасників освітнього процесу в її освітньому просторі, учнів, студентів, учителів, викладачів, аспірантів, професорів тощо.

Але глобальне суспільство у формі глобалізації очевидно доволі активно впливає не лише на структуру освітнього простору, але й на саму структуру знань і навичок, які засвоюються під час освітнього процесу, на силу-силенну інших речей. В той час як відбувається скорочення одних предметів і курсів, які повністю виводяться з освітнього процесу, на їх місце впроваджуються інші, які відповідають потребам сучасного суспільного розвитку. Зникають цілі групи спеціальностей, змінюється їх номенклатура тощо.

Вплив глобального суспільства на освітній простір Сучасної України цілком закономірно визначається перш за все самим глобальним суспільством, його структурою, форматом життєдіяльності, проблемами і перспективами. Зміни у структурі народонаселення, структурі економіки, екологічні катастрофи, війни, економічні кризи, науково-технічний і духовний прогрес чи занепад — все це не може не позначитись на життєдіяльності і потребах відповідних локальних суспільств і відповідних їм суспільних просторів, а отже і глобального суспільства та суспільного простору.

Тобто маємо ситуацію чимось доволі подібну до ситуації в Країні Рад 20 ст. коли система освіти, освітній простір Радянської України готував кадри для суспільства всього Радянського Союзу, задовольняючи таким чином потреби загальносоюзного освітнього простору, суспільства і господарства, тільки після розпаду Країни Рад, Радянського господарства і суспільства 20 ст. їх місце для суспільства і господарства Сучасної України, її освітнього простору займають глобальне господарство Нашої Земної Кулі, глобальне суспільство і глобальний освітній простір. Звісно цю модель не варто ідеалізувати, але і нехтувати нею теж не варто, всі більш складні і вишукані моделі взаємодії освітнього простору Сучасної України, її суспільства і господарства з глобальним освітнім

простором, суспільством і господарством Нашої Земної Кулі так чи інакше на неї спираються або її враховують.

Також тут помітний парадокс, протиріччя між глобалізацією як динамічним процесом і явищем і глобальним суспільством як статичною реальністю, данністю у якій існують Сучасна Україна і її освітній простір. Іншими словами скільки Сучасну Україну і її освітній простір у складі глобального суспільства не глобалізуй — вони все одно залишаться Сучасною Україною і її освітнім простором, хоч, можливо і набудуть при цьому певних, дещо відмінних від існуючих, нових форми та наповнення, змісту.

### Висновки

Глобалізація освітнього простору Сучасної України становить доволі цікаве і багатогранне суспільне явище, дослідження якого можуть становити інтерес для багатьох дослідників з різних напрямків суспільних наук. Обсяг одної чи навіть кількох статей одного (чи кількох авторів) напевно не є достатнім навіть для просто висвітлення всіх існуючих граней даного явища і специфіки його прояву в обраному просторі (сфері) суспільної дійсності.

Разом з тим, дана стаття, внаслідок того, що вона має відношення до розвитку соціально-філософського дискурсу навколо даної тематики, використання існуючих і апробації нових понять і підходів може бути цікавою усім, хто цікавиться результатами досліджень у даній чи дотичних до неї сферах. Завершуючи статтю, хочеться надіятися, що усі, хто виділив час на ознайомлення з нею знайдуть щось корисне і цікаве для себе, а також на те, що дана стаття матиме продовження у вигляді подальших досліджень, статей і розвитку дискурсу в даному чи суміжних напрямках дослідження глобальної дійсності.

**Особистий вклад автора** в рамках даного дослідження включає участь (разом з науковим керівником і консультантом) у виборі напрямку, тематики, теми і предмету дослідження, пропозиція використовувати в рамках даного і подібних досліджень у сфері сучасної української глобалістики не лише поняття глобалізація, але і поняття глобальне суспільство, глобальна суспільна дійсність, Неосяжний Захід, Старий Материк, Земна Куля (Глобус) подібно до того як це робиться дослідниками, що працюють у сфері глобалістики в інших країнах, господарствах і локальних суспільствах, в інших культурних і мовних просторах Нашої Планети і Всесвіту Божого (Безмежжя), самостійну роботу з наявною інформацією по соціально-філософському дискурсу з даної тематики і його поступовому, цілеспрямованому розвитку у напрямку заданому цим дослідженням за допомогою наявних засобів.

## Література

1. Михальченко Н., Андрущенко В. Беловежье. Л. Кравчук. Україна 1991–1995. – К.: Укр. центр духовної культури, 1996. – 512 с.
2. Кремень В. Філософія освіти XXI ст. // Персонал. – 2003. – № 1. – с.8.
3. Кремень В. Україна у добу глобалізації (начерки метадисциплінарного дослідження). (2013)
4. Михальченко М., Губерський Л., Андрущенко В.. Соціальна філософія. Історія, теорія, методологія. — К.: Генеза, 2006.
5. Бех, В. Інформаційна єдність соціальних систем або нова роль науки і освіти у формуванні онтологічної основи сучасного світу / В. Бех, Ю. Бех // Філософія освіти: Науковий часопис. - 2010. - № 1/2. - с. 150-173.
6. Конверський А. Генеза філософських студій у Київському університеті: монографія. – 2-ге вид. – К., 2010 (у співавт.);
7. Конверський А. Філософія та політологія у структурі сучасного соціогуманітарного знання (теоретичні та методологічні аспекти): монографія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011 (у співавт.);
8. Михальченко М., Самчук З. Україна доби межичасся — Дрогобич: «Відродження», 1998.
9. Віктор Зінченко. Неоліберальна модель глобального розвитку, критична соціальна філософія освіти і світові системні перспективи демократичної інституціоналізації. // Філософія освіти: Науковий часопис. - 2013. - №2(13). - с.236-260.
10. Курбатов, Сергій Освітні інновації: контури майбутнього// Феномен інновацій: освіта, суспільство, культура: монографія за ред. В. Г. Кременя. — К.: Педагогічна думка, 2008.
11. Соціологія: Основи загальної, спеціальних і галузевих теорій: підручник / М. П. Лукашевич, М.В. Туленков, Ю.І. Яковенко. — К.: Каравела, 2008. — 544 с. — (Українська книга). — ISBN 966-8019-37-7
12. Феномен університету в контексті «суспільства знань»: монографія / авторський колектив: В.П. Андрущенко, В.П. Бех, М.І. Бойченко, І.В. Войтюк, О.Є. Гомілко, Л.С. Горбунова, М.В. Гриценко, С.В. Курбатов, І.Ф. Надольний, Л.М. Панченко, Є.А. Пінчук, І.М. Предборська, С.В. Пролеєв, І.В. Степаненко, Д.В. Шевчук, О.М. Шипко, А.О. Ярошенко. – К., 2014. – 256 с.
13. Інтернаціоналізація вищої освіти в Україні: методичні рекомендації / Л. Горбунова, М. Дебич, В. Зінченко, І. Сікорська, І. Степаненко, О. Шипко / За ред. І. Степаненко. – К.: ІВО НАПН України, 2016. – 158 с.
14. Розвиток інституційного потенціалу університетів у контексті глобального лідерства: монографія / Авторський колектив: Є. Балджи, І. Драч, С. Калашнікова, О. Коваленко, С. Курбатов, Н. Невмержицька, О. Паламарчук, В. Рябченко, Л. Червона; за заг. ред. С. Калашнікової. – Київ: Інститут вищої освіти НАПН України, 2017. – 205 с.
15. Культурно-гуманітарні стратегії розвитку університетської освіти в умовах динамічних суспільних трансформацій: Монографія / Л.С. Горбунова, М.А. Дебич, В.В. Зінченко, І.М. Сікорська, І.В. Степаненко, О.М. Шипко / За ред. І.В. Степаненко. – К.: ІВО НАПН України, 2018. – 226 с.
16. Лакуша Н.М. Світ екобезпеки людини. Глобалізаційні виклики: монографія – Київ: Логос, 2016.
17. Глобалізація і безпека розвитку: Монографія / О.Г. Білорус, Д.Г. Лук'яненко та ін.: Керівник авт. колективу і наук. Редактор О. Г. Білорус. – К.: КНЕУ, 2001. – 733 с.
18. Олег Чабала. Методологічні основи розуміння освітніх процесів в епоху глобалізації // Фундаментальні проблеми вищої освіти, 2005.
19. Чигур, Р. Ю. Феномен глобалізації: соціально-філософський аналіз / Р.Ю. Чигур // Наукові записки Національного університету «Острозька академія»: Серія «Філософія»,

Острог, 2015.– Випуск 18.– С. 96-102.

20. Бех В.П., Бех Ю.В. На порозі сингулярності: планетарна спільнота у вирі Всесвіту: монографія / В. П. Бех, Ю. В. Бех; Мін-во освіти і науки України; Нац. пед. ун-т імені М.П.Драгоманова. – К.: «МП Леся», 2014. – 220 с.

21. Хома Н.М. Глобальне громадянське суспільство: утопія чи перспективна реальність [Global civil society: utopia or perspective reality // Вісник Національної Академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2015. №2. р.166.

22. Глушко, Т.П. «Аналітика економічних процесів» як філософська освітня програма: досвід та перспективи / Т.П. Глушко // Філософія, економіка та філософія економіки у перспективі розвитку сучасної гуманітарної освіти: матеріали I Всеукраїнського міждисциплінарного круглого столу (Київ, 5 червня 2020 р.) / відп. ред. Т.П. Глушко. – Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2020.

23. Levitt, Theodore. Globalization of Markets / Harvard Business Review. 1983.

24. Keane J. Global Civil Society? / London: Cambridge University Press. 2003. 236 p.

25. Giddens, Anthony. The Consequences of Modernity / Cambridge: Polity Press. 1990.

26. Robertson, Roland / Globalization: Social Theory and Global Culture / London: Sage. 1992. ISBN 978-0-8039-8187-4.

27. Mike Featherstone, Scott Lash, Roland Robertson. Global Modernities. — SAGE, 1995. — 306 с. — ISBN 9780803979482.

28. Beck, Ulrich (1992) Risk Society: Towards a New Modernity. London: Sage

29. Beck, Ulrich & Giddens, Anthony & Lash Scott (1994) Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order. Cambridge: Polity Press.

30. Beck, Ulrich (1996) The Reinvention of Politics. Rethinking Modernity in the Global Social Order. Cambridge: Polity Press.

31. Beck, Ulrich (1998) World Risk Society. Cambridge: Polity Press.

32. Beck, Ulrich (1999) What Is Globalization? Cambridge: Polity Press.

33. Бек, Ульрих. Влада і контрвлада у добу глобалізації. Нова світова політична економія / Ульрих Бек; пер. з нім. О. Юдіна. - К.: Ніка-Центр, 2015. - 404 с. - (Серія "Зміна парадигми"; Вип. 14). ISBN 978-966-521-577-6

34. Сорос Дж. Кризис глобального капитализма. – К.: Основы, 1999. – 259 с.

35. Фукуяма Ф. Великий крах. Людська природа і відновлення соціального порядку/Пер. з англ. В. Дмитрика. – Львів: Кальварія, 2005. – 380 с.

36. Бауман, Зигмунт. Глобалізація. Наслідки для людини і суспільства / Пер. з англ. І. Андрущенко; за наук. ред. М. Винницького.- К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2008.- 109 с.

37. Globalization: Threat or Opportunity?"/ International Monetary Fund. 12 April 2000.

38. Varghese, N.V. Globalization of higher education and cross-border student mobility / International Institute for Educational Planning – UNESCO, 2008.

39. Henry Lefebvre. State, Space, World / Henry Lefebvre. London. 2009.

40. James, Paul. Steger Manfred B.A Genealogy of “Globalization”: The Career of a Concept.

Див. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14747731.2014.951186>

41. Boyd, William & MacKenzie, Muriel M. / Towards a new education. A Record and Synthesis of the Discussions on the New Psychology and the Curriculum at the Fifth World Conference of the New Education Fellowship Held at Elsinore, Denmark, in August 1929. T.5. London, A.A.Knopf. 1930.

42. Decroly, J.O. / La Fonction de Globalisation et l'Enseignement. Brussels: Lamertin. 1929.

**Serge Rode,**

Kyiv National University of Construction and Architecture

## **GLOBALIZATION OF EDUCATIONAL SPACE OF MODERN UKRAINE: SOCIO-PHILOSOPHICAL DISCOURSE**

Modern Ukraine reveals itself as an interesting and original phenomenon, a country, society, economy and nation, a local public space, interesting to many researchers from different corners of the Globe. Like every local society, local social space of the country, nation and national economy, it has its own educational space, which was formed together with local national culture, national worldview, national language and national economy for more than one hundred years. On the other hand, in the process of development of modern globalism as a science of global social reality, studies devoted to the phenomenon of globalization and its impact on certain aspects of the social life of local societies are becoming more and more popular and relevant. Therefore, the appearance of a study dedicated to the globalization of the educational space of Modern Ukraine should not cause special questions, but it may arouse interest among those researchers who are interested in research in the field of globalization, educational space, Modern Ukraine, etc. etc. In turn, the emergence, development and manifestation of globalization, like any other social phenomena and processes, corresponds to the socio-philosophical discourse. It is, together with globalization, that is the subject of this study, contributing to its disclosure, description, understanding and research and is its main task.

Keywords: globalization; global studies; global society; globalism; space; public space; educational space; global space; local space; global public space; global social reality; Modern Ukraine; Boundless West; Old Continent; Earth; Modern World; Universe; Infinity; Modern Global Ukrainedom (Ukrainity).

### **REFERENCES**

1. Mykhalchenko N., Andrushchenko V. Belovezhe. L. Kravchuk. Ukrayna 1991–1995. – K.: Ukr. tsentr dukhovnoi kultury, 1996. – 512 s. {in Russian}
2. Kremen V. Filosofiia osvity XXI st. // Personal. – 2003. – № 1. – c.8. {in Ukrainian}
3. Kremin V. Ukraina u dobu hlobalizatsii (nacherky metadystyplinarnoho doslidzhennia). (2013) {in Ukrainian}
4. Mykhalchenko M., Huberskyi L., Andrushchenko V. Sotsialna filosofiia. Istoriia, teoriia, metodolohiia. — K.: Heneza, 2006. {in Ukrainian}
5. Bekh, V. Informatsiina yednist sotsialnykh system abo nova rol nauky i osvity u formuvanni ontolohichnoi osnovy suchasnoho svitu / V. Bekh, Yu. Bekh // Filosofiia osvity: Naukovyi chasopys. - 2010. - № 1/2. - c. 150-173. {in Ukrainian}
6. Konverskyi A. Geneza filofsoskykh studii u Kyivskomu universyteti: monohrafiia. – 2-he vyd. – K., 2010 (u spivavt.); {in Ukrainian}
7. Konverskyi A. Filosofiia ta politolohiia u strukturi suchasnoho sotsiohumanitarnoho

znannia (teoretychni ta metodolohichni aspekty): monohrafiia. – K.: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskiy universytet», 2011 (u spivavt.); {in Ukrainian}

8. Mykhalchenko M., Samchuk Z. Ukraina doby mezhychassia — Drohobych: «Vidrodzhennia», 1998. {in Ukrainian}

9. Viktor Zinchenko. Neoliberalna model hlobalnoho rozvytku, krytychna sotsialna filosofiia osvity i svitovi systemni perspektyvy demokratychnoi instytutsionalizatsii. // Filosofiia osvity: Naukovi chasopys. - 2013. - №2(13). - s.236-260. {in Ukrainian}

10. Kurbatov, Serhii Osvitni innovatsii: kontury maibutnoho// Fenomen innovatsii: osvita, suspilstvo, kultura: monohrafiia za red. V.H. Kremenia. — K.: Pedahohichna dumka, 2008. {in Ukrainian}

11. Sotsiolohiia: Osnovy zahalnoi, spetsialnykh i haluzevykh teorii: pidruchnyk / M.P. Lukashevych, M.V. Tulenkov, Yu.I. Yakovenko. — K.: Karavela, 2008. — 544 s. — (Ukrainska knyha). — ISBN 966-8019-37-7 {in Ukrainian}

12. Fenomen universytetu v konteksti «suspilstva znan»: monohrafiia / avtorskyi kolektyv: V.P. Andrushchenko, V.P. Bekh, M.I. Boichenko, I.V. Voitiuk, O.Ie. Homilko, L.S. Horbunova, M.V. Hrytsenko, S.V. Kurbatov, I.F. Nadolnyi, L.M. Panchenko, Ye.A. Pinchuk, I.M. Predborska, S.V. Proleiev, I.V. Stepanenko, D.V. Shevchuk, O.M. Shypko, A.O. Yaroshenko. – K., 2014. – 256 s. {in Ukrainian}

13. Internatsionalizatsiia vyshchoi osvity v Ukraini: metodychni rekomendatsii / L. Horbunova, M. Debych, V. Zinchenko, I. Sikorska, I. Stepanenko, O. Shypko / Za red. I. Stepanenko. – K.: IVO NAPN Ukrainy, 2016. – 158 s. {in Ukrainian}

14. Rozvytok instytutsiinoho potentsialu universytetiv u konteksti hlobalnoho liderstva: monohrafiia / Avtorskyi kolektyv: Ye. Baldzhy, I. Drach, S. Kalashnikova, O. Kovalenko, S. Kurbatov, N. Nevmerzhytska, O. Palamarchuk, V. Riabchenko, L. Chervona; za zah. red. S. Kalashnikovoi. – Kyiv: Instytut vyshchoi osvity NAPN Ukrainy, 2017. – 205 s. {in Ukrainian}

15. Kulturno-humanitarni stratehii rozvytku universytetskoj osvity v umovakh dynamichnykh suspilnykh transformatsii: Monohrafiia / L.S. Horbunova, M.A. Debych, V.V. Zinchenko, I.M. Sikorska, I.V. Stepanenko, O.M. Shypko / Za red. I.V. Stepanenko. – K.: IVO NAPN Ukrainy, 2018. – 226 s. {in Ukrainian}

16. Lakusha N.M. Svit ekobezpeky liudyny. Hlobalizatsiini vyklyky: monohrafiia – Kyiv: Lohos, 2016. {in Ukrainian}

17. Hlobalizatsiia i bezpeka rozvytku: Monohrafiia / O.H. Bilorus, D.H. Lukianenko ta in.: Kerivnyk avt. kolektyvu i nauk. Redaktor O. H. Bilorus. – K.: KNEU, 2001. – 733 c. {in Ukrainian}

18. Oleh Chabala. Metodolohichni osnovy rozuminnia osvitnikh protsesiv v epokhu hlobalizatsii // Fundamentalni problemy vyshchoi osvity, 2005. {in Ukrainian}

19. Chyhur, R.Yu. Fenomen hlobalizatsii: sotsialno-filosofskyi analiz / R. Yu. Chyhur // Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademii»: Serii «Filosofiia», Ostroh, 2015. – Vypusk 18– S. 96-102. {in Ukrainian}

20. Bekh V.P., Bekh Yu.V. Na porozhni synhuliarnosti: planetarna spilnota u vyri Vsesvitu: monohrafiia / V.P. Bekh, Yu.V. Bekh; Min-vo osvity i nauky Ukrainy; Nats. ped. un-t imeni M.P. Drahomanova. – K.: «MP Lesia», 2014. – 220 s. {in Ukrainian}

21. Khoma N.M. Hlobalne hromadianske suspilstvo: utopiia chy perspektyvna realist [Global civil society: utopia or perspective reality] // Visnyk Natsionalnoi Akademii kerivnykh kadrov kultury i mystetstv. 2015. №2. p.166. {in Ukrainian}

22. Hlushko, T.P. «Analitika ekonomichnykh protsesiv» yak filosofska osvithna prohrama: dosvid ta perspektyvy / T.P. Hlushko // Filosofiia, ekonomika ta filosofiia ekonomiky u perspektyvi rozvytku suchasnoi humanitarnoi osvity: materialy I Vseukrainskoho mizhdystyplinarnoho kruhloho stolu (Kyiv, 5 chervnia 2020 r.) / vidp. red. T.P. Hlushko. – Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2020. {in Ukrainian}

23. Levitt, Theodore. Globalization of Markets / Harvard Business Review. 1983. {in

English}

24. Keane J. *Global Civil Society?* / London: Cambridge University Press. 2003. 236 p. {in English}

25. Giddens, Anthony. *The Consequences of Modernity* / Cambridge: Polity Press. 1990. {in English}

26. Robertson, Roland / *Globalization: Social Theory and Global Culture* / London: Sage. 1992. ISBN 978-0-8039-8187-4. {in English}

27. Mike Featherstone, Scott Lash, Roland Robertson. *Global Modernities*. — SAGE, 1995. — 306 s. — ISBN 9780803979482. {in English}

28. Beck, Ulrich (1992) *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage. {in English}

29. Beck, Ulrich & Giddens, Anthony & Lash Scott (1994) *Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*. Cambridge: Polity Press. {in English}

30. Beck, Ulrich (1996) *The Reinvention of Politics. Rethinking Modernity in the Global Social Order*. Cambridge: Polity Press. {in English}

31. Beck, Ulrich (1998) *World Risk Society*. Cambridge: Polity Press. {in English}

32. Beck, Ulrich (1999) *What Is Globalization?* Cambridge: Polity Press. {in English}

33. Bek, Ulrykh. *Vlada i kontrvlada u dobu hlobalizatsii. Nova svitova politychna ekonomiiia* / Ulrykh Bek; per. z nim. O.Iudina. - K.: Nika-Tsent, 2015. - 404 s. - (Seriia "Zmina paradyhmy"; Vyp. 14). ISBN 978-966-521-577-6 {in English}

34. Soros Dzh. *Kryzys hlobalnoho kapytalyzma*. – K.: Osnovy, 1999. - 259 s. {in English}

35. Fukuiama F. *Velykyi krakh. Liudska pryroda i vidnovlennia sotsialnoho poriadku* / Per. z anhl. V. Dmytryka. – Lviv: Kalvariia, 2005. – 380 s. {in Ukrainian}

36. Bauman, Zygmunt. *Hlobalizatsiia. Naslidky dlia liudyny i suspilstva* / Per. z anhl. I. Andrushchenka; za nauk. red. M. Vynnytskoho. - K.: Vyd. dim «Kyievo-Mohylianska akademiia», 2008.- 109 s. {in Ukrainian}

37. *Globalization: Threat or Opportunity?* / International Monetary Fund. 12 April 2000. {in English}

38. Varghese, N.V. *Globalization of higher education and cross-border student mobility* / International Institute for Educational Planning – UNESCO, 2008. {in English}

39. Henry Lefebvre. *State, Space, World* / Henry Lefebvre. London. 2009. {in English}

40. James, Paul. Steger Manfred B. *A Genealogy of “Globalization”: The Career of a Concept*. {in English}

Dyv. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14747731.2014.951186>

41. Boyd, William & MacKenzie, Muriel M. / *Towards a new education. A Record and Synthesis of the Discussions on the New Psychology and the Curriculum at the Fifth World Conference of the New Education Fellowship Held at Elsinore, Denmark, in August 1929*. T.5. London, A.A. Knopf. 1930. {in English}

42. Decroly, J.O. / *La Fonction de Globalisation et l'Enseignement*. Brussels: Lamertin. 1929. {in French}

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.406-416

УДК: 101.1:371.13

к. філос н., доцент **Хавроненко В.Д.**,

havronenkovasil@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0919-6620,

к. філос н., доцент **Таран Г.П.**,

annapavlovna8@ukr.net, ORCID: 0000-0003-3311-0321,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## СПЕЦИФІКА КИТАЙСЬКОЇ ТРАДИЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ ВІЙНИ ТА МИРУ

*Одним з найбільших соціокультурних викликів сучасності, дедалі частіше, визнають Китай (КНР). Китайська політична, товарна та демографічна експансія своїм поселенням викликають передбачуване занепокоєння особливо на тлі відносно войовничої риторики сучасного керівництва цієї країни. Постає питання про можливу військову експансію Китайської народної армії.*

*Політичною проблемою війни для КНР є “абсолютна, теократична влада однієї особи” та відсутність реального збалансованого поділу влади. В сучасному Китаї монопольну владу за собою зберігає комуністична партія. Успішне фінансово – економічне зростання останніх десятиліть відбувається на іншому не комуністичному базисі. Для подальшого економічного та соціального розвитку та запобіганню можливої військової ескалації потрібні демократичні по своїй суті радикальні реформи.*

*Війна чи то військове поневолення інших народів з метою збагачення не були пріоритетними в традиційному китайському суспільстві. При всій могутності імператорської армії маємо не так багато історичних даних щодо зовнішньої військової експансії. Джерелом багатства в Китаї завжди були внутрішні продуктивні сили – плодюча земля і люди, яких армія мала захищати.*

*На становлення китайської політичної системи та військової стратегії мали значний вплив різні вчення епохи «ста шкіл»: конфуціанство (наявність моральної ієрархії, важливості ритуалів), легістів (важливості страху покарань), даосів (принцип недіяння), вчення «інь-ян» (наявності п'яти стихій) та інші універсальні концепції китайської філософської думки.*

*Ключові слова: абсолютна теократична влада; вертикальний владний простір; Небо; Син-Неба; Піднебесна; «Дао де цзін»; даоський принцип «недіяння»; китайська філософія війни; “Мистецтво війни”; офіційні культу; культові ритуали.*



**Постановка проблеми.** Перспективи порозуміння та компромісу у міждержавних стосунках залежать від обопільної обізнаності з основами тих цінностей та смислів, що є визначальними у мотивації сторін та у формуванні стратегії їх дій. Для компетентного тлумачення специфіки міждержавних взаємин у політиці КНР, необхідно з'ясувати основні ідеї та принципи, якими керувались представники китайської культури впродовж тривалої її історії, у формуванні стратегії як війни так і миру.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед вітчизняних дослідників філософії та культури Китаю, у першу чергу слід відзначити доробок Кіктенко В.О., що розкрив широкий спектр проблематики синологічних досліджень від суто філософських до загально культурних та соціополітичних тем. Загалом слід відзначити посилення зацікавленості творчим доробком китайських мислителів в інтелектуальному дискурсі України. Водночас у світі в цілому, ця тематика зберігає незмінну актуальність впродовж десятків років. Зокрема, найбільш цікавими в контексті нашої розвідки, є дослідження С. Білліуд, Дж. Тораваль, Ф.Дж. Іванхое, Сунгмун Кім, Т. Свен, Р. Пол, Шун Квонг Лої.

**Актуальність:** В сучасному глобальному світі загострюються міжцивілізаційні та міждержавні протистояння в тому числі і військові. Китайська Народна Республіка завдяки бурхливому економічному зростанню останніх десятиріч стала домінуючим суб'єктом глобальних та локальних протистоянь, а традиційна конфуціанська по своїй суті політична та військова філософія Китаю все більше стає актуальним предметом наукових досліджень.

**Новизна.** Досліджено вертикальний владний простір: Небо-Син Неба-Піднебесна. Показано економічні та політичні детермінанти історії філософії військової стратегії Китаю.

**Мета.** Метою даного дослідження є з'ясування специфіки китайської традиційної стратегії війни та миру.

**Методи обговорення.** Для успішної реалізації даного дослідження необхідним є дотримання принципу поліісторичності та міждисциплінарного підходу. Використано загальнонаукові методи синтезу, аналізу та порівняння а також культурно-історичний та аксіоматичний методи.

**Основна частина:** В історії Китаю був період (550 – 220 рр. до н.е.) надзвичайно продуктивного розвитку суспільного життя. Цей період в політичній площині отримав назву «епоха боротьби царств», а в науково-освітній – «епоха ста шкіл». Гостра багаторічна конкурентна боротьба між державами змушувала до пошуку більш ефективних форм і методів державного управління, господарювання та ведення війни. Для цього можновладці прагнули залучити кращих інтелектуалів, заохочуючи їх матеріально,

пропонуючи посади радників та урядовців. Формувалися школи різних напрямків, в тому числі і «школа стратегів», «школа вчених чиновників» створювалися книги, деякі з них збереглися до нашого часу.

Якщо конфуціанці та легісти прагнули до пошуку ефективних форм і методів державного управління, то представники школи стратегів від самого початку мали за мету пошук ефективних форм та методів ведення військової справи. З часом у Китаї на основі конфуціанства склалася універсальна система підготовки та призначення кадрів цивільних державних чиновників. А на основі вчення стратегів – система навчання посадовців військових.

Відомо що в Китаї, крім звичних нам чотирьох сторін світу визнається ще п'ята серединна, вертикальна. Ми хочемо звернути увагу на те, що в китайській світобудові існують уявлення про вертикальний владно-політичний простір структурними елементами якого є: Небо - Син Неба - Піднебесна в основі останньої розгалужена чиновницька піраміда. Піднебесна, вона ж серединна держава в уявленнях китайців стоїть вище всіх інших держав в центрі всесвіту. Імператорська столиця в центрі Піднебесної а імператорський палац в центрі столиці.

НЕБО як вища інстанція конфуціанського вертикального простору.

В історії Китаю відбувалася певна еволюція поняття Неба. Від сімейних і кланових культів до культу абстрактно-символічного Неба. Крім того від уявлень про нього як Верховного божества персоніфікованого в образі Шан-ді прабатька людей і бога Неба наділеного антропоморфними рисами до уявлень про Небо як природну сутність, як регулятивну основу буття позбавлену людських рис. Небо набуло не скільки сакральне – теїстичного скільки морально – етичного змісту.

Небо не творець Піднебесної і не особистість. Воно не є принципово відмінним від людини і матеріального світу, а скоріше є навіть не їх субстанцією, а інстанцією. Воно із всіх об'єктів поклоніння наймудріше і неперевершене, єднає плинне і недосконале безпосередньо природне середовище життя людей. Людина має прагнути пізнавати сили Неба і не протидіяти, а сприяти їм. Традиційна китайська думка не визнає дуалістичного роздвоєння всесвіту на два принципово відмінні світи: вищого, божественного, трансцендентного та нижчого, створеного, гріховного. Небо, у світогляді китайців, найвища моральна та пізнавальна цінність і в той же час байдужа об'єктивна необхідність з якою людина мусить рахуватися.

Та все ж тут слід зауважити, що в китайській космічній тріаді: Небо-Природа-Людина відсутня абсолютно домінуюча складова. Людина і природа виступають скоріше як рівноправні суб'єкти буття. Вона можуть знати і виконувати волю Неба, а можуть і не виконувати. Природа в китайській

філософії є об'єкт спостереження і наслідування. Людина має слідувати природі сприяючи природному ходу подій. Людське суспільство функціонує по тих же принципах які ми спостерігаємо в природі. Так спостерігаючи ієрархічні відносини в соціальних групах тварин китайська думка прийшла до висновку що й людські відносини мають бути відповідними. Як малі так і великі соціальні групи мають бути певним чином вертикально структуровані.

СИН-НЕБА На основі традиційних для Китаю вірувань була сформували ієрархічна система офіційних державних культів на вершині якого був культ імператора. Місце імператора в світобудові було визначено як надзвичайне і незамінне. Він був головним комунікатором між Небом і Піднебесною. Імператор він же Син – Неба був перш за все верховною духовною особою для всіх основних релігійних культів Китаю і, як вважалося, він виконував сакральні функції згідно волі Неба. Неналежне виконання імператором цих функцій могло призвести до втрати ним небесного мандату.

Чиновницька ієрархія влади піднебесної.

В патерналістській та теократичній по своїй суті китайській вертикалі влади був відсутній поділ на світську і духовну влади. Клас вчених-чиновників виконував ті ж функції які в середньовічній Європі виконувались як дворянством так і духовенством. Класична китайська імперія не була в повній мірі аристократичною державою зі спадковою передачею керівних посад і феодалських земельних володінь. Завдяки зусиллям легістів які боролися проти аристократії в період правління Цінь Шихуанді, та конфуціанців в наступні епохи які також діяли в інтересах центральної імператорської влади китайська держава все більше ставала бюрократичною з конкурсним відбором посадовців їх ротацією та можливістю звільнення за службову невідповідність.

Конфуціанство, особливо не переймаючись раціональним осмисленням проблем вищих сил демонструвало своєрідний прагматичний антропоцентризм. Толерантно сприймаючи традиційні народні культи і перш за все культ Неба та культ предків конфуціанці прагнули возвеличити статус імператора та державних службовців підняти їх соціальну та сакральну значимість. На цій основі сформувались стійкі ієрархічно-теократичні вертикальні відносини які до сьогодні пронизують китайське суспільство.

Чиновник як шляхетна людина згідно Конфуція може виконувати функції посередника між Небом і Піднебесною так як вона здатна читати волю Неба, а також беручи участь у ритуали містичним чином впливати на світовий порядок. Цим самим наділивши особливими комунікативними сакральними можливостями Конфуцій значно підняв її соціальний статус. Звичайно головним комунікатором визнається імператор Син-Неба який має дивитись на Небо як на батька і служити йому з синівською пошаною і шанобливістю і

роль якого в ритуальних діях неперевірена. Та все ж вчений-чиновник також мав бути в змозі чути голос Неба навіть в тих випадках коли мова йде про позбавлення імператора небесного мандата. «Той, хто не досягнув веління неба, - говорить він,- не може стати шляхетним мужем» [5].

В системі державного управління імператорського Китаю надзвичайно важливу роль відіграють культові церемонії які здебільше називають ритуалами. Вони органічно вплетені в оригінальну китайську цивілізаційну модель являючись по суті її фундаментальною соціокультурною основою. Ритуальні культури в Китаї це сукупність необхідних традиційних дійств, які мають символічний характер, соціальну значимість і проводяться з метою магічного впливу на реальність. Конфуцій вважав, що ритуальні дії узгоджено входять в глобальний ритм космічного життя. Невиконання ритуалу спрямовує людські дії в безлад і хаос. Тому кожний китаєць був як об'єктом так і суб'єктом культових по своїй суті етико-ритуальних принципів і норм. Знання і виконання ритуалів поряд зі знанням мови та письма обумовлювали національну самоідентифікацію китайців.

В традиційному імператорському Китаї відсутня релігія і церква в західному розумінні цих слів. Буддизм, даосизм, а тим більше конфуціанство, релігіями ми називаємо досить умовно. Словом релігія, ми, враховуючи специфіку Китаю, скоріше показуємо певну сукупність культових ритуалів і церемоній. Існують авторитетні погляди вчених про те, що в Китаї міфологія і релігія були практично повністю замінені етико-ритуальними нормами. Державницька ідеологія сформувалась навколо офіційного, перш за все імператорського, культу. В ньому ж вона знаходила своє вираження. Знання всього комплексу ритуалів стало надбанням і привілеєм вчених – чиновників які мали підтверджувати ці знання складанням відповідних екзаменів.

Онтологічною підставою релігійно-філософського синкретизму є характерні для китайської філософської думки уявлення про мінливість, плінність, недосконалість Піднебесної. В китайській філософії відсутнє чітке розмежування на духовне і матеріальне, сакральне і мирське. Природні, соціальні, духовні процеси - суть єдині. Зупинимось ще на деяких проявах китайського синкретизму.

В традиційному китайському суспільстві не було поділу на світську та релігійно-духовну владу, ієрархія світської і релігійної влади здебільше була єдиною. Державне правління мало форму теократичної абсолютної влади однієї особи. Монарх не стільки переймався виконанням адміністративних обов'язків скільки в ролі верховного медіума підтримував ритуальний зв'язок між Небом і Землею здійснюючи жертвопринесення і прагнучи виявити волю Неба в своїх думках. Архітектура столичних міст, імператорських палаців та інших

офіційних споруд визначалась перш за все їх ритуальними призначеннями. Столиця, в імператорському Китаї була більше зорієнтована на вираження сакральної величі верховного правителя та на необхідності виконання ним ритуальних обов'язків ніж на задоволення потреб жителів міста.

Влада всяк підтримувала певні релігійні культути намагаючись максимально інтегрувати їх в офіційну культову систему. В свою чергу для конфуціанства, даосизму і буддизму спільним було шанобливе відношення до імператорського культу. Рядовий же китаєць з кожного культу брав те, що йому було потрібно переважно не усвідомлюючи окремішність цих культів. Небо в системі культів Китаю являє собою вершину піраміди. Культ Неба став головним в період династії Чжоу (1121 – 256 рр. до н.е.) і повний ритуал його вшанування став прерогативою імператорів. Імператори проголошувалися Синами Неба яке по відношенню до них було вищою інстанцією і перед якою вони мали звітувати виражаючи синівську пошану. Небо як і імператор були охоронцями світового порядку тільки різних ієрархічних рівнів.

Наступна основна теза даної роботи: війна чи то військово поневолення інших народів з метою збагачення не були пріоритетними в традиційному китайському суспільстві.

При всій могутності імператорської армії маємо не так багато історичних даних щодо зовнішньої військової експансії. Джерелом багатства в Китаї завжди були внутрішні продуктивні сили – плодюча земля і люди, яких армія мала захищати. Монгольський «народ-військо» часів Чингізхана був антиподом Китаю. Джерелом багатства для монголів був грабунок інших народів, а не власні продуктивні сили. Вони, ефективно використовуючи китайські технології ведення війни, поставили в основу своєї стратегії агресію, а не захист. В Китаї ж, наприклад, армія після реформ 737 року була кількістю 500.000 людей, що мали бути розміщені на довгих кордонах імперії для захисту від зовнішніх ворогів. Племена сусіди Китаю знаходились на значно нижчих рівнях розвитку продуктивних сил, в гірших природних умовах і при нагоді прагнули грабувати китайські землі. До речі, в той же час в столиці та її околицях мала бути розміщена 120.000 імператорська гвардія для захисту Сина Неба від ворогів внутрішніх. Тут слід сказати, що на відміну від Європи чи то Японії, де найпрестижнішою стратою тривалий час була військова аристократія, в Китаї такою завжди була лише страта цивільних чиновників.

Військова ж служба як і відповідні екзамени традиційно була менш престижна ніж навчання та екзамени які давали можливість отримати чин в цивільній ієрархії. Військова служба в якості рядових солдатів була в Китаї менш престижна навіть по відношенні до сільськогосподарської чи то ремісничої продуктивної праці.

З давніх часів в китайське військо набирали здебільше примусово з наступних категорій підданих імператора:

- з боржників, які службою в війську виконували «трудовий податок»
- з засуджених, які службою відбували свій термін покарання
- з чоловіків, які залишилися без засобів існування
- з торговців для виконання інтендантських функцій.

До речі торговці, навіть дуже заможні, мали досить низький соціальний статус і в той же час слід знати, що в Китаї діяли соціальні ліфти які через проходження навчання і екзаменів давали можливість зробити кар'єру. Військове мистецтво в Китаї необхідно розглядати в контексті універсальних для Китаю концепцій. В ньому використовувались одні й ті ж терміни, що й в політиці, етиці, музиці і поезії, космології і «китайських церемоніях». В ньому виражена традиційна китайська ментальність та філософська думка.

На становлення школи стратегів мали значний вплив інші вчення епохи «ста шкіл»: конфуціанство (наявність моральної ієрархії, важливості ритуалів), легістів (важливості страху покарань), даосів (принцип недіяння), вчення «інь-ян» (наявності п'яти стихій) та інші універсальні концепції китайської філософської думки. Ми в даній роботі звертаємо увагу перш за все на вчення дао.

Так, одним із базових принципів китайської військової стратегії є принцип увей «недіяння».

Ось слова із книги «Дао де цзи».

31. Дао вчить уникати битви.

Зброя – погане знаряддя пошуку щастя –  
воно лише вгамовує бажання присвоювати.

...

Радість перемоги ґрунтується на смерті.

Свято перемоги схоже на поминки.

Хто перемагає людей – той сильний,

Хто перемагає себе – той міцний.

68. Розумний командир не любить воювати.

Сильний проти рівного не протистоїть прямо, Щоб вжити силу ворога, вчись відступати.

69. Військове мистецтво вчить:

не починай битву першим – вичікуй;

не осмілюйся наступати хоча б на крок –

ліпше відступи на десять кроків; це значить –

дія без діяння, перемога без зусилля.

Найгірше – зневага до суперника...

..

Виходячи з цих та інших філософських ідей в Китаї сформувались погляди на війну та принципи її ведення:

- війна є зло;
- ще більшим злом є довготривала війна;
- найкраща перемога це та яка досягнута без битви, слід прагнути підкорити вороже військо взагалі без боротьби;
- високе військово мистецтво – зруйнувати плани й стратегію супротивника;
- головна ціль отримати перевагу з найменшими затратами власних сил;
- враховуючи зовнішній і внутрішній плин речей слід змусити противника втрачати свої сили;
- необхідно вводити противника в оману «війна це обман»;
  - той, хто знає ворога й себе, ніколи не програє війни;
- варто більше уваги приділяти підготовці до битви ніж самій битві;
- в повній мірі використовувати недоліки характерів ворожих командирів;

Небо і Земля позбавлені співчуття

і не заважають діяти всьому живому

Небо – найбільше із суцього,

а Земля – найдавніша з істот.

Дао – так називають те,

що неможливо описати або зрозуміти –

це порожнеча, з якої виникають усі речі,

це причина, яка породжує всі наслідки.

Найбільша річ – мов порошок, поруч з ним.

Не існує міри його гармонії й хаосу,

міри його милосердя і неблаганності.

Воно існує завжди, існує невідомо чому [6].

Найбільш відомий підручник школи стратегів «Мистецтво війни» за авторством Сунь У, він же Сунь-цзи (5 ст. до н.е.). Цей підручник зберігає свою актуальність до наших часів і є популярним не лише серед кар'єрних військових. Вартий уваги також підручник Сунь Біня (4 ст. до н.е.), який був майже відразу втрачений ще в 3 ст. до н.е. і знайдений лише в 1972 р., але про який в Китаї завжди пам'ятали.

**Висновки.** Політичною проблемою для КНР є “абсолютна, теократична влада однієї особи” та відсутність реального збалансованого розподілу влади. Для подальшого економічного та соціального розвитку та запобіганню можливої військової ескалації потрібні демократичні по своїй суті радикальні реформи.

Війна чи то військове поневолення інших народів з метою збагачення не були пріоритетними в традиційному китайському суспільстві. При всій могутності імператорської армії маємо не так багато історичних даних щодо зовнішньої військової експансії.

В даоській та інших давніх філософських школах ми знаходимо ознаки поміркованого ставлення до військової агресії, як до виключно вимушеної і небажаної. Найліпша війна – та, якої вдалось уникнути. Найпотужніший воїн – той, хто не вступає у битву. Військове мистецтво – руйнувати плани супротивника. Головна перемога – та, що може бути досягнута найменшою ціною. Довготривала війна – найбільше зло. Підготовка до битви – важливіша за саму битву. Супротивника потрібно виснажити і дезорієнтувати, адже «війна - це обман», а той, хто знає ворога й себе, ніколи не програє війни.

### Література:

1. Дао де Цзін. Канон шляху та спроможності. Пер. зі старокитайської, коментарі та післямова андрія Накорчевського. – К.: ArtHuss, 2020. – 200 с.
2. Классический Китай / Иван Каменарович. - М.: Вече, 2006.- 416 с.
3. Традиційні культи і ритуали Китаю / Василь Хавроненко. – Університетська кафедра №2/2013. - К.: КНЕУ, 2013. - 65-75 с.
4. Філософія конфуціанської освіти / - Софія. Гуманітарно-релігієзнавчий вісник №2(11). – К., ВПЦ «Київський університет», 2018. - 80-83с.
5. Бесіди і судження. Конфуцій.-К.; Вид. «Арій», 2022, 178 с. - С. 224
6. Мистецтво війни / Сунь-цзи; переклад Григорія Латника. – К.: Арій, 2014. – 128 с. – (Антологія мудрості).
7. Конфуцій Книга Вислови - Харків: Фоліо, 2023. - 192 с.
8. Кіктенко В.О. До визначення категорії первісної сутності Піднебесної // Східний світ. №8, том 6, 2 (96), Київ–1999.– С. 45-58.
9. Кіктенко В.О. Джозеф Нідем про філософію раннього конфуціанства // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. – 2004. – №615. – С. 54–60.
10. Кіктенко В. О. Філософія раннього конфуціанства у відношенні до історії наукової думки в давньому Китаї в аналізі Джозефа Нідема // Проблеми освіти: Наук.-метод., зб. – К.: Наук.-метод. центр вищої освіти, 2004. – Вип.. 38. – С. 239–251.
11. Капранов С.В. Феномен конфуціанського храму в контексті кроскультурних контактів у традиційних суспільствах Східної Азії // Східний світ. – К., 2008. – №3. – С. 132-140.
12. Sébastien Billioud, Joël Thoraval The Sage and the People: The Confucian Revival in China - Oxford University Press, 2015 - 332 p.



13. Philip J. Ivanhoe, Sungmoon Kim Confucianism, A Habit of the Heart: Bellah, Civil Religion, and East Asia State University of New York Press, 1 лют. 2016 p. - 246 p.
14. Tony Swain Confucianism in China: An Introduction Bloomsbury Publishing, 7 вер. 2017 p. - 312 p.
15. Paul R. Confucianism. - Goldin Routledge, 2014 . - 240 p.
16. Shun, Kwong-loi. 1993. *Jen and Li in the Analects*. Philosophy East and West 43: P. 457-479.

Ph.D., associate professor **Vasil Havronenko**,  
Ph.D., associate professor **Ganna Taran**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### **SPECIFICITY OF THE CHINESE TRADITIONAL STRATEGY OF WAR AND PEACE**

One of the biggest socio-cultural challenges of our time is China (PRC). China's increasing political, commodity and demographic expansion is causing understandable concern and even fear among representatives of other cultures. The question arises about the possible military expansion of the Chinese People's Army.

The political problem of the war for the PRC is the "absolute, theocratic power of one person" and the lack of a real balanced division of power. In modern China, the Communist Party retains monopoly power. The successful financial and economic growth of the last decades takes place on a different, non-communist basis. For further economic and social development and to prevent a possible military escalation, radical reforms that are democratic in nature are needed.

War or the military enslavement of other peoples for the purpose of enrichment were not priorities in traditional Chinese society. With all the power of the imperial army, we do not have much historical data on external military expansion. The source of wealth in China has always been internal productive forces - fertile land and people, which the army was supposed to protect.

The formation of the school of strategists was significantly influenced by other teachings of the era of the "hundred schools": Confucianism (the presence of a moral hierarchy, the importance of rituals), Legists (the importance of fear of punishment), Taoism (the principle of inaction), the teaching of "yin-yang" (the presence of the five elements ) and other universal concepts of Chinese philosophical thought.

Keywords: absolute theocratic power; vertical power space; Sky; Son of Heaven; Celestial; "Tao de Ching"; the Taoist principle of "non-action"; Chinese philosophy of war; "The Art of War"; official cults; cult rituals.

## REFERENCES

1. Dao de Tszin. Kanon shliakhu ta spromozhnosti. Per. zi starokytaiskoi, komentari ta pisliamova andriia Nakorchevskoho. – K.: ArtHuss, 2020. – 200 s. {in Ukrainian}.
2. Klassycheskyi Kytai / Yvan Kamenarovych. - M.: Veche, 2006.- 416 s. {in Ukrainian}.
3. Tradytiini kulty i rytualy Kytaiu / Vasyl Khavronenko. – Universytetska kafedra №2/2013. - K.: KNEU, 2013. - 65-75 s. {in Ukrainian}.
4. Filosofiia konfutsianskoi osvity / - Sofiia. Humanitarno-relihiieznavchyi visnyk №2(11). – K., VPTs «Kyivskiy universytet», 2018. - 80-83s. {in Ukrainian}.
5. Besidy i sudzhennia. Konfutsii. - K.; Vyd. «Arii», 2022, 178 s. - S. 224. {in Ukrainian}.
6. Mystetstvo viiny / Sun-tszy; pereklad Hryhoriia Latnyka. – K.: Arii, 2014. – 128 s. – (Antolohiia mudrosti). {in Ukrainian}.
7. Konfutsii Knyha Vyslovy - Kharkiv: Folio, 2023. - 192 s. {in Ukrainian}.
8. Kiktenko V.O. Do vyznachennia katehorii pervisnoi sutnosti Pidnebesnoi // Skhidnyi svit. №8, tom 6, 2 (96), Kyiv, 1999. – S. 45-58. {in Ukrainian}.
9. Kiktenko V.O. Dzhozef Nidem pro filosofiю rannoho konfutsianstva // Visnyk Kharkivskoho natsionalnogo universytetu im. V. N. Karazina. – 2004. – №615. – S. 54–60. {in Ukrainian}.
10. Kiktenko V. O. Filosofiia rannoho konfutsianstva u vidnoshenni do istorii naukovoï dumky v davnomu Kytai v analizi Dzhozefa Nidema // Problemy osvity: Nauk.-metod., zb. – K.: Nauk.-metod. tsentr vyshchoi osvity, 2004. – Vyp. 38. – S. 239–251. {in Ukrainian}.
11. Kapranov S.V. Fenomen konfutsianskoho khramu v konteksti kroskulturnykh kontaktiv u tradytiinykh suspilstvakh Skhidnoi Azii // Skhidnyi svit. – K., 2008. – №3. – S. 132-140. {in Ukrainian}.
12. Sébastien Billioud, Joël Thoraval the Sage and the People: The Confucian Revival in China - Oxford University Press, 2015 - 332 s. {in English}.
13. Philip J. Ivanhoe, Sungmoon Kim Confucianism, A Habit of the Heart: Bellah, Civil Religion, and East Asia State University of New York Press, 1 liut. 2016 r. - 246 r. {in English}.
14. Tony Swain Confucianism in China: An Introduction Bloomsbury Publishing, 7 ver. 2017 r. - 312 p. {in English}.
15. Paul R. Confucianism. - Goldin Routledge, 2014. - 240 p. {in English}.
16. Shun, Kwong-loi. 1993. Jen and Li in the Analects. Philosophy East and West 43: P. 457-479. {in English}.

## Зміст

**Архітектура та містобудування**

|   |     |
|---|-----|
| Ван Шижу <i>Формування мистецького оздоблення печер Дуньхуана під впливом зовнішніх чинників</i> .....  | 3   |
| Дмитренко А.Ю., Івашко О.Д., Хараборська Ю.О. <i>Співвідношення національної ідентичності і зовнішніх впливів у архітектурі й мистецтві (на прикладі Китаю, Алжиру і Лівії)</i> .....           | 11  |
| Іванцев В.Д., Обиначна З.В. <i>Ергономічні особливості формування архітектурного середовища в загальноосвітніх школах майбутнього з функцією проживання</i> .....                               | 19  |
| Кардан Х.В., Обиначна З.В. <i>Архітектурно-планувальна організація притулків для домашніх тварин</i> .....  | 34  |
| Кушнєж-Крупа Д., Івашко О.Д. <i>Трансформація запозичених явищ: буддійської фрески в Дунхуані й архітектури мечетей провінції Шаансі в Китаї</i> .....  | 53  |
| Кушнєж-Крупа Д., Ремізова О.І., Шевченко Л.І., Кравчук О.А. <i>Вплив культурно-мистецьких традицій Китаю на образ релігійної будівлі</i> .....  | 63  |
| Мазур Т.М., Король Є.І. <i>Еко-індустріальні парки як напрям інноваційного розвитку виробничих територій</i> .....  | 71  |
| Мазур Т.М., Король Є.І. <i>Проблеми просторового розвитку бальнеологічного курорту Східниця у Львівській області</i> .....  | 91  |
| Овсянкіп О.П., Носаль С.С. <i>Передумови створення єдиного студентського кварталу в межах вулиць Дідріхсона, Мечникова, Ніщинського та Дюківської</i> .....                                     | 100 |
| Павленко Т.О., Руденко Л.С. <i>Теоретичний та практичний досвід інклюзивної гармонізації внутрішнього простору громадських будівель</i> .....   | 111 |
| Фоменко О.О., Чечельницький С.Г. <i>Проблеми регулювання екопозитивних змін в процесах формування Smart City</i> .....  | 120 |
| Чернишев Д.О., Івашко Ю.В., Мамедов А.М., Дмитренко А.Ю., Івашко О.Д., Кравчук О.А. <i>Проблеми збереження і ревіталізації території пам'ятки природи – історичного «Кадетського Гаю»</i> ..... | 139 |

**Будівництво та цивільна інженерія**

|   |     |
|---|-----|
| Апостолова-Сосса Л.О., Сердюк О.М., Козак С.А. <i>Дослідження характеристик історичного середовища на прикладі кварталів Подолу в м. Києві</i> .....            | 150 |
| Габрель М.М., Габрель М.М., Добровольська М.А., Форкуца Л.С. <i>Просторове планування на локальному рівні в Україні</i> .....                                   | 165 |
| Гусейнов Е.Г. <i>Аналіз раціональної конструкції висотної будівлі з використанням системи аутригерів та ядра при сейсмічних та вітрових навантаженнях</i> ..... | 183 |
| Осетрін М.М., Зінчук Н.А. <i>Особливості проектування озеленення на вулично-дорожній мережі міста</i> .....   | 192 |
| Осипов В.О. <i>Підвищення ефективності управління процесами у сфері безпеки</i>   |     |

|   |     |
|---|-----|
| <i>руху за ознаками додаткових критеріїв</i> .....  | 203 |
| Осипов С.О. <i>Current state of the basis of the theory of restoration processes</i> ....   | 214 |
| Сур'янінов М.Г., Вигнанець М.М. <i>Деформативність та тріщиностійкість залізобетонних і фібробетонних балок</i> .....   | 227 |
| Сур'янінов М.Г., Чучмай О.М., Єсванджия В.Ю. <i>Експериментальні дослідження підсилення балки, пошкодженої в розтягнутій зоні</i> .....   | 239 |
| Човнюк Ю.В., Кравчук В.Т., Чередніченко П.П., Остапущенко О.П., Кравченко І.М. <i>Аналіз характерних закономірностей збудження незатухаючих коливань з адаптивним підлаштуванням фази у лінійних/нелінійних вібраційних системах</i> .... | 251 |

### Геодезія та землевпорядкування

|   |     |
|---|-----|
| Бачишин Б.Д., Гадземан М.С. <i>Геодезичні дослідження крену димової труби котельні по вулиці М. Карнаухова в м. Рівне</i> .....   | 266 |
| Гладілін В.М., Мазницький А.С., Сіроштан Т.М., Свідерська Т.О., Гамалій І.П., Шудра Н.С., Чуланов П.О. <i>Проблема надійності геодезичних мереж</i> .....   | 276 |
| Кирилюк В.П., Рожі Т.А., Харів В.В. <i>Геодезичне планування в агроландшафті: створення цифрових карт та моделей для оптимізації землекористування</i> .....  | 293 |
| Куліковська О.Є., Ступень Р.М., Ковалишин О.Ф., Рижок З.Р. <i>Алгоритми набуття дозвілу на проживання та придбання нерухомості для українців в особливих умовах воєнного стану</i> .....                            | 309 |
| Лапицький І.В., Бондар С.А., Кузьмич О.Й., Гуляєв Ю.Ф., Цеколенко О.В. <i>Пошук оптимальних просторових параметрів для геодезичного розмічування транспортних розв'язок з гальмівними перехідними кривими</i> ..... | 321 |
| Петраковська О.С., Михальова М.Ю. <i>Підходи до класифікації і реєстрації обмежень у використанні земель</i> .....  | 329 |

### Економіка

|   |     |
|---|-----|
| Вахович І.В., Дем'яненко О.О., Богатюк Д.В. <i>Реінжиніринг діяльності учасників будівництва під впливом цифровізації</i> ..... | 338 |
| Кіщенко Т.Є. <i>Сучасні підходи девелоперських компаній до концепції об'єктів житлового будівництва</i> .....                   | 351 |
| Мостовенко О.О., Зінченко М.М. <i>Особливості ринку праці в Україні під час війни</i> ...                                       | 360 |
| Хохуляк О.О. <i>Стратегічний аналіз просторової диференціації територіальних громад України</i> .....                           | 368 |

### Філософія

|  |     |
|--|-----|
| Бондаренко Н.П. <i>Досвід організації дошкільного освітнього середовища Великої Британії</i> .....       | 379 |
| Роде С.Г. <i>Глобалізація освітнього простору сучасної України: соціально-філософський дискурс</i> ..... | 386 |
| Хавроненко В.Д., Таран Г.П. <i>Специфіка китайської традиційної стратегії війни та миру</i> .....        | 406 |

Наукове видання

## ПРОСТОРОВИЙ РОЗВИТОК

Науковий збірник

Випуск 6

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).

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 у попередніх випусках №№1-3, а також у збірнику «Містобудування та територіальне планування», випуски №№81-83.

Перелік розсилки випусків збірника наведено у випуску за №3.

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](http://library.knuba.edu.ua) бібліотеки КНУБА та на сайті редколегії збірника [spd.knuba.edu.ua](http://spd.knuba.edu.ua).

Статті можна надіслати за адресою електронної пошти: [petro\\_che@ukr.net](mailto: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 28.12.2023 р. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
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.