

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

# МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

**76**  
**2021**

Київ-КНУБА



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

## **МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ**

Науково-технічний збірник

Заснований у 1998 році

**Випуск №76**

Київ КНУБА 2021

**Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Головн. ред. М.М. Дьомін. – К., КНУБА, 2021. – Вип. 76. – 326 с.  
DOI 76: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.76>  
Українською та російською мовами.**

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

**Градостроительство и территориальное планирование: Науч.-техн. сборник / Главн. ред. Н.М. Демин. – К., КНУБА, 2021. – Вып. 76. – 326 с.  
На украинском и русском языках.**

В сборнике освещаются инженерные и экономические проблемы теории и практики градостроительства, территориального планирования, управления градостроительными системами и программами, комплексной оценки, освоения, развития, содержания и реконструкции территории и жилой застройки, рассматриваются насущные вопросы градостроительного кадастра, развития населенных пунктов, их инженерной и транспортной инфраструктуры.

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

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

Рекомендовано до видання вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №38 від 1 березня 2021 року.

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.3-13

УДК 711.581-168

к.т.н., доцент **Банах А.В.**,  
andrew.banakh@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0517-2157 ,

д.т.н., професор **Банах В.А.**,  
viktorbanakh@gmail.com , ORCID: 0000-0001-7681-6370,

к.т.н., доцент **Фостащенко О.М.**,  
zdia2017@gmail.com , ORCID: 0000-0003-4287-2838,

к.т.н. **Федченко О.І.**,  
fedchenok@i.ua , ORCID: 0000-0003-3081-8375,

доцент **Полікарпова Л.В.**,  
lily.polikarpova@gmail.com , ORCID: 0000-0003-2539-8353,

Запорізький національний університет

## **ЕКОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИБОРУ ВАРІАНТУ РОЗПЛАНУВАННЯ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕРИТОРІЇ ПІД ЗАБУДОВУ**

*Обґрунтовано включення процедур з соціально-економічної та інженерно-економічної оцінки розпланувального рішення території в процес містобудівного проектування. Встановлено залежності загальних величин збитків при втраті стійкості території в залежності від типу об'єкту. Окремо визначено вартість заходів з інженерної підготовки території в залежності від куту нахилу рельєфу. Здійснено екологічну оцінку вибору варіанту розпланування та інженерної підготовки території під забудову.*

*Ключові слова: територія; забудова; розпланування; інженерна підготовка; економічна оцінка; екологічна оцінка; природний рельєф; перетворення території.*

**Постановка проблеми.** У зв'язку з тим, що у процес містобудівного проектування території включено процедури з соціально-економічної та інженерно-економічної оцінки розпланувального рішення території, виникає необхідність розробки відповідної методики.

Загальним для порівняння різних ділянок під забудову та інженерної підготовки території слід вважати суму витрат, що складається з вартості різних видів робіт з відшкодування збитків при порушенні стійкості території, а також із вартості спеціальних досліджень щодо визначення потенційних шляхів зменшення збитків і заходів інженерної підготовки та інженерного захисту території, що освоюється або реконструюється.

Оцінка збитків може бути здійснена виходячи з конкретних місць

розташування забудови території (певної частини ділянки) та благоустрою цієї території, з обов'язковим урахуванням передбачених видів забудови.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основи взаємодії містобудівних систем викладені в працях М. М. Дьоміна [1], природні та антропогенні чинники взаємного впливу деталізовані у А. П. Осітнянко [2], але увага приділялася тільки окремому типу території, так само окремі випадки природних і антропогенних умов досить глибоко дослідив Д. Е. Пруссов [3].

В той же час гостро постає проблема аналізу містобудівних проектів та прогнозування впливу природних і антропогенних факторів і взаємодії відповідних систем на будь-яких, в тому числі рівнинних територіях з міською забудовою, при її повільному розвитку та особливо при реконструкції. Технічні аспекти проблеми – з часом, що вимірюється десятиліттями, але далеким від терміну експлуатації об'єктів забудови, закладеному в проектах, природні умови під впливом антропогенних чинників змінюються порівняно до початкових настільки, що їх можна вважати непроектними (надпроектними, позапроектними), – відображається в роботах Ю. П. Єгорова, В. Б. Ткаченка та інших [4-6].

Фактори взаємодії природної та антропогенної систем в процесі містобудівного освоєння територій та їх взаємний зв'язок досліджений у [7], але безвідносно до їх варіативності.

**Формулювання задачі дослідження.** Визначення математичних залежностей вартості розпланування та інженерної підготовки території під забудову від технічних параметрів при взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем.

**Мета дослідження.** Економічна та екологічна оцінка вибору варіанту розпланування та інженерної підготовки території під забудову.

**Методи дослідження.** У дослідженні використано методи системного аналізу, методи теорії моделювання, методи математичного моделювання, зокрема, регресивного аналізу.

**Наукова новизна.** Встановлено залежності загальних величин збитків при втраті стійкості території в залежності від типу об'єкту. Окремо визначено вартість заходів з інженерної підготовки території в залежності від куту нахилу рельєфу. Здійснено екологічну оцінку вибору варіанту розпланування та інженерної підготовки території під забудову.

**Викладення основного матеріалу та результатів дослідження.**

При порушенні стійкості території збитки включають обов'язкові додаткові експлуатаційні витрати у зв'язку з перекриттям транспортних магістралей (вулиць) як мінімум на 3...4 дні, внаслідок чого створюються надлишкові пробіги пасажирського та вантажного транспорту, а також вартості

ремонту та відновлення, що приймається в розмірі 30 % первісної вартості будівництва вулиць і доріг та 20 % вартості інженерних мереж, що знаходяться на даній території.

Житлова забудова, в залежності від її місця розміщення на території та рельєфу цієї території, руйнується при втраті стійкості до 30 %, а дійсна вартість за рахунок амортизації, що викликається порушенням форми і цілісності конструкції, скорочується приблизно на 20 %; крім того, виникає необхідність відновлення благоустрою території в обсязі орієнтовно 30 % загальної вартості благоустрою. У випадку наявності ухилу території для забудови нижньої частини схилу рівень руйнування оцінюється приблизно в 10 % загальної кількості об'єктів, що знаходяться на ньому, а відшкодування зношення будівель і споруд, що залишились, встановлено у 20 % їх первісної вартості. Шкода від відновлення благоустрою, розчищення території, вертикального розпланування оцінюється у 50 % від вартості благоустрою.

Зелені насадження та благоустрій нежитлової зони при втраті стійкості території руйнується приблизно на 90 %.

Виробничі підприємства та комунально-складські об'єкти без залежності від їх розміщення вимагають проведення відновлювальних робіт в розмірі до 40 % від вартості основних фондів, а також відшкодування збитків від перерв у технологічному процесі в розмірі тижневого випуску продукції.

Загальна величина збитків при втраті стійкості території визначається за наступними формулами.

Для вулиць і доріг:

$$C_1 = 4 \cdot [P_{\text{п}} \cdot (\Delta l \cdot C_{\text{пкм}} + \Delta t \cdot C_{\text{пт}}) + P_{\text{в}} \cdot \Delta l \cdot C_{\text{ткм}}] + 0,3 \cdot C_{\text{вул}} \cdot L_{\text{вул}} + 0,2 \cdot C_{\text{ім}} \cdot L_{\text{ім}},$$

де  $P_{\text{п}}$ ,  $P_{\text{в}}$  – добовий пасажиропотік і вантажопотік на проїжджій частині вулиць, пасажирів і т відповідно;

$\Delta l$  – відстань перепробігу транспорту у зв'язку з закриттям вулиць, км;

$C_{\text{пкм}}$ ,  $C_{\text{ткм}}$  – вартість одного пасажиро- і тоннокілометра відповідно;

$\Delta t$  – додаткові витрати часу пасажирів, год.;

$C_{\text{пт}}$  – вартість пасажирогодини;

$C_{\text{вул}}$  – вартість дорожнього покриття вулиць;

$C_{\text{ім}}$  – вартість інженерних мереж;

$L_{\text{вул}}$ ,  $L_{\text{ім}}$  – протяжність, відповідно, вулиць і інженерних мереж, км.

Для житлової забудови:

$$C_2 = 0,28 \cdot F_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} + 0,5 \cdot C_{\text{Б}},$$

де  $F_{\text{п}}$  – корисна площа житлових будівель, що знаходиться в зоні розповсюдження руйнувань;

$C_{\text{п}}$  – вартість будівництва 1 м<sup>2</sup> корисної площі будівель з урахуванням об'єктів обслуговування;

$C_{\text{Б}}$  – вартість благоустрою території.

Для виробничих підприємств:

$$C_3 = (0,4 \cdot \Phi + 0,02 \cdot B) \cdot K_{\text{п}},$$

де  $\Phi$  – вартість основних фондів підприємства;

$B$  – річний обсяг валової продукції підприємства;

$K_{\text{п}}$  – доля території підприємства, що зруйнується в результаті порушення стійкості території.

Для зелених насаджень і благоустрою території сума збитків може бути визначена орієнтовно на рівні 1,0...1,5 млн. грн. / га.

В процесі містобудівного проектування необхідно визначити варіанти заходів інженерної підготовки в залежності від розпланувального рішення території та визначити її вартість.

Одночасні витрати включають в себе всі види будівництва: інженерну підготовку території, включаючи роботу зі стабілізації нестійких ділянок, будівництво житла, культурно-побутових та інших об'єктів, інженерне обладнання та благоустрій території, транспортні витрати.

Освоєння територій пов'язано з виконанням різноманітних робіт з інженерної підготовки, до складу яких відносяться вертикальне розпланування території (зрізання нерівностей рельєфу, підсипка ґрунту на занижені ділянки, засипка ровів, воронок, провалів, ярів тощо), надання рельєфу на окремих ділянках форм та ухилів, сприятливих для забудови та господарського використання; організація та регулювання поверхневого стоку дощових і талих вод; дренажу водонесних горизонтів з метою попередження підтоплення; будівництво спеціальних утримуючих споруд, без яких неможливо забезпечити стабілізацію території та безпеку будівель і споруд на ній (підпірні стінки, залізобетонні стовпи, буронабивні палі, утримуючі протизсувні споруди тощо), вибір яких залежить від потужності нестабільних і слабких ґрунтів і порід, потужності потоку ґрунтових вод, кута нахилу площини ковзання тощо.

За результатами аналізу проектних даних заходів з інженерної підготовки



території в залежності від куту нахилу її рельєфу  $\alpha$  можна визначити вартість заходів з інженерної підготовки території.

При потужності ґрунту Н до 8 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 5 м:

$$C_1 = 618,21 - 76,59 \cdot \alpha + 2,75 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 16 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 5 м:

$$C_2 = 809,61 - 93,92 \cdot \alpha + 4,88 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 20 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 5 м:

$$C_3 = 613,07 - 73,99 \cdot \alpha + 6,75 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 8 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 2,5 м:

$$C_4 = 411,85 - 59,71 \cdot \alpha + 2,97 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 16 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 2,5 м:

$$C_5 = 560,36 - 58,07 \cdot \alpha + 5,19 \cdot \alpha^2.$$

При потужності ґрунту Н до 20 м і рівні ґрунтових вод (Н – h) нижче 2,5 м:

$$C_6 = 288,26 - 1,43 \cdot \alpha + 6,72 \cdot \alpha^2.$$

Економічна оцінка ефективності базується на визначенні співвідношення витрат на здійснення комплексу стабілізуючих заходів з вартістю об'єктів, що захищаються, або з величиною збитків від можливих і постійних порушень стійкості, яких запобігають за допомогою даних заходів, а також ступеня підвищення коефіцієнта стійкості території на одиницю витрат.

Стійкість природної території, що складається з декількох шарів ґрунту зазвичай розраховується за методом граничних станів. Такі методи зазвичай враховують чинники, що впливають на опір стисканню або зсуву ґрунту або скельної породи. Крім того, вони простіші, ніж методи розрахунку за деформаціями. Але фактичні залежності «напруження – деформації» не враховуються в розрахунках, і методи граничних станів не оцінюють фактичні

значення деформацій. При проектуванні деформації враховуються за допомогою відповідних коефіцієнтів запасу. В цьому сенсі використання методів граничних станів є напівемпіричним.

Коефіцієнти запасу – такі параметри, на які можна зменшити характеристики опору стисканню або зсуву, щоб привести масив ґрунту в умови граничного стану. Призначення коефіцієнтів запасу приводиться до функції невизначеності або фактору незнання по відношенню до надійності параметрів, що використовуються в розрахунках.

Включення в процес містобудівного проектування проектної процедури будівельного зонування та його параметричної оптимізації з автоматизованим розміщенням об'єктів різних типів і поверховості на території призводить до корегування розпланувального рішення за поверховістю та типами будівель і споруд.

Зазвичай найнапруженішою в товщі ґрунту є зона, що прилягає до поверхні ковзання. Порушення структури ґрунту на території може відбуватися або за колоциліндричними поверхнями, формування яких здійснюється під впливом природних і антропогенних чинників, або по визначеній поверхні скельних, напівскельних, глинистих, інших несучих порід. На структурному рівні моделювання забудованої території було виявлено, що напружений стан ґрунтів визначається, з одного боку, поверховістю, типом і місцем розташування об'єкту, з іншого боку, потужністю й умовами залягання слабких шарів ґрунту та рівнем ґрунтових вод.

Критерієм стану міцності ґрунту в товщі основи в найбільш напруженій частині служить ступінь наближення величини кута ухилу поверхні території та величина кута опору ґрунту стисканню або зсуву, який визначається за формулою:

$$\psi_p = \arctg(\operatorname{tg} \varphi + c / P),$$

де  $\psi_p$  – кут опору ґрунту стисканню або зсуву;

$\varphi$  – кут внутрішнього тертя ґрунту;

$P$  – навантаження на глибині, що відповідає глибині поверхні ковзання  $Y$ .

Величина навантаження  $P$  на глибині  $Y$  визначається формулою:

$$P = \gamma \cdot Y + \gamma_v \cdot U + P_0,$$

де  $\gamma$  – об'ємна вага ґрунту;

$\gamma_v$  – об'ємна вага води;

$U$  – потужність ґрунтових вод;

$P_0$  – навантаження від забудови об'єктами різних типів та поверховості.

### **Висновки та рекомендації щодо подальших досліджень.**

Найбільшу долю в структурі економічних збитків від можливої активації руйнівних процесів у ґрунті привносить житлова забудова – близько 60 %, – тому особливу увагу при аналізі антропогенних впливів на стійкість територій слід приділяти антропогенним чинникам, що виникають освоєнні території під житлову забудову.

Вартість заходів інженерної підготовки визначається потужністю ґрунтової товщі, що втрачає стійкість, потужністю потоку ґрунтових вод і кутом нахилу поверхні ковзання зсувних мас на нестійких ділянках житлової території.

Для визначення ступеня підвищення стійкості території на одиницю витрат необхідно враховувати як одночасні, так і поточні витрати, що мають складатися. З усіх можливих варіантів стабілізуючих заходів найкращим вважається той, що при рівних умовах забезпечує мінімум приведених витрат.

### **Список використаних джерел**

1. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем : монографія. К.: Будівельник, 1991. 184 с.
2. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста. К.: КНУБА, 2005. 386 с.
3. Прусов Д.Е. Теорія та методологія прогнозування наслідків інженерної підготовки перетворення міських територій зі щільною забудовою та складними геологічними умовами : дис. ... докт. техн. наук : 05.23.20. К.: КНУБА, 2015. 429 с.
4. Банах А.В. Фактори взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування* : науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2017. Вип. 49. С. 251-257.
5. Єгоров Ю.П., Савін В.О., Галич В.Г. та ін. Вплив антропогенних факторів на деформації будівель, що експлуатуються впродовж тривалого часу. *Містобудування та територіальне планування* : науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2017. Вип. 65. С. 71-85.
6. Ткаченко В.Б., Вазі-Мукахаль В.Б., Гальченко О.В. та ін. Обґрунтування необхідності застосування додаткових заходів забезпечення надійності об'єктів міської забудови, що експлуатуються, в комплексі інженерної підготовки нового будівництва. *Наукові вісті Давіського університету*. Сєверодонецьк: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2018. № 14. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu\\_2018\\_14\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2018_14_5) (дата звернення: 2020-05-15).
7. Банах А.В. Причинно-наслідковий зв'язок факторів взаємодії природної та антропогенної систем в процесі містобудівного освоєння територій. *Проблеми розвитку міського середовища* : науково-технічний збірник. К.: Національний авіаційний університет, 2018. Вип. 1 (20). 251 с. С. 13-23.
8. Ерхолина Т.И. Развитие вертикальной планировки на территории жилых образований в условиях сложного рельефа. *Современные направления преобразования и использования территорий для градостроительства* : сборник научных трудов. М.: ЦНИИПградостроительства, 1978. С. 72-79.
9. Ерхолина Т.И. О рациональной организации сложного рельефа под жилую застройку. *Вопросы градостроительного проектирования*. *Градостроительство* : сборник научных трудов. К.: Будівельник, 1978. Вып. 25. С. 47-52.

10. Стогний А.А., Глазунов Н.М. Современные проблемы создания интегрированных систем баз данных. *Становление информатики: сборник научных трудов*. М.: Наука, 1986. С. 128-139.
11. Оситнянко А.П. Влияние застройки на устойчивость склоновых территорий. К.: УкрНИИНТИ, 1983. 17 с.
12. Оситнянко А.П. Оценка склоновых территорий для градостроительного освоения. *Строительство и архитектура*. 1983. № 5. С. 24-25.
13. Ахвердян А.А. Взаимосвязь придомовой территории и объемно-планировочной структуры многоэтажного жилого дома в условиях сложного рельефа. *Сборник статей молодых научных работников АрмНИИСА*. Ереван: АрмНИИСА, 1980. С. 22-23.
14. Ахвердян А.А., Овсепян М.С. Секционные дома на крутых склонах. *Жилищное строительство*. 1982. № 9. С. 7-9.
15. Бочаров Ю., Крогиус В. Проблемы планирования городов в условиях сложного рельефа. *Архитектура СССР*. 1976. № 7. С. 29-34.
16. Жуков К. Поиски новых форм жилища. *Жилищное строительство*. 1972. № 2. С. 10-12.
17. Крогиус В.Р. Город и рельеф. М.: Стройиздат, 1979. 255 с.
18. Лукичева А.Г. Оптимизация проектно-планировочных решений малоэтажной застройки с учетом рельефа местности. *Планировка, застройка и благоустройство сел Украинской ССР*: сборник научных трудов. К.: Будивельник, 1975. С. 64-72.
19. Махарешвили Т.Г. Жилая застройка в горных районах Грузии. *Жилищное строительство*. 1973. № 6. С. 20-22.
20. Сопилка В. В. Совершенствование планировочных приемов застройки в условиях гористого рельефа. *Градостроительное развитие Черноморского побережья Крыма*: сборник научных трудов. К.: КиевЗНИИЭП, 1984. С. 50-57.

к.т.н., доцент **Банах А.В.**, д.т.н., профессор **Банах В.А.**,  
к.т.н., доцент **Фостащенко О.М.**, к.т.н. **Федченко О.І.**,  
доцент **Поликарпова Л.В.**,  
Запорожский национальный университет

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫБОРА ВАРИАНТА ПЛАНИРОВКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕРРИТОРИИ ПОД ЗАСТРОЙКУ**

Обоснованно включение процедур по социально-экономической и инженерно-экономической оценке планировочного решения территории в процесс градостроительного проектирования. Установлены зависимости общих величин убытков при потере устойчивости территории в зависимости от типа объекта. Отдельно определена стоимость мероприятий по инженерной подготовке территории в зависимости от угла наклона рельефа. Осуществлена экологическая оценку выбора варианта планировки и инженерной подготовки территории под застройку.

Ключевые слова: территория, застройка, планировка, инженерная

подготовка, экономическая оценка, экологическая оценка, естественный рельеф, преобразования территории

Ph.D., associate professor **Andrii Banakh**, D.Sc., professor **Viktor Banakh**,  
Ph.D., associate professor **Olena Fostashchenko**,  
Ph.D. **Oleksandr Fedchenok**, associate professor **Liliia Polikarpova**,  
Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia

## **ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE CHOICE OF PLANNING AND ENGINEERING PREPARATION OF TERRITORIES FOR CONSTRUCTION**

Due to the fact that the process of urban engineering of territories includes procedures for socio-economic and engineering-economic assessment of the planning decision of the territory, there is a need to develop appropriate methods. Common for comparing different areas for construction and engineering preparation of the territory should be considered the amount of costs, consisting of the cost of different types of work to compensate for loss to the stability of the territory, as well as the cost of special studies to identify potential ways to reduce damage and engineering preparation and engineering protection of territory being developed or reconstructed. Damage assessment can be carried out based on the specific location of the territory (a certain part of the site) and landscaping of this area, with due regard for the types of buildings. The inclusion of procedures for the socio-economic and engineering-economic assessment of the planning decision of the territory in the process of urban engineering is justified. The dependences of the total values of losses in case of loss of stability of the territory depending on the type of object are established. Separately, the cost of measures for the engineering preparation of the territory depending on the angle of inclination of the relief was determined. An environmental assessment of the choice of planning option and engineering preparation of the building area is carried out. The largest share in the structure of economic losses from the possible activation of destructive processes in the soil brings housing – about 60% – so special attention in the analysis of anthropogenic impacts on the stability of territories should be paid to anthropogenic factors arising development of housing. The cost of engineering training measures is determined by the capacity of the soil layer, which loses stability, the capacity of the groundwater flow and the angle of inclination of the sliding surface of landslides in unstable areas of housing. To determine the degree of increase in the stability of the territory per unit of costs, it is necessary to take into account both simultaneous and current costs to be developed. Of all the possible

options for stabilization measures, the best is the one that, under equal conditions, provides a minimum of reduced costs.

Key words: territory; building; planning; engineering preparation; economic assessment; environmental assessment; natural relief; territory transformation

#### REFERENCES

1. Dëmyn N.M. Upravlenye razvytyem hradostroytel'nykh system : monografiia. K.: Budivelnik, 1991. 184 s. {Russian}
2. Ositnianko A.P. Planuvannia rozvytku mista. K.: KNUBA, 2005. 386 s. {Ukrainian}
3. Prusov D.E. Teoriia ta metodolohiia prohnozuvannia naslidkiv inzhenernoi pidhotovky peretvorennia miskykh terytorii zi shchilnoiu zabudovoiu ta skladnymy heolohichnymy umovamy : dys. ... dokt. tekhn. nauk : 05.23.20. K.: KNUBA, 2015. 429 s. {Ukrainian}
4. Banakh A.V. Faktory vzaiemodii pryrodnoi ta antropohennoi mistobudivnykh system. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia : naukovo-tekhnicnyi zbirnyk. K.: KNUBA, 2017. Vyp. 49. S. 251-257. {Ukrainian}
5. Yehorov Yu.P., Savin V.O., Halych V.H. ta in. Vplyv antropohennykh faktoriv na deformatsii budivel, shcho ekspluatuiutsia vprodovzh tryvalooho chasu. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia : naukovo-tekhnicnyi zbirnyk. K.: KNUBA, 2017. Vyp. 65. S. 71-85. {Ukrainian}
6. Tkachenko V.B., Vazi-Mukakhal V.B., Halchenko O.V. ta in. Obgruntuvannia neobkhidnosti zastosuvannia dodatkovykh zakhodiv zabezpechennia nadiinosti ob'ektiv miskoi zabudovy, shcho ekspluatuiutsia, v kompleksi inzhenernoi pidhotovky novoho budivnytstva. Naukovi visti Dalivskoho universytetu. Sievierodonetsk: Skhidnoukrainskyi natsionalnyi universytet imeni Volodymyra Dalia, 2018. № 14. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu\\_2018\\_14\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdu_2018_14_5) (data zvernennia: 2020-05-15). {Ukrainian}
7. Banakh A.V. Prychynno-naslidkovyi zviazok faktoriv vzaiemodii pryrodnoi ta antropohennoi system v protsesi mistobudivnoho osvoinnna terytorii. Problemy rozvytku miskoho seredovyscha : naukovo-tekhnicnyi zbirnyk. K.: Natsionalnyi aviatsiinyi universytet, 2018. Vyp. 1 (20). 251 s. S. 13-23. {Ukrainian}
8. Erkholya T.Y. Razvytye vertykalnoi planyrovky na terrytoryy zhylykh obrazovanyi v usloviakh slozhnoho relefa. Sovremennyye napravleniya preobrazovaniya y yspolzovaniya terrytoryi dlia hradostroytelstva : sbornyk nauchnykh trudov. M.: TsNYYPhradostroytelstva, 1978. S. 72-79. {Russian}
9. Erkholya T.Y. O ratsyonalnoi orhanyzatsyy slozhnoho relefa pod zhyliiu zastroiku. Voprosy hradostroytel'nogo proektyrovaniya. Hradostroytelstvo : sbornyk nauchnykh trudov. K.: Budivelnik, 1978. Vyp. 25. S. 47-52. {Russian}
10. Stohnyi A.A., Hlazunov N.M. Sovremennyye problemy sozdaniya

untehryrovannyykh system baz dannykh. Stanovlenye ynformatyky : sbornyk nauchnykh trudov. M.: Nauka, 1986. S. 128-139. {Russian}

11. Osytnianko A.P. Vlyianie zastroiky na ustoichyvest sklonovykh terrytoryi. K.: UkrNYNTY, 1983. 17 s. {Russian}

12. Osytnianko A.P. Otsenka sklonovykh terrytoryi dlia hradostroytelnoho osvoeniya. Stroytelstvo y arkhytektura. 1983. № 5. S. 24-25. {Russian}

13. Akhverdian A.A. Vzaemosviaz prydomovoi terrytoryy y ob'ємno-planirovochnoi struktury mnogoэтazhnoho zhyloho doma v uslovyakh slozhnoho relefa. Sbornyk statei molodykh nauchnykh rabotnykov ArmNYISA. Erevan: ArmNYISA, 1980. S. 22-23. {Russian}

14. Akhverdian A.A., Ovserian M.S. Sektsyonnye doma na krutykh sklonakh. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1982. № 9. S. 7-9. {Russian}

15. Bocharov Yu., Krohyus V. Problemy planirovaniya horodov v uslovyakh slozhnoho relefa. Arkhytektura SSSR. 1976. № 7. S. 29-34. {Russian}

16. Zhukov K. Poysky novykh form zhylyshcha. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1972. № 2. S. 10-12. {Russian}

17. Krohyus V.R. Horod y relief. M.: Stroiyzdat, 1979. 255 s. {Russian}

18. Lukycheva A.H. Optymyzatsiya proektno-planirovochnykh resheniy maloэтazhnoi zastroiky s uchetom relefa mestnosta. Planirovka, zastroika y blahoustroystvo sel Ukraynskoй SSR : sbornyk nauchnykh trudov. K.: Budyvelnyk, 1975. S. 64-72. {Russian}

19. Makhareshvily T.H. Zhylaia zastroika v hornykh raionakh Hruzyy. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1973. № 6. S. 20-22. {Russian}

20. Sopylka V. V. Sovershenstvovanye planirovochnykh pryemov zastroiky v uslovyakh horystoho relefa. Hradostroytelnoe razvyye Chernomorskoho poberezhia Kryma : sbornyk nauchnykh trudov. K.: KyevZNYYP, 1984. S. 50-57. {Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.14-27

УДК 528.931.2+004.94

д.т.н., доцент **Беспалько Р.І.**,

r.bespalko@chnu.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1225-852X,

к.т.н. **Гуцул Т.В.**,

t.gutsul@chnu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7192-3289,

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

## ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕРАЛІЗАЦІЇ ЛІНІЙНИХ ГІДРОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗАСОБАМИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Для регулювання земельних відносин земель водного фонду потрібні високоякісні картографо-геодезичні матеріали, які давали б можливість з достатньою повнотою і детальністю відтворювати реальну ситуацію. Дослідження структури річкової мережі мають велике народногосподарське значення для вирішення проблем раціонального використання та охорони земель водного фонду. На території України налічується 63119 річок і струмків (лінійних об'єктів гідрографії). Русла рік є найдинамічнішими географічними об'єктами, на них відбуваються постійні зміщення. За 30-50 років річка може зміститися на відстань, що дорівнює ширині русла або й більше. Один із способів оцінки рівня старіння карт, безпосередньо пов'язаний із зміною кількісних характеристик контурів місцевості. Зважаючи на незадовільний рівень забезпечення картографічними матеріалами, не дотримання нормативно встановлених термінів створення та оновлення топографічних карт на територію України відбулося старіння та як наслідок невідповідність сучасному стану близько 70% топографічних карт усіх масштабів більш ніж на 15 років. Часто картографічні матеріали неоднорідні за віком не тільки на окремі регіони, але навіть території одного району. Web-картографування як інноваційний напрямок традиційної картографії потребує не лише єдиної методики створення, але й візуалізації об'єктів картографічної основи при зміні масштабів. Генералізація заснована на дійсних наукових принципах дозволяє отримати нове картографічне зображення. ГІС-технології, як можливий інструмент здійснення генералізації – основний підхід серед картографів та користувачів ГІС-засобів в процесах автоматизації традиційної генералізації. З'ясування особливостей генералізації із залученням ГІС-технологій дозволяє стверджувати, що цей процес автоматизовано не в повному обсязі.

Ключові слова: водний кадастр; генералізація; ГІС; гідрографія; картографування; річки; струмки.



**Постановка проблеми.** Картографічне зображення не є абсолютною копією реальності, однак відтворює масштабовану її версію. В однаковій мірі це поширюється і на паперовий, і на електронний способи представлення просторових даних. Оскільки передати детально всі елементи місцевості не можливо, то вдаються до відбору і узагальнення картографічних об'єктів, який називають генералізацією. Процес генералізації об'єктів до сих пір опирається на принципи щодо точності та змісту, наведені у «Основних положеннях створення та оновлення топографічних карт 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000» 1999 р., котрі обов'язкові для всіх підприємств, організацій та установ, які виконують топографо-геодезичні та картографічні роботи незалежно від форм власності та їхньої відомчої приналежності [1].

Зазначений нормативний документ розроблявся для традиційних паперових версій. Тоді, як на початку тисячоліття чітко простежується різкий темп появи технічних та технологічних новацій в сферах електронної геодезичної апаратури, супутникових систем позиціонування, глобальних комп'ютерних мереж. Картографія, геоінформатика та методи дистанційного зондування Землі перетворилися в один із найефективніших засобів накопичення та узагальнення знань [2]. Швидкозростаючий попит на продукцію web-картографування потребує адекватного відображення даних в різному діапазоні масштабів.

Методи картографічної генералізації використовуються не по одному, а комплексно. Проте, до лінійних гідрографічних об'єктів зображених на картографічних творах масштабу 1:10 000-1:25 000 згідно [1] застосовується лише узагальнення контурів, яке потребує спеціалізованих методів. Ценз відбору автоматично обмежується графічною точністю цих масштабів та становить 1 та 2,5 м відповідно.

Неточності при відборі та узагальненні елементів гідрографічної сітки на топографічних картах середніх масштабів спричинюють до зміни кількості і загальної довжини водотоків. Крім того, результати генералізації впливають як на морфометричні, так і на статистичні показники, одержувані за картою.

Недолік сучасного етапу розвитку web-картографування полягає у відсутності єдиної методики створення та відображення об'єктів картографічної основи. В більшості випадків, вона розробляється згідно з виробничими завданнями окремих підприємств.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Слідуючи передовому досвіду європейській країн (INSPIRE), Україна спочатку взяла курс, а потім і запровадила з 1 січня 2021 р. Національну інфраструктуру геопросторових даних [3]. Частиною базового набору геопросторових даних є – гідрографічні

об'єкти та гідротехнічні споруди. До цього, було реалізовано декілька геопорталів, в яких гідрографічні об'єкти становили складову змісту цифрової основи або були частиною тематичного набору.

Так, зокрема відповідно до п. 4. Постанови КМУ «Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» від 4 вересня 2013 р. № 661 існує Цифрова топографічна карта України масштабу 1:100 000 [4], яка за опублікованим WMS-посиланням може завантажуватися в будь-яку ГІС.

21 грудня 2017 р. Державним агентством водних ресурсів анонсовано геопортал «Водні ресурси України» [5]. Аналіз інформаційного наповнення, повноти відомостей, просторової точності зображення та відповідності об'єктів гідрографії на геопорталі «Водні ресурси України» міститься в [6].

1 січня 2013 р. в Україні відкрито доступ до Національної кадастрової системи, одним з важливих елементів якої є – Публічна кадастрова карта [7]. На момент запуску, ресурс містив близько 18 млн. державних актів, ґрунтову карту України, межі 40 тис. адміністративно-територіальних одиниць, оглядову карту України масштабу 1:100 000 з відображенням основних топографічних об'єктів та картограми агропромислових груп ґрунтів. В 2019 р. з'явився шар «Умовна прибережна захисна смуга», який є похідною, у вигляді буферних зон навколо лінійних та полігональних гідрографічних об'єктів (без урахування крутизни схилів) та носить виключно інформаційний характер.

Розроблення комплексу стандартів «База топографічних даних» ґрунтується на узагальненні національного й міжнародного досвіду стандартизації геопросторових даних. Зокрема, у базі топографічних даних цифрові моделі місцевості розглядаються на основі об'єктно-орієнтованого підходу незалежно від картографічних масштабів і правил картографічної генералізації [8].

Систематизацію сучасних методів збирання геопросторових даних наведено в [9]. Порівняння топографічних карт і даних ДЗЗ як джерел дослідження річкових систем наведено в [10]. Спроба автоматизованого дешифрування, зокрема внутрішніх вод (річок, каналів) за даними ДЗЗ наведена в [11]. Генералізацію лінійних об'єктів гідрографії з урахуванням густоти річкової мережі за даними ДЗЗ запропоновано в [12].

Дослідженням алгоритмів автоматизованої генералізації лінійних об'єктів присвячено праці [13]. Порівняльна оцінка алгоритмів спрощення ліній наведена в [14]. Автоматизоване створення структурних схем річкових мереж на основі математичних алгоритмів та картографічних даних міститься в [15].

Авторами програмного забезпечення ТОВ «ГІСІНФО», ЗАО КБ «Панорама» розроблялася технологія часткової автоматизації

картографічної генералізації. Один із її етапів включав генералізацію об'єктів гідрографії й гідротехнічних споруд, що полягала в автоматичній заміні ділянок площинних об'єктів, шириною меншою за припустиму (у міліметрах на карті), на ділянки лінійних об'єктів. Площинні об'єкти перетворювалися у лінійні відповідно до таблиці перекодування [16].

В інших ГІС-засобах операції генералізації з лінійними об'єктами лаконічно описано розробниками на рівні інструкцій чи методичних вказівок по роботі з програмами. Серед засобів САПР, в [17] розкрито методико-технологічні вказівки до генералізації водних об'єктів середовищі за узагальненням контурів в середовищі системи AutoCAD Land Development Desktop.

**Формулювання задачі дослідження.** Встановити методи збору геоданих про лінійні гідрографічні об'єкти та їх недоліки. З'ясувати існуючі засоби для генералізації в середовищі популярних ГІС програм (ArcGIS, MapInfo, QGIS, Surfer, Global Mapper). Виявити особливості існуючих методів спрощення.

**Мета дослідження.** З'ясувати особливості генералізації лінійних об'єктів гідрографії засобами ГІС-технологій.

**Методи дослідження.** Застосовувані методи базуються на системному підході, абстрагуванні (узагальненні), теорії моделювання, методах ГІС-моделювання (Дугласа-Пеккера, Мак-Мастера та DMin), експерименту та вимірювання.

**Актуальність і новизна.** Генералізація – одна із головних наукових проблем в картографії. Під час генералізації картографічних зображень виділяють три головних елемента карти – дорожню мережу, об'єкти гідрографії та населені пункти [13].

Генералізація з використанням ГІС-технологій – основний підхід серед картографів та користувачів ГІС-засобів в процесах автоматизації традиційної генералізації. В існуючих ГІС реалізовані технології збору, зберігання та візуалізації просторових даних, що повністю можуть забезпечити розв'язання означеної задачі.

Існує експертне припущення, згідно якого до 80% всієї інформації на цифрових картах зображується з використанням лінійних об'єктів, що робить задачу їх узагальнення актуальною не лише в контексті лінійних гідрографічних об'єктів.

Тим не менше, різноманітність вихідних даних, вимоги до детальності, потреба в узгодженості та топологічної коректності з іншими об'єктами змісту суттєво ускладнюють цей процес та потребують досвідчених спеціалістів-картографів.

**Результати і їх обґрунтування.** Геодані лінійних гідрографічних об'єктів в середовищі ГІС можуть одержуватися різними способами: цифруванням топографічних карт, дешифруванням даних ДЗЗ, моделюванням водозбірних площ за ЦМР та ін. Розглянемо детальніше найрозповсюдженіші способи.

Цифрування топографічної карти потребує підготовки вихідних даних. Паперову карту сканують на широкоформатних сканерах (растеризація зображення) з рекомендованою роздільною здатністю не менше 300 dpi та здійснюють реєстрацію. Реєстрація полягає в присвоєнні значень прямокутних або географічних координат контрольним точкам за одним із методів (афінних перетворень, трансформації II та III порядку, сплайну, найменших квадратів і т. ін.). В результаті, із растровим зображенням можна здійснювати картометричні операції, зокрема вимірювати будь-які координати точок на растровому зображенні у відповідній системі (вказаній на етапі реєстрації); відстані між двома зазначеними координатами; довжини прямих чи ламаних ліній; довжини, периметра та площі полігонів.

Після реєстрації растрового зображення розпочинають цифрування. В більшості сучасних ГІС воно доступне в ручному та напівавтоматичному режимах (поточкова векторизація). Спеціалізовані ГІС-векторизатори (EasyTrace, VPMap, MapEdit, Vextractor та ін.) пропонують автоматичний режим, що супроводжується підвищеними вимогами до вихідних матеріалів, додатковими затратами часу на їх обробку та налаштування процесу автоматичного цифрування.

Під час роботи в автоматичному режимі цифрування до цих пір існує багато проблем: зменшення шумів, знаходження і усунення розривів ліній, облік зміни товщини ліній, збереження топологічних ознак, розпізнавання та відновлення написів, аналіз ситуацій з великою кількістю об'єктів, а також через низьку якість вихідних матеріалів автоматичні векторизатори формують високий відсоток помилок, необхідність ручного виправлення яких знижує ефект від автоматизації процесу цифрування.

Спосіб цифрування є фізично трудозатратним, монотонним та тривалим у часі. Кількість помилок визначається досвідом оператора та функціональними можливостями залученого програмного забезпечення.

Дешифрування даних ДЗЗ залежатиме від джерела та просторової роздільної і радіометричної здатності зображень. Підготовчий етап полягатиме у зборі необхідних для полегшення дешифрування матеріалів (планово-картографічних матеріалів району робіт).

Основний акцент дешифрування природних лінійних гідрографічних об'єктів спрямовується на прями дешифрувальні ознаки – розмір (форма) та тон.

Камерально дешифрують лише однозначно розпізнані об'єкти, сумнівні відмічають та залишають для польового дешифрування (обстеження).

У сучасних програмних засобах реалізовано алгоритми розпізнавання, які можна поділити на керовану і некеровану класифікацію та окремий метод – дерева рішень. Некерована класифікація опирається на кластерний аналіз, а керована на попередній статистичний аналіз заданих еталонів зі створення для кожного відповідних сигнатур. Для дерева рішень характерні багаторівневі налаштування та можливість використання їх для інших зображень [18].

За даними ЦМР, здійснюючи їх постобробку та приведення до форми гідрологічно-коректної ЦМР та подальший аналіз виділення меж водозбору, можна одержати і структуру річкової мережі (наприклад, в середовищах ГІС Global Mapper та Surfer). Попередньо, слід експериментальним шляхом підібрати оптимальні параметри розмірів растрового зображення ЦМР ( $\alpha$ ) та порогових значень сум напрямків стоку ( $k$ ) [19]. Останні обмежують довжину та кількість об'єктів водотоків: чим вище порогове значення, тим менша кількість об'єктів водотоків та їх довжина і навпаки. Таким чином, підбір параметру  $k$  (табл. 1) дозволяє проводити генералізацію лінійних гідрографічних об'єктів в межах водозбору.

Таблиця 1

Приклад зв'язку модельних значень сум довжин в межах водозбору та їх відхилень (%) від фактичної суми (загальної довжини лінійного об'єкту гідрографії) при різних розмірах комірок ЦМР та значень параметр  $k$

ГІС	Global Mapper						Surfer					
	10×10		25×25		50×50		10×10		25×25		50×50	
Розмір комірки $\alpha$ ЦМР, м												
Значення $k$	м	%	м	%	м	%	М	%	м	%	м	%
	5000	109200	+30	49660	-41	29140	-65	116900	+39	55850	-34	27520
6000	99720	+18	44580	-47	28060	-67	110700	+31	50400	-40	26290	-69
7000	94850	+13	40950	-51	26290	-69	104900	+25	46890	-44	24320	-71
8000	87800	+4	37350	-56	24230	-71	100400	+19	41950	-50	22020	-74
9000	80250	-5	34220	-59	23610	-72	95860	+14	38990	-54	21140	-75
10000	72670	-14	32560	-61	22220	-74	90570	+8	37130	-56	20040	-76

В середовищі ГІС MapInfo Professional алгоритми генералізації векторних даних реалізовано через три основні функції: суміщення вузлів різних об'єктів; розріджування вузлів (видалення вузлів із об'єктів із збереженням їх форми); видалення надлишкових полігонів (видалення з існуючих полігонів дрібних).

Для середовища ГІС QGIS в офіційному репозиторії існує розширення DPSimplify з налаштуванням рівнем деталізації, яке функціонує на основі методу Дугласа-Пекера. Поріг спрощення об'єкту задається в одиницях

вимірювання шару. Завершення процедури спрощення супроводжується звітним вікном з даними щодо кількості вузлів в робочому наборі до та після операції.

В середовищі ArcGIS існує декілька варіантів спрощення ліній. Загалом, вони полягають у видаленні лишніх згинів та незначних ділянок лінії. Практична реалізація лінійного спрощення найчастіше досягається використанням методів: Дугласа-Пеккера, Мак-Мастера та DMin.

Суть методу Дугласа-Пеккера полягає у здійсненні трьох кроків:

- 1) з'єднанні першої та останньої точки лінійного об'єкту прямою лінією;
- 2) порівнянні відстані від кожної вершини до цієї прямої. Якщо відстань менша за допустиме значення, то вершину можна видалити;
- 3) знаходженні найввідаленішої від прямої вершини, яка буде новою плаваючою точкою. Метод продовжуватиметься, поки не завершаться вершини менші за допустиме значення (рис. 1).

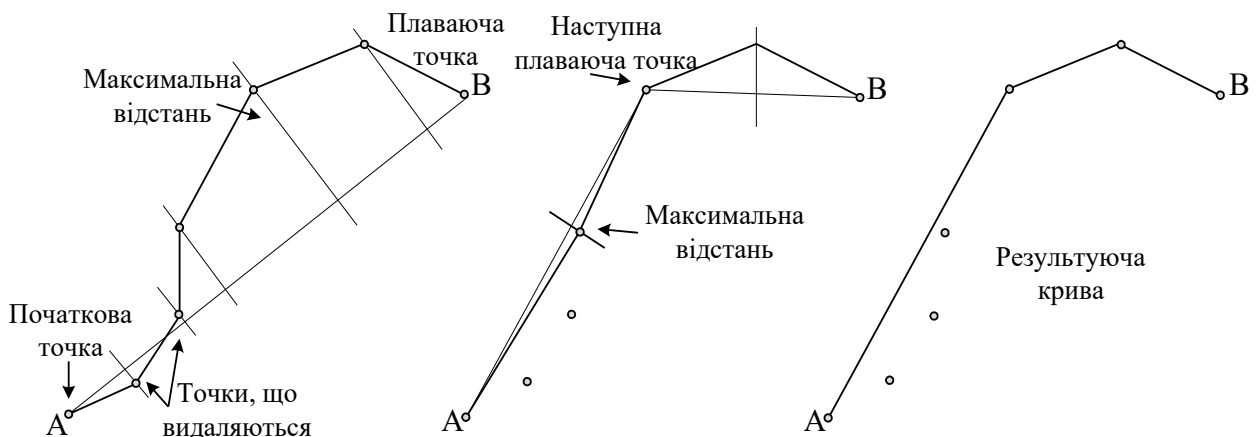


Рис. 1. Реалізація методу Дугласа-Пеккера

Ідея методу Мак-Мастера полягає у видаленні точок, які знаходяться надто близько до сусідніх та утворюють гострий кут між векторами. В ній розглядаються одночасно 3 сусідніх точки, поміщені в «прямокутне вікно», що рухається вздовж напрямку кривої. Вершини у вікні тестуються за двома критеріями:

- 1) відстань від вершини до попередньої вершини. Якщо відстань надто мала (менше допустимого значення), то таку вершину можна видалити;
- 2) застосування поняття кута-повороту. Якщо кут між прямими, що є продовженням двох відрізків – між першими двома вершинами та першою і третьою вершиною надто малий, то третю вершину можна видалити.

Процедура триває по мірі переміщення «прямокутного вікна» вздовж напрямку кривої (рис. 2).

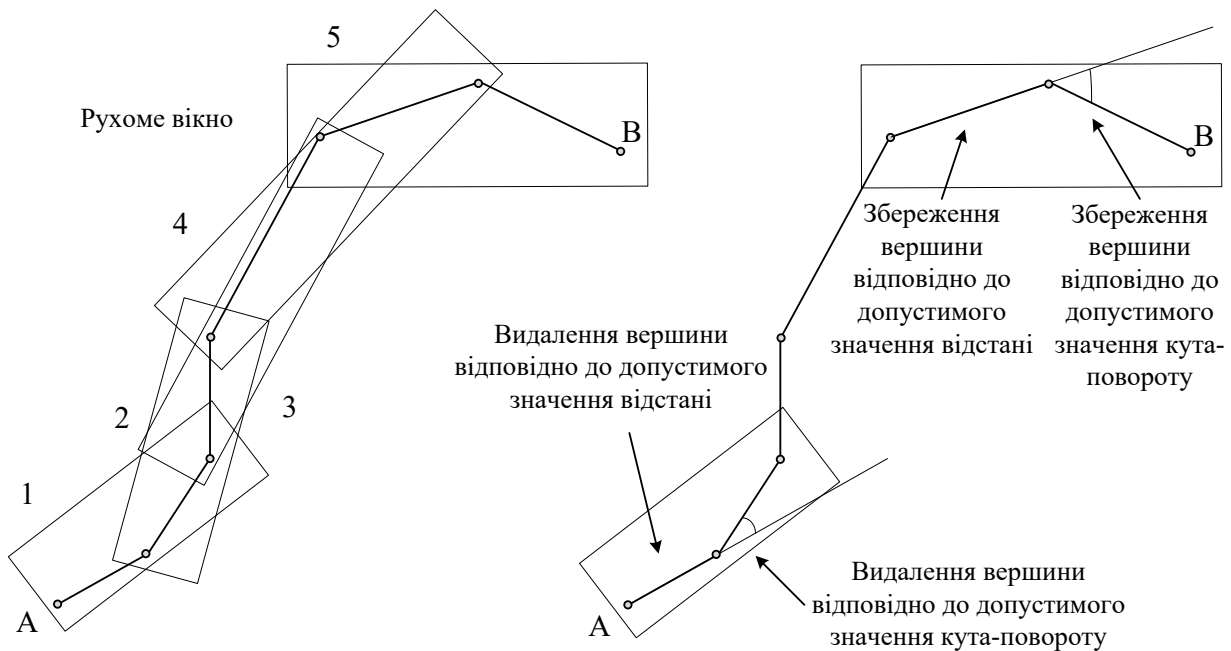


Рис. 2. Реалізація методу Мак-Мастера

Метод DMin об'єднує як геометричну, так і семантичну інформацію про криву. Основна його мета – спрощення лінійних об'єктів з використанням семантичної значимості об'єкту, до якого входить дана крива. Додаткові можливості методу полягають у збереженні форми об'єктів та топологічної стійкості (метод не створює самоперетинів окремих кривих, а також перетинів сусідніх відрізків кривих). Хоча метод, і не оптимальний, однак ефективний в сенсі обчислювальної складності та добре масштабується на значні за обсягом масиви просторових даних. Основна його перевага полягає в можливості обробки не окремих кривих, як попередні методи, а одразу всього масиву даних.

**Висновки та рекомендації подальшого дослідження.** Геопросторові дані одержувані за будь-якими джерелами вихідних даних потребують високої точності, якості, швидкості обробки, актуального стану та низьких затрат. Цифрування та дешифрування даних ДЗЗ, як найрозповсюдженіші на сьогодні методи збору інформації щодо гідрографічних об'єкти залишаються доволі трудомісткими, монотонними та об'єктивно залежать від фактора кваліфікації оператора. Натомість, цифрове моделювання з використанням гідрологічно-коректних ЦМР – оперативне, і дозволяє одержати разом з водозбірною площею і структуру річкової мережі. Застосування різних порогових значень сум ( $k$ ), в деяких ГІС (Surfer та Global Mapper) сприяє узагальненню контурів одержаної мережі. Натомість, в ГІС MapInfo, QGIS та ArcGIS генералізація може застосовуватися не до всієї мережі одразу, а до окремих лінійних об'єктів. Серед усіх досліджуваних засобів, оптимальне для спрощення об'єктів

середовище ArcGIS, в якому реалізовано три методи – Дугласа-Пеккера, Мак-Мастера та DMin.

Подальше дослідження буде спрямовано на одержання за різними даними структури річкової мережі басейну р. Брусниця в межах водозбірної площі. Серед різних результатів планується визначити еталонну структуру, максимально наближену до реальної ситуації на місцевості, як основу подальших порівнянь наведених в дослідженні методів (Дугласа-Пеккера, Мак-Мастера та DMin). Порівняльну оцінку цих методів спрощення доцільно здійснити за чотирма категоріями: довжиною, щільністю, нерівністю та криволінійністю для різного діапазону картографічних масштабів.

### Література

1. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1 000 000, Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України № 156 від 31.12.99 р.
2. Берлянт А.М. Теория геоизображений / А.М. Берлянт. – Москва: ГЕОС, 2006. – 262 с.
3. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 13 квітня 2020 р. № 554-IX // Відомості Верховної Ради України. – 2020. – № 37. – С. 277.
4. Цифрова топографічна карта України масштабу 1:100000 [Електронний ресурс] // НДІ геодезії і картографії. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [https://gki.com.ua/access\\_map\\_100k](https://gki.com.ua/access_map_100k).
5. Овчаренко І.В. В Україні запроваджується кадастр поверхневих водних об'єктів [Електронний ресурс] / І.В. Овчаренко // Держводагенство офіційний сайт. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [www.kmu.gov.ua/news/irina-ovcharenko-v-ukrayini-zaprovadzhuyetsya-kadastr-roverhnevih-vodnih-obyektiv](http://www.kmu.gov.ua/news/irina-ovcharenko-v-ukrayini-zaprovadzhuyetsya-kadastr-roverhnevih-vodnih-obyektiv).
6. Біля І.К. Аналіз геопорталу «Водні ресурси України» (на прикладі Чернівецької області) / І.К. Біля. // Часопис картографії. – 2018. – Випуск 18. – С. 25–36.
7. Публічна кадастрова карта України [Електронний ресурс] // Державна служба геодезії, картографії і кадастру України. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://map.land.gov.ua/>.
8. Карпінський Ю.О. Еталонна модель бази топографічних даних / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Р.В. Рунець. // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – Вип. 2 (65). – С. 28–36.



9. Карпінський Ю.О. Методи збирання геопросторових даних / Ю.О. Карпінський, Н.Ю. Лазоренко-Гевель. // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. – 2018. – Випуск I (35). – С. 204–211.
10. Ковальчук А.І. Використання потенціалу різночасових картографічних джерел та аерокосмічної інформації у дослідженнях річкових систем / А.І. Ковальчук. // Часопис картографії. – 2012. – Вип. 5. – С. 27–35.
11. Бондаренко Е.Л. Методичні особливості дешифрування даних дистанційного зондування Землі для геоінформаційного картографування земельних ресурсів Чернівецької області / Е. . Бондаренко, Я В. Смірнов. // Вісник КНУ ім. Т.Шевченка. – 2014. – № 1 (62). – С. 53–59.
12. Каримова А.А. Разработка методики автоматизированного геоинформационного картографирования на основе данных дистанционного зондирования Земли : дис. канд. техн. наук : 25.00.35 – «Геоинформатика» / Каримова Анастасия Альбертовна – Москва, 2019. – 110 с.
13. Сайидов А.К. Исследование алгоритмов автоматизированной генерализации линейных объектов / А.К. Сайидов, Э.Ю. Сафаров. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – №2. – С. 84–90.
14. Аль-Дамлахи И. Сравнение качества алгоритмов упрощения линии, используемых в ГИС на основе экспериментального исследования / И. Аль-Дамлахи. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2019. – Т. 63. № (2) – С. 226–233.
15. Фокин И.Е. Методические основы создания структурных схем рек на основе картографической базы данных / И.Е. Фокин, С.А. Крылов. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2018. – Т 62 (4). – С. 403–413.
16. Технології автоматизованої генералізації: Проекти – комплексні рішення по розробці спеціалізованих ГІС на основі ГІС «Карта 2011» [Електронний ресурс] / Розроб. ЗАО «КБ Панорама». – Режим доступу : <http://panorama.vn.ua/projects/19.php>
17. Збірник завдань з картографії: навчальний посібник / В.Д. Сидоренко, О.М. Новікова, А.А. Листопадський, О.Л. Дмитренко. – Кривий Ріг: ДВНЗ «КНУ», 2015. – 185 с.
18. Квартич Т.М. Аналіз методів автоматизованої класифікації цифрових зображень дистанційного зондування Землі / Т.М. Квартич. // Інженерна геодезія. – 2014. – №60. – С. 110–117.
19. Пьянков С.В. Определение оптимальных параметров растровой модели при расчете гидрографических характеристик водных объектов / С.В. Пьянков, В.Г. Калинин. // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». – 2015. – №21. – С. 282–288.

д. т.н., доцент **Беспалько Р.І.**,

к.т.н. **Гуцул Т.В.**,

Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича

## **ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ СРЕДСТВАМИ ГИС- ТЕХНОЛОГИЙ**

Для регулирования земельных отношений земель водного фонда нужны высококачественные картографо-геодезические материалы, которые давали бы возможность с достаточной полнотой и детальностью воспроизводить реальную ситуацию. Исследование структуры речной сети имеет большое хозяйственное значения для решения проблем рационального использования и охраны земель водного фонда. На территории Украины насчитывается 63119 рек и ручьев (линейных объектов гидрографии). Русла рек наиболее динамичные объекты, на которых происходят постоянные смещения. За 30-50 лет речка может сместиться на расстояние, которое равняется ширине русла или еще больше. Один из способов оценки уровня старения карт, непосредственно связан с изменением количественных характеристик контуров местности. Учитывая неудовлетворительный уровень обеспечения картографическими материалами, не соблюдение нормативно установленных сроков создания или обновления топографических карт на территорию Украины произошло старение, и как следствие несоответствие текущему состоянию примерно 70% топографических карт всех масштабов более чем на 15 лет. Часто картографические материалы неоднородные по возрасту не только на отдельные регионы, но и даже на территории одного района. Веб-картографирование как инновационное направление традиционной картографии требует не только единой методики создания, но и визуализации объектов картографической основы при смене масштабов. Генерализация основана на действительных научных принципах позволяет получить новое картографическое изображение. ГИС-технологии, как возможный инструмент осуществления генерализации – основной подход среди картографов и пользователей ГИС-средств в процессах автоматизации традиционной генерализации. Выяснение особенностей генерализации с привлечением ГИС-технологий позволяет утверждает, что этот процесс автоматизирован не в полной мере.

Ключевые слова: водный кадастр; генерализация; ГИС, гидрография; картографирование; реки; ручьи.

Dr. Tech. Sciences, associate professor **Bespalko Ruslan**,  
candidate of technical sciences, assistant department **Hutsul Taras**,  
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi

## **FEATURES OF GENERALIZATION OF LINEAR HYDROGRAPHIC OBJECTS USING GIS TECHNOLOGIES**

To regulate the land relations of water fund lands, high-quality cartographic and geodetic materials are needed, which would make it possible to reproduce the real situation with sufficient completeness and detail. Studies of the structure of the river network are of great economic importance for solving the problems of rational use and protection of water resources. There are 63,119 rivers and streams (linear objects of hydrography) on the territory of Ukraine. The riverbeds are the most dynamic geographical objects, they are constantly shifting. In 30-50 years, the river can move a distance equal to the width of the channel or more. One of the ways to assess the level of aging of maps is directly related to changes in the quantitative characteristics of the contours of the area. Due to the unsatisfactory level of provision of cartographic materials, non-compliance with the deadlines for creating and updating topographic maps on the territory of Ukraine, aging and inconsistency with the current state of about 70% of topographic maps of all scales for more than 15 years. Often cartographic materials are heterogeneous in age not only for individual regions, but even the territory of one district. Web-mapping as an innovative direction of traditional cartography requires not only a single method of creation, but also the visualization of objects of the cartographic basis when changing the scale. Generalization based on valid scientific principles allows to obtain a new cartographic image. GIS-technologies as a possible tool for generalization - the main approach among cartographers and users of GIS-tools in the process of automation of traditional generalization. Finding out the peculiarities of generalization with the involvement of GIS technologies suggests that this process is not fully automated.

Key words: water cadastre; generalization; GIS; hydrography; mapping; rivers; streams.

### **REFERENCES**

1. Osnovni polozhennia stvorennia ta onovlennia topohrafichnykh kart mashtabiv 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1 000 000 / Zatv. Nakazom Hol. upr. heodezii, kartohrafii ta kadastru Ukrainy № 156 vid 31.12.99 r. {in Ukrainian}.
2. Berliant A.M (2006). Teoriya heoyzobrazhenyi [Geoimaging theory] HEOS, Moskva. 262 s. {in Russian}

3. Zakon Ukrainy Pro natsionalnu infrastrukturu heoprostorovykh danykh : vid 13 kvitnia 2020 r. № 554-IX [About the national infrastructure of geospatial data]. (2020, April 13). Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, p. 277 {in Ukrainian}.
4. Tsyfrova topografichna karta Ukrainy masshtabu 1:100000 (2013). [Digital topographic map of Ukraine scale 1:100000]. Retrived from: [https://gki.com.ua/access\\_map\\_100k](https://gki.com.ua/access_map_100k). {in Ukrainian}
5. Ovcharenko I.V. (2017). V Ukraini zaprovadzhuietsia kadastr poverkhnevyykh vodnykh ob'ektiv [A cadastre of surface water bodies is being introduced in Ukraine]. Retrived from: [www.kmu.gov.ua/news/irina-ovcharenko-v-ukrayini-zaprovadzhuyetsya-kadastr-poverhnevih-vodnih-obyektiv](http://www.kmu.gov.ua/news/irina-ovcharenko-v-ukrayini-zaprovadzhuyetsya-kadastr-poverhnevih-vodnih-obyektiv) {in Ukrainian}.
6. Bilia I.K. (2018). Analiz heoportalu «Vodni resursy Ukrainy» (na prykladi Chernivetskoï oblasti) [The analysis of the geoportal Water Resources of Ukraine (for example, Chernovtsy region)]. Chasopys kartohrafii, 18 {in Ukrainian}.
7. Publichna kadastrova karta Ukrainy (2013) [Public cadastral map of Ukraine] Derzhavna sluzhba heodezii, kartohrafii i kadastru Ukrainy. Retrived from: <https://map.land.gov.ua/>. {in Ukrainian}
8. Karpinskyi Yu.O., Liashchenko A.A., Runets R.V. (2010). Etalonna model bazy topografichnykh danykh [Reference model of topographic database]. Visnyk heodezii ta kartohrafii. Kyiv, DP «naukovo-doslidnyi instytut heodezii ta kartohrafii», 2 (65), 28–36. {in Ukrainian}
9. Karpinskyi Yu.O., Lazorenko-Hevel N.Yu. (2018). Metody zbyrannia heoprostorovykh danykh [The methods of geospatial data collection for topographic mapping], Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky i vyrobnytstva, 1 (35), 204–211. {in Ukrainian}
10. Kovalchuk A.I. (2012). Vykorystannia potentsialu riznochasovykh kartohrafichnykh dzherel ta aerokosmichnoi informatsii u doslidzhenniakh richkovykh system [Using the potential of multitemporal cartographic sources and aerospace information in studies of river systems], Chasopys kartohrafii, 5, 27–35. {in Ukrainian}
11. Bondarenko E.L., Smirnov Ya.V. (2014). Metodychni osoblyvosti deshyfruvannia danykh dystantsiinoho zonduvannia Zemli dlia heoinformatsiinoho kartohrafuvannia zemelnykh resursiv Chernivetskoï oblasti [Methodical features of data interpretation of remote sensing for geoinformation mapping of Chernivtsi region land resources], Visnyk KNU im. T. Shevchenka, 1 (62), 53–59. {in Ukrainian}
12. Karymova A.A. (2019). Razrabotka metodyky avtomatyzyrovannoho heoynformatsyonnoho kartohrafyrovannia na osnove dannykh dystantsyonnoho zondyrovannia Zemly [Development of a methodology for automated geoinformation mapping based on Earth remote sensing data], Moskva, 110 s. {in Russian}

13. Saiydov A.K., Safarov E.Yu. (2015). Yssledovanye alhorytmov avtomatyzirovannoi heneralizatsyy lyneinkh ob'ektov [Researching algorithms for automated generalization of linear objects], *Heodeziya y aerofotosyemka*, 2, 84–90. {in Russian}
14. AL-Damlakhy Y. (2019). Sravnenye kachestva alhorytmov uproshcheniya lynyy, yspolzuemykh v HYS na osnove eksperimentalnogo yssledovaniya [Experimental research comparison of the quality of line simplification algorithms used in GIS], *Heodeziya i aerofotosyemka*, 2 (63), 226–233. {in Russian}
15. Fokyn I.E., Krylov S.A. (2018). Metodycheskiye osnovy sozdaniya strukturnykh skhem rek na osnove kartografycheskoi bazy dannykh [Methodical specifics of creation of structural schemes of rivers on the basis of a cartographic database], *Heodeziya y aerofotosyemka*, 62 (4), 403–413. {in Russian}
16. Tehnologii' avtomatyzovanoi' generalizatsii': Proekty – kompleksni rishennja po rozrobci specializovanyh GIS na osnovi GIS Karta 2011 [Technologies automated generalization: Projects – integrated solutions to develop specialized GIS-based GIS Map 2011] Available at <http://panorama.vn.ua/projects/19.php>. {in Ukrainian}
17. Sydorenko V.D., Novikova O.M., Lystopadskyi A.A., Dmytrenko O.L. (2015). Zbirnyk zavdan z kartografii: navchalnyi posibnyk [Collection of tasks in cartography: a textbook], Kryvyi Rih, DVNZ «KNU», 185 s. {in Ukrainian}
18. Kvartych T.M. (2014) Analiz metodiv avtomatyzovanoi klasyfikatsii tsyfrovyykh zobrazhen dystantsiinoho zonduvannia Zemli [Analysis of methods of automated classification of digital images of remote sensing of the Earth], *Inzhenerna heodeziia*, 60, 110–117. {in Russian}
19. Piankov S.V., Kalynyn V.H. (2015). Opredelenye optimalnykh parametrov rastrovoy modely pry raschete hydrografycheskykh kharakterystyk vodnykh objektov [Determination of optimal parameters of raster models in calculating the hydrographic characteristics of water bodies]. Proceedings of the International conference «InterCarto. InterGIS», 21. {in Russian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.28-36

УДК 728.5

к.арх. **Бородай Д.С.**,  
dmytro.borodai@snau.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0771-9769,  
к.арх. **Бородай А.С.**,  
artem.borodai@snau.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4221-0332,  
**Бородай С.П.**,  
sergii.borodai@snau.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1281-7766,  
**Бородай Я.О.**,  
yana.borodai@snau.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0048-815X,  
Сумський національний аграрний університет

## АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ В ПОЗАМІСЬКИХ ЗОНАХ НА ПРИКЛАДІ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Присвячено проблематиці формування закладів рекреаційного призначення в структурі позаміських територій, які є сприятливими для розвитку рекреаційно-туристичної діяльності. Досліджено основні передумови та фактори, що впливають на формування закладів визначеного типу. Виявлено основні архітектурно-планувальні особливості об'єктів рекреаційного призначення: умови містобудівного розміщення, функціонально-планувальну та об'ємно-просторову структуру. Запропоновано концепцію проектного рішення рекреаційно-відпочинкового комплексу на території Лебединської ОТГ Сумської області.*

*Ключові слова: рекреація; рекреаційний комплекс; туризм; рекреаційна система; архітектурно-планувальна організація*

**Постановка проблеми.** Розвиток туризму і рекреації в сучасному світі є невід'ємним фактором розширеного відтворення фізичних, інтелектуальних і емоційних сил людини. Рекреація має важливе значення як для окремої людини, так і для держави в цілому.

Розвиток рекреації, рекреаційних систем і комплексів в Україні має тісний взаємозв'язок з позаміськими ландшафтними територіями. Саме такі території складають вагому частку рекреаційного потенціалу України. Першочерговим фактором в аспекті формування мережі об'єктів визначеного призначення є врахування екологічних факторів, тобто чистота повітряного басейн, водних об'єктів, що безперечно в структурі позаміських територій має вагомні переваги у порівнянні з міськими.

Україна має унікальні природні рекреаційні та історико-культурні туристичні ресурси. Площа потенційних рекреаційних ресурсів становить 12,8% території України, що свідчить про високий потенціал країни для розвитку рекреаційно-туристичного бізнесу в різних регіонах [4].

В сфері рекреації і туризму на сьогодні в Україні активно використовуються природно-заповідні території – національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, біосферні заповідники та інші об'єкти, які становлять 3,9% території України [1,4].

Однак на сьогодні, на жаль, використання природного потенціалу України не перевищує 25%. Ефективне функціонування та розвиток рекреаційних закладів – туристичних баз, пансіонатів і готелів стримується впливом ряду негативних чинників: недостатньо розвинутою матеріально-технічною базою рекреаційних господарств для оздоровлення з наданням відповідних до сучасних вимог послуг; відсутністю міжнародних послуг у сфері санаторно-курортного і туристсько-екскурсійного обслуговування; дефіцитом матеріально-технічних, фінансових та інших ресурсів; низьким життєвим рівнем населення. Вищевказані та інші чинники призвели до значного зменшення рекреаційних потоків в Україні та різкого зниження заповнюваності установ рекреаційно-оздоровчого призначення [4,5].

Тому актуальною проблемою сьогодення для України є відродження існуючої інфраструктури туристичної галузі, а також формування мережі сучасних рекреаційних комплексів в позаміських зонах. Головним завданням в даному аспекті є розробка інноваційних архітектурно-планувальних рішень у відповідності до соціальних потреб населення.

**Метою дослідження** є виявлення основних тенденцій і факторів, що визначають архітектурно-планувальну організацію сучасних рекреаційних комплексів, які розміщені в структурі позаміських територій і розробка проектних пропозицій щодо формування рекреаційного комплексу в Сумській області.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні в Україні проблема формування архітектурно-планувальної і містобудівної організації закладів рекреації і туризму та рекреаційних комплексів розкрита в роботах Т.Ф. Панченко, Л.Г. Лук'янової, Л.О. Чижевської, В.О. Кодіна, А.Г. Ошманської, В.В. Шулика, С.О. Ніканорова, Г.М. Шульги та інших [7,8,9]. В даних роботах детально розкриті проблеми оцінки рекреаційних територій, чинники, що впливають на розвиток рекреаційних територій в різних регіонах України, містобудівні аспекти їх організації. Більш детального дослідження потребує проблематика використання природно-рекреаційного потенціалу північно-східного регіону України.

**Основна частина.** Рекреація – це відновлення життєвих сил людини і соціальне явище у відповідності до реальних можливостей суспільства в даний момент.

Рекреаційні утворення є функціональними складовими рекреаційного природного (парки, лісопарки, гідропарки, нові зелені насадження, лижні схили) і урбанізованого (рекреаційні установи, рекреаційні селища, рекреаційні комплекси, агломерації) середовища [7,9].

За архітектурно-будівельним критерієм всі рекреаційні зони можна розділити на територію забудови і територію природного ландшафту.

Територія основної забудови призначена для розміщення різних типів рекреаційних комплексів, установ, територіальне об'єднання яких можливо в таких поєднаннях: санаторне лікування та відпочинок; стаціонарний відпочинок і туризм; туризм і короткочасний відпочинок; дитячий і сімейний молодіжний відпочинок й туризм.

На планувальну організацію центрів рекреації та відпочинку впливає наявність природних і архітектурних ландшафтів, які мають естетичну та рекреаційну цінність.

Основне призначення комплексів рекреації та відпочинку – забезпечення повсякденного, короткочасного і тривалого масового відпочинку.

Основними закладами рекреації, що забезпечують короткочасний щотижневий і тривалий відпочинок, є комплекси і центри відпочинку.

Комплекси рекреації і відпочинку складаються в основному з літніх будинків, капітальні будівлі становлять 25-40% загальної місткості. Місткість сучасних комплексів відпочинку – від 100 до 1000 місць [7].

До прийомів архітектурно-планувальної організації комплексів рекреації та відпочинку належить павільйонна та блочно-павільйонна структура, що визначається переважанням малоповерхової забудови з великою кількістю літніх будинків, споруд, майданчиків і малих форм.

Центром композиції комплексів рекреації та відпочинку є капітальні будівлі з ядром цілорічного дії, поєднані з центром обслуговування через перехід або за допомогою блокової композиції. Центром обслуговування може бути окрема будівля централізованого або блокового типу. В центр обслуговування включають наступні функціональні групи приміщень: для культурно-масового використання; спортивно-оздоровча; група харчування [2,10].

Літня житлова група будівель являє собою архітектурно закінчену композицію, що включає житлові будиночки, приміщення і майданчики з мангалами та зонами барбекю [5].



При наявності водойм доцільним є організація пляжної зони, човнової станції. Малоповерхова забудова рекреаційних комплексів забезпечує гармонійний взаємозв'язок з ландшафтом [2].

Наступним етапом дослідження є виявлення оптимальних географічних районів для розміщення рекреаційних комплексів. Для прикладу обрано Сумський регіон, який має потужний потенціал рекреаційних територій. За природно-рекреаційною оцінкою найбільш сприятливим районом для формування рекреаційних комплексів є Лебединський район (Лебединська ОТГ), який знаходиться на півдні Сумської області. На території Лебединського району відсутні великі промислові підприємства, а відсоток рекреаційних територій дуже високий, що свідчить про екологічну чистоту і туристичну привабливість регіону. Клімат в районі м'який, помірно-континентальний: зима прохолодна, літо – помірно жарке. Районом протікають річки Псел, Вільшанка, Грунь, Легань, Ревки, Лозова, Будилка. Річка Псел добре освоєна в рекреаційному відношенні з точки зору формування об'єктів туристичної інфраструктури, оскільки в першу чергу є екологічно-чистою з прозорою водою. Прибережні території мають значну кількість природних піщаних пляжів, лісових масивів (хвойних і змішаних лісів). На території району велика кількість природних озер. В районі є природоохоронні території державного значення і місцевого значення: заповідник «Михайлівська цілина», гідрологічна пам'ятка природи державного значення «Шелехівське озеро» та інші [4].

В результаті дослідження архітектурно-планувальних тенденцій формування рекреаційних об'єктів та аналізу природно-рекреаційного потенціалу території Лебединської ОТГ запропоновано розробку експериментальної архітектурно-планувальної та містобудівної концепції вирішення рекреаційно-відпочинкового комплексу (рис. 1).

Місцем для розміщення рекреаційно-відпочинкового комплексу пропонується ділянка, що знаходиться в ландшафтному середовищі в прибережній смузі р. Псел в 1 кілометрі від с. Курган Лебединського району Сумської області. Дана ділянка має сприятливі умови для розміщення закладу такого типу, оскільки знаходиться поруч з природною пляжною зоною (сприятливою для пляжного відпочинку), межує з сосновим лісовим масивом, має сприятливі екологічні характеристики (за чистотою повітряного басейну і водного об'єкту), а також має достатнє підвищення над рівнем р. Псел, що виключає можливість підтоплення в період весняного паводку. На місці даної ділянки функціонують сезонні табори нестационарного типу (наметові містечка).

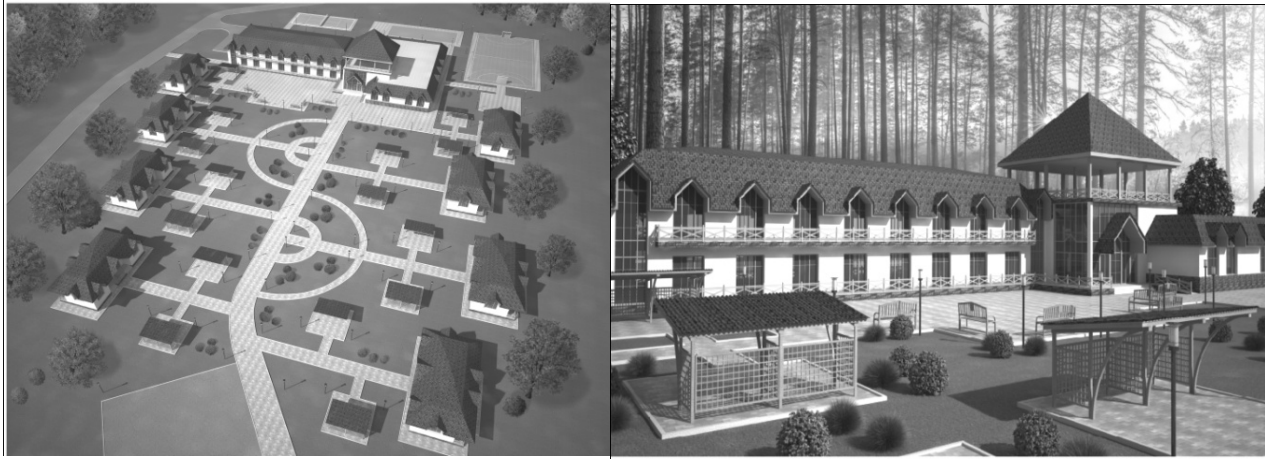


Рис. 1. Концепція архітектурного вирішення рекреаційно-відпочинкового комплексу в Лебединському районі Сумської області

Ділянка знаходиться на лівому березі р. Псел, праворуч (у 800 метрах) від капітального мосту через річку Псел, що поєднує с. Курган і районний центр – місто Лебедин. Відстань від районного центру до ділянки рекреаційно-відпочинкового комплексу – 7 кілометрів. Відстань до основних транспортних вузлів (залізничного вокзалу та автовокзалу м. Лебедин) – 9 км і 11 км відповідно.

Враховуючи містобудівні та ландшафтні умови рекреаційно-відпочинкового комплексу поблизу с. Курган пропонується розмістити із застосуванням прийому розміщення в заміських рекреаційних зонах, що є найбільш оптимальним для закладів такого типу.

Генеральний план рекреаційного комплексу розроблено у відповідності з вимогами щодо проектування закладів даного типу. Пропонується ділянка неправильної форми, що гармонійно вписується в існуюче ландшафтне середовище. На ділянці розташовано головний корпус та котеджі, які взаємопов'язані мережею пішохідних алей і доріжок. На території рекреаційно-відпочинкового комплексу організовано зону відпочинку з малими архітектурними формами; зону автостоянки, спортивну зону із відкритим сезонним басейном, полем для міні-футболу, майданчиком для пляжного волейболу, спортивно-ігровим майданчиком; дитячу ігрову зону; індивідуальну зону відпочинку з мангалами перед кожним котеджем. Також передбачено зв'язок ділянки з пляжною зоною річки Псел і благоустрій пляжної території.

При розробці об'ємно-просторового рішення було запропоновано застосування прийому комбінованої планувально-композиційної організації, який є найбільш оптимальним в даних умовах будівництва, а саме: центр рекреації і відпочинку складається із головного двоповерхового планувального об'єму Т-подібної форми і комплексу окремих житлових котеджів, які

розміщено на спільній території з єдиною інфраструктурою. Композиційна організація будівель вирішена із застосуванням прийомів народної української архітектури у поєднанні з сучасними конструктивними системами та суцільним склінням фасадів. В об'ємах будівель комплексу переважають горизонтальні складові, що підпорядковує їх ландшафтному середовищу. В центральному об'ємі домінантою з шатровим дахом завершено вхідний блок.

Функціонально-планувальна організація рекреаційного комплексу представлена двома складовими: блоком обслуговуючих приміщень громадського призначення і житловим блоком.

Житловий блок представлений номерами, що розміщені в лівому крилі головного корпусу та окремих котеджах.

В головному двоповерховому корпусі зосереджені усі громадські функції. Будівля включає наступні функціональні блоки:

- вхідний блок (тамбур, вестибюль, реєстрація, кімната персоналу, камера схову, технічні приміщення);

- блок громадського харчування (зал кафе на 65 місць, гарячий цех, холодний цех, роздаточна, мийка, кімната персоналу, склади сухих продуктів та білизни, морозильну камеру, санітарні вузли для відвідувачів та персоналу, бар на 2-ому поверсі);

- блок спортивно-оздоровчих приміщень (2 сауни з кімнатами відпочинку, кімнатами сухого жару і басейнами, тренажерний зал, зал для фітнесу, зал для настільного тенісу, роздягальні з санвузлами і душовими, інвентарна);

- блок приміщень адміністративно-ділового призначення (конференц-зал, кабінети директора, адміністратора, бухгалтерія, архів);

- блок приміщень технічного призначення (технічні приміщення, приміщення обслуговуючого персоналу).

Функціонально-планувальне вирішення головного корпусу розроблено із застосуванням прийому кооперованої планувальної організації багатофункціональної будівлі.

### **Висновки.**

В результаті проведеного дослідження визначено основні архітектурно-планувальні тенденції формування рекреаційних комплексів, виявлено основні містобудівні та архітектурно-планувальні елементи об'єктів визначеного призначення. Виявлено оптимальні райони для розміщення рекреаційних комплексів на території Сумської області, що знаходяться в позаміських зонах. Проведено оцінку природно-ландшафтних та екологічних характеристик території та визначено територію Лебединської ОТГ, як найбільш сприятливу для формування об'єктів рекреаційного призначення, що розміщені в позаміських зонах.

Таким чином, основним результатом дослідження є концептуальна проектна пропозиція рекреаційно-відпочинкового комплексу на території Лебединської ОТГ Сумської області. Комплекс запроектовано з використанням оптимальних в даній місцевості прийомів містобудівної, архітектурно-планувальної, та композиційної організації: прийому розміщення в замиській рекреаційній зоні, прийому комбінованої планувально-композиційної організації, прийому традиційної української архітектури у поєднанні з сучасними конструктивними системами.

### Список джерел

1. Банько В.Г. Будівлі, споруди та обладнання туристських комплексів: Навчальний посібник для ВНЗ /вам Міністерства освіти і науки України, Київський університет туризму, економіки і права – 2-е вид., перероб та доп. / В.Г. Банько. – К. : Дакор, 2008. – 325 с.
2. Барановский М.И. Комплексы отдыха и туризма / М.И. Барановский. – К. : Будівельник, 1985. – 104 с.
3. ДБН В.2.2 -9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення.
4. Драпушко Р.Г. Туристичний потенціал України: стан, проблеми та перспективи розвитку: [монографія] / Р.Г. Драпушко. - К. : Інститут законодавчих передбачень і правової експертизи, 2007. - 152с.
5. Кифяк В.Ф. Організація туристичної діяльності в Україні: Навчальний посібник / В.Ф. Кифяк. – Чернівці : Книги XXI, 2003 – 300 с.
6. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд: Навчальний посібник / С.М. Лінда. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 608 с.
7. Лукьянова Л.Г. Рекреационные комплексы. Учебное пособие / под общ. ред. В. К. Федорченко / Л.Г. Лукьянова, В.И. Цыбух. - К. : Вища школа, 2004. – 348 с.
8. Ніканоров С.О. Архітектура водно-туристичних комплексів: Навчальний посібник /С.О. Ніканоров. – К. : Бізнесполіграф, 2012. – 168 с.
9. Панченко Т.Ф. Туристичне середовище: архітектура, природа, інфраструктура: монографія / Т.Ф. Панченко. – К. : Логос, - 2009, 176 с.
10. Типологія громадських будинків і споруд: посібник (для студ. вищ. навч. закладів) / [Ковальський Л.М., Лях В.М., Дмитренко А.Ю., Ковальська Г.Л.]. – К.: Основа, 2012. – 272 с.: іл.

к.арх. **Бородай Д.С.**, к.арх. **Бородай А.С.**, **Бородай С.П.**, **Бородай Я.О.**,  
Сумський національний аграрний університет

## АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЗАГОРОДНЫХ ЗОНАХ НА ПРИМЕРЕ СУМСКОЙ ОБЛАСТИ

Статья посвящена проблематике формирования заведений рекреационного назначения в структуре загородных территорий, которые являются благоприятными для развития рекреационно-туристической деятельности. Исследованы основные предпосылки и факторы, влияющие на формирование

заведений определенного типа. Выявлены основные архитектурно-планировочные особенности объектов рекреационного назначения. Проведено исследование природно-рекреационных ресурсов территории Лебединского ОТО в Сумской области. Установлено, что на данной территории имеются оптимальные условия для формирования заведений рекреационного назначения. Предложена концепция проектного решения рекреационно-туристического комплекса на территории Лебединского ОТО в Сумской области. Комплекс предложено спроектировать в прибрежной зоне реки Псел. В процессе проектного поиска установлены оптимальные для данной местности приемы градостроительного, архитектурно-планировочного и композиционного решения, а именно: прием размещения в загородной рекреационной зоне, прием комбинированной композиционно-планировочной организации, приема народной (традиционной) украинской архитектуры в сочетании с современными конструктивными системами.

Ключевые слова: рекреация» рекреационный комплекс; туризм; рекреационная система; архитектурно-планировочная организация

PhD in Architecture **Dmytro Boroday**,  
PhD in Architecture **Artem Boroday**,  
**Serhii Boroday**, **Yana Boroday**,  
Sumy National Agrarian University

## **ARCHITECTURAL AND PLANNING TRENDS IN THE FORMATION OF RECREATIONAL COMPLEXES IN SUBURBAN AREAS ON THE EXAMPLE OF SUMY REGION**

The article is devoted to the formation of recreational facilities in the structure of suburban areas, which are favorable for the development of recreational and tourist activities. The main preconditions and factors influencing the formation of certain types of institutions are studied. The main architectural and planning features of recreational facilities are identified. The main architectural techniques for the formation of recreational institutions are determined. Such techniques are the pavilion and block-pavilion structure. The main functional groups of the premises of the recreational complexes have been determined. The main groups of premises include: summer residential buildings, sports and recreation facilities, cultural and social facilities, catering facilities. The optimal natural conditions for the formation of recreational institutions in the Sumy region have been determined. A study of natural and recreational resources of the Lebedyn district in Sumy region is conducted. It is established that in this area there are optimal conditions for the formation of recreational facilities. Taking into account certain natural conditions and factors, the

concept of the project solution of the recreational and recreational complex in the Lebedyn district of Sumy region is proposed. The complex is proposed to be designed in the coastal zone of the river Psel. The methods of urban planning, architectural planning and compositional solutions that are optimal for a given area were established in the process of project search. These techniques include: the reception of accommodation in a suburban recreational area, the reception of a combined compositional planning organization, the reception of folk (traditional) Ukrainian architecture in combination with modern structural systems.

Keywords: recreation; recreational complex; tourism; recreational system; architectural and planning organization.

### REFERENCES

1. Banko V.H. Budivli, sporudy ta obladnannia turystykykh kompleksiv: Navchalnyi posibnyk dlia VNZ /vam Minosvity i nauky Ukrainy, Kyivskiy universytet turyzmu, ekonomiky i prava – 2-e vyd., pererob ta dop. / V.H. Banko. – K. : Dakor, 2008. – 325 s. {in Ukrainian}
2. Baranovskyi M.Y. Kompleksy otdykhа y turyzma / M.Y. Baranovskyi. – K.: Budivelnyk, 1985. – 104 s. {in Russian}
3. DBN V.2.2 -9:2018 Hromadski budynky ta sporudy. Osnovni polozhennia. {in Ukrainian}
4. Drapushko R.H. Turystychnyi potentsial Ukrainy: stan, problemy ta perspektyvy rozvytku: [monohrafiia] / R.H. Drapushko. - K. : Instytut zakonodavchykh peredbachen i pravovoi ekspertyzy, 2007. - 152s. {in Ukrainian}
5. Kyfiak V.F. Orhanizatsiia turystychnoi diialnosti v Ukraini: Navchalnyi posibnyk / V.F. Kyfiak. – Chernivtsi : Knyhy KhKhI, 2003 – 300 s. {in Ukrainian}
6. Linda S.M. Arkhitekturne proektuvannia hromadskykh budivel i sporud: Navchalnyi posibnyk / S.M. Linda. – Lviv : Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnikа», 2010. – 608 s. {in Ukrainian}
7. Lukianova L.H. Rekreatsyonnye kompleksy. Uchebnoe posobyе / pod obshch. red. V.K. Fedorchenko / L.H. Lukъianova, V.Y. Tsybukh. - K. : Vyshcha shkola, 2004. – 348 s. {in Ukrainian}
8. Nikanorov S.O. Arkhitektura vodno-turystychnykh kompleksiv: Navchalnyi posibnyk / S. O. Nikanorov. – K. : Biznespolihraf, 2012. – 168 s. {in Ukrainian}
9. Panchenko T.F. Turystychnе seredovyshe: arkhitektura, pryroda, infrastruktura: monohrafiia / T.F. Panchenko. – K. : Lohos, - 2009, 176 s. {in Ukrainian}
10. Typolohiia hromadskykh budynkiv i sporud: posibnyk (dlia stud. vyshch. navch. zakladiv) / [Kovalskyi L.M., Liakh V.M., Dmytrenko A.Yu., Kovalska H.L.]. – K.: Osnova, 2012. – 272 s.: il. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.37-48

УДК 711.454

к.т.н., доцент **Вяткін К.І.**,  
vyatkin.k.i@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2394-3779,  
Харківський національний університет  
міського господарства ім. О.М. Бекетова

## ТЕРИТОРІАЛЬНО-ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ МІСТОБУДІВНИХ СИСТЕМ: ФАКТОРИ ВПЛИВУ

*Присвячена визначенню окремих аспектів територіально-просторового розвитку містобудівних систем. У статті за допомогою аналізу основних економічних показників розвитку України визначено базові центри тяжіння. За аналізом міграційних зв'язків було визначено центри тяжіння населення, що мають високі показники економічного блоку функцій системи містобудування. Аналізуючи системи розселення населення та просторово-територіального планування доцільно зазначити, що забезпечення потреб населення та процесів соціально-економічного розвитку територій визначається шляхом окреслення зон впливів окремих центрів, що виконують ряд економічних, соціальних, екологічних та просторових функцій. Межі впливу таких центрів визначаються сукупністю соціально-економічних зв'язків та залежать від масштабності центру впливу його економічного розвитку та ступеня урбанізації. Найбільшим центром тяжіння населення в Україні є столиця Київ. Наступними містами за рівнем привабливості, що суттєво впливають на міграційні процеси населення є міста Харків, Львів, Одеса та Дніпро. Ці міста мають аналогічно високі показники економічного блоку функцій містобудівної системи. Аналіз економічних показників розвитку територій показав залежність розвитку рівня заробітної плати. Чим вищі показники економічного розвитку територій, тим вона є більш привабливою для населення та виступає центром тяжіння. Проте, варто зазначити, що для подальшого аналізу територіального розвитку доцільно вводити показники ефективності економічних систем, забезпечення працівників соціальними гарантіями та аналізом рівня оплати праці, що є важливими показниками впливу на територіальну привабливість.*

*Ключові слова: містобудівна система; територіально-просторова організація; територіальний розвиток*

**Постановка проблеми.** Аналізуючи системи розселення населення та просторово-територіального планування доцільно зазначити, що забезпечення потреб населення та процесів соціально-економічного розвитку територій визначається шляхом окреслення зон впливів окремих центрів, що виконують

ряд економічних, соціальних, екологічних та просторових функцій. Межі впливу таких центрів визначаються сукупністю соціально-економічних зв'язків та залежать від масштабності центру впливу його економічного розвитку та ступеня урбанізації. Проте, за рядом таких показників (наприклад екологічних) деякі центри матимуть і зворотні зв'язки із периферією, яка матиме більш потужні туристсько-рекреаційні ресурси, озеленену територію, сприятливішу екологічну ситуацію тощо. Отже, доцільно проаналізувати фактори впливу на міжселітебні процеси, процеси прикладання праці, відпочинку та інші фактори, що впливають на переміщення населення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Територіально-просторовий розвиток має високу актуальність, адже від нього безпосередньо залежать умови функціонування територій. Актуальність питання територіального розвитку підтверджується увагою науковців до даної тематики. Зокрема, питання територіально-просторового розвитку розглядалися у роботах М. М. Дьоміна [1-2], А. М. Рудницького [3], І. А. Фоміна [4], М. М. Осетріна, О. С. Селезньової [5], Є. Є. Ключниченка [6]. Проте, розвиток містобудівних систем вимагає продовження дослідження територіально-просторових особливостей територіального планування.

**Мета та завдання.** У зв'язку із визначенням актуальності дослідження, було визначено за мету обґрунтування факторів впливу на територіально-просторовий розвиток містобудівних систем.

Відповідно до поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- проаналізовано окремі аспекти територіально-просторового розвитку містобудівних систем;
- визначено міжселітебні зв'язки та базові центри тяжіння у рамках країни;
- запропоновано гіпотезу щодо прямо пропорційної залежності міграційних потоків від рівня заробітної плати території, що визначає вплив соціально-економічних факторів на територіально-просторовий розвиток.

**Виклад основного матеріалу.** Модель містобудівної системи доцільно розглядати з точки зору аналізу наступних блоків елементів: економічних, соціальних, екологічних та просторових. Дана модель представляє елементи містобудівної системи. Доцільно визначити характеристики елементів моделі містобудівної системи та їх роль у розвитку субурбанізаційних процесів. Зазначимо, що одні і ті самі фактори можуть як сприяти розвитку процесів субурбанізації, так і бути перешкодами для відцентрування населення. Для розвитку субурбанізаційних процесів важливим фактором є збалансований розвиток територій: міської та сільської зон (особливо зони, прилеглої до базового центру тяжіння) [1, 2].



Пропонується визначити зв'язки центрів та периферії відповідно до запропонованої у попередньому розділі моделі. Проаналізуємо застосування даної моделі на прикладу українських міст – рис. 1

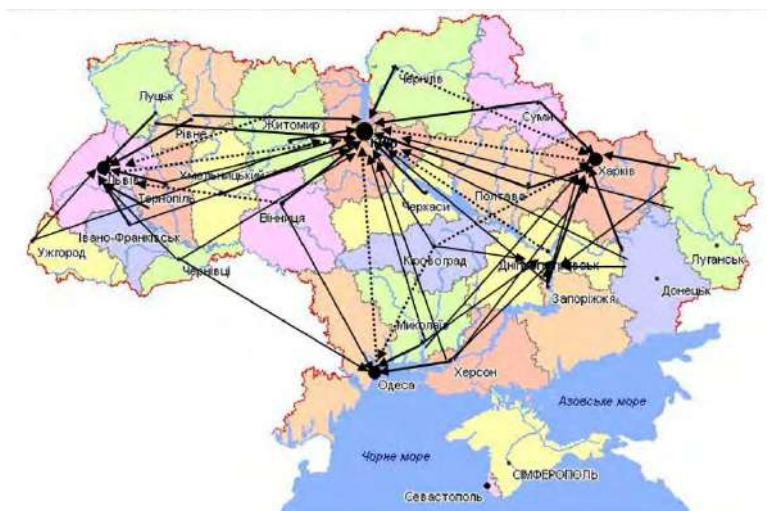


Рис. 1. Зони впливу та межі регіональних містобудівних систем.  
Економічний блок функцій.

Найбільшим центром тяжіння населення в Україні є столиця Київ. За даними Державного комітету статистики України наявне населення міста складає 2 951 598 осіб. Спостерігається тенденція до постійного зростання кількості населення, адже місто Київ виконує багато економічних функцій містобудівної системи, зокрема [5-6]:

- має найвищу інвестиційну привабливість;
- найвищий рівень зайнятості та оплати праці;
- високу підприємницьку активність (за зареєстрованою кількістю ФОП);
- має високе матеріально-технічне забезпечення операційних процесів наявних на території виробництв завдяки застосуванню інноваційних технологій та високого ступеня залучення інвестицій.

Наступними містами за рівнем привабливості, що суттєво впливають на міграційні процеси населення є міста Харків, Львів, Одеса та Дніпро [3]. Ці міста мають аналогічно високі показники економічного блоку функцій містобудівної системи. За фактичною ієрархією населення міст-центрів містобудівних систем ці міста можна визначити як регіональні центри [4]. Київ є центром тяжіння, в першу чергу, населення центральних областей (Чернігівської, Полтавської, Черкаської, Житомирської, Вінницької, Рівненської, Сумської, Хмельницької, Волинської) [8]. Всі інші області мають нижчий рівень зв'язків із Київським центром, оскільки мають прив'язку також до міжобласних центрів (Харків, Львів, Одеса, Дніпро), проте, при цьому, ці області також мають певні міграційні

зв'язки із Київським центром, що відображено на карті рис. 1 менш жирними стрілками. У місті Києві спостерігається міграційний приріст населення (у 2019 році на 2024 особи більше, ніж у 2018 році). Всього мігрувало до Києва із інших областей та безпосередньої із самої Київської області 31 195 осіб [9]. За даними Державного комітету статистики, що надаються без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях. Збільшилися міграційні потоки населення із Донецької та Луганської областей, а також АРК у зв'язку із тимчасовою окупацією та воєнними діями [10].

Другим містом, який активно приймав біженців із Донецької, Луганської областей та АРК стало місто Харків та Харківська область. Харків як міжобласний центр, має високий рівень міграційних зв'язків із такими областями як Донецька, Луганська, Дніпропетровська, Запорізька, Полтавська, Сумська. Харків є центром міграційних потоків для Східних та південно-Східних областей України. Кількість міграційних прибуттів по Харківській області склала 27924 у 2019 році [11-12].

Центром міграційного тяжіння південного регіону є Одеса. Одеса має велику перевагу перед іншими містами щодо можливостей розвитку економіки – великий порт, який приймає промислові та торгові вантажі, що забезпечує високу підприємницьку та інвестиційну активність у місті. До Одеси тяжіють Миколаївська, Херсонська області, АРК. Меншими міграційними зв'язками є зв'язки Одеси з Вінницею, Кіровоградом, Чернівцями, що пов'язане з їх паралельним тяжінням до центрів-Києва та Львова [6, 13-14].

Центром міграційних процесів на Заході України є місто Львів, яке має високий підприємницький, інвестиційний потенціал (у зв'язку із вдалим географічним розташуванням на межі із Європейським Союзом, транспортною доступністю) [15]. До цього міжобласного центру тяжіють Хмельницька, Волинська, рівненська, Івано-Франківська, Чернівецька області. Меншими є міграційні тяжіння населення із Закарпаття. Хоча ця область межує зі Львівською, проте через особливості історичного розвитку (оскільки довгий час територія сучасної Львівщини була під протекторатом Польщі, а територія сучасної Закарпатської області – Угорщини), побут та особливості розвитку населення у цих областях мають суттєві відмінності [16-17].

Дніпропетровська область та місто Дніпро також мають зв'язки міграційного тяжіння із центральними областями, але вони не такі потужні через наявність на перетині транспортних шляхів великих центрів Східного регіону та Центрального регіону – Харкова та Києва [18, 19].

Отже, за аналізом міграційних зв'язків було визначено наступні центри тяжіння населення, що мають високі показники економічного блоку функцій системи містобудування, а саме: Київ, Харків, Львів, Одеса, Дніпро [20].

Для підтвердження проведеного аналізу представимо статистику міграційних потоків за областями України – табл. 1

Таблиця 1

Міграційні потоки за даними Державного комітету статистики України за січень-серпень 2019 року \* [7]

	Кількість випадків прибуття	Кількість випадків вибуття	Міграційний приріст, скорочення (-)
Україна	349272	339238	10034
Вінницька	12289	14095	-1806
Волинська	9541	9412	129
Дніпропетровська	21436	21794	-358
Донецька	10863	14521	-3658
Житомирська	12532	12778	-246
Закарпатська	4470	4678	-208
Запорізька	10503	11498	-995
Івано-Франківська	9799	9870	-71
Київська	37701	19760	17941
Кіровоградська	8690	10026	-1336
Луганська	4662	7235	-2573
Львівська	20673	21618	-945
Миколаївська	7891	8710	-819
Одеська	23581	18452	5129
Полтавська	16442	14962	1480
Рівненська	11164	12367	-1203
Сумська	10456	11621	-1165
Тернопільська	10432	10461	-29
Харківська	27924	27412	512
Херсонська	7409	8242	-833
Хмельницька	14281	13519	762
Черкаська	11600	12200	-600
Чернівецька	5298	6037	-739
Чернігівська	8440	8799	-359
м.Київ	31195	29171	2024

\* Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Як бачимо, за аналізом даних статистики, найбільшу кількість прибуттів мають такі області як Київська та місто Київ, Харківська, Одеська, Дніпропетровська, Львівська, що відповідає описаним вище зв'язкам тяжіння населення до даних центрів.

Проаналізуємо зв'язок даних показників із рівнем заробітної плати по областях – статистика представлена у табл. 2.

Таблиця 2

Статистика рівня середньої заробітної плати по областях у порядку спадання, 2019 рік [7]

Область	Рівень заробітної плати, грн.
м.Київ	15626
Донецька	11907
Київська	11166
Дніпропетровська	11078
Полтавська	10501
Запорізька	10497
Миколаївська	10193
Львівська	9645
Харківська	9521
Вінницька	9504
Закарпатська	9441
Одеська	9312
Луганська	9187
Рівненська	9059
Івано-Франківська	9017
Черкаська	8939
Волинська	8858
Сумська	8855
Кіровоградська	8846
Житомирська	8743
Хмельницька	8646
Чернігівська	8476
Тернопільська	8441
Херсонська	8352
Чернівецька	8338

Географічний показник рівня середньої заробітної плати представлений на карті – рис. 2

Середня заробітна плата по регіонах України у вересні 2019:

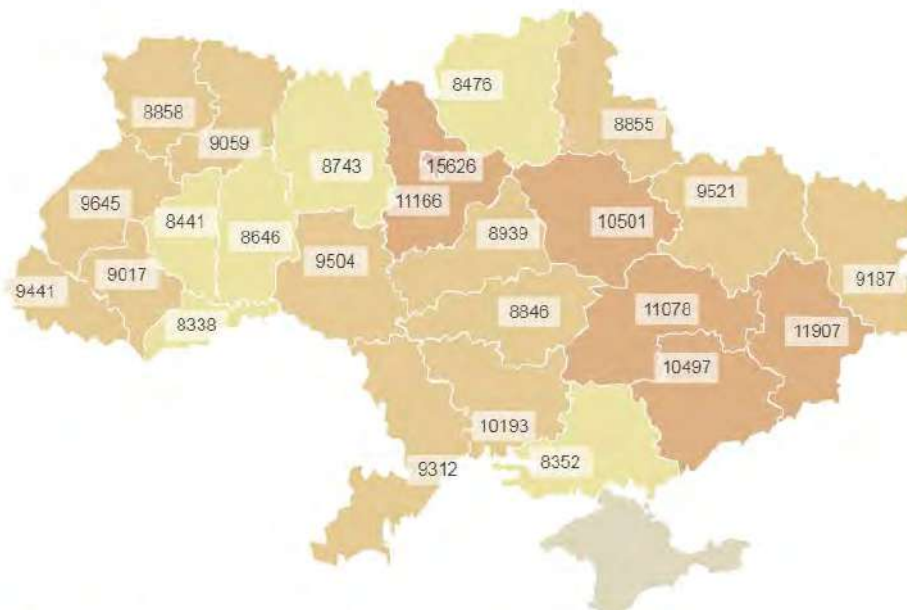


Рис. 2. Рівень середньої заробітної плати у розрізі регіонів України, 2019 рік, грн. [7]

Аналіз показав, що фактор заробітної плати можна вважати лише одним із показників, що визначають привабливість міст. Оскільки, наприклад, для Харківської області, яка є третьою за кількістю прибуттів після Київської області та міста Києва рівень заробітної плати є лише дев'ятим в рейтингу. А, наприклад, для Донецької області, де рівень середньої заробітної плати є другим по Україні після міста Києва, кількість прибуттів є майже втричі меншою за показник Харківської області (на Донеччині кількість прибуттів становить 10863 осіб), а міграційне скорочення є одним із найвищих в Україні.

Це підтверджує гіпотезу про необхідність проведення комплексної оцінки привабливості територій та підтверджує актуальність подальшої розробки запропонованої моделі оцінки.

**Висновки та пропозиції.** Аналізуючи системи розселення населення та просторово-територіального планування доцільно зазначити, що забезпечення потреб населення та процесів соціально-економічного розвитку територій визначається шляхом окреслення зон впливів окремих центрів, що виконують ряд економічних, соціальних, екологічних та просторових функцій. Межі впливу таких центрів визначаються сукупністю соціально-економічних зв'язків та залежать від масштабності центру впливу його економічного розвитку та ступеня урбанізації. Отже, за аналізом міграційних зв'язків було визначено наступні центри тяжіння населення, що мають високі показники економічного блоку функцій системи містобудування, а саме: Київ, Харків, Львів, Одеса, Дніпро. Аналіз економічних показників розвитку територій показав залежність розвитку валового регіонального продукту до формування привабливості

територій простежується. Чим вищі показники економічного розвитку територій, тим вона є більш привабливою для населення та виступає центром тяжіння. Проте, варто зазначити, що для подальшого аналізу територіального розвитку доцільно вводити показники рентабельності виробництва, забезпечення працівників соціальними гарантіями та аналізом рівня оплати праці, що є важливими показниками впливу на територіальну привабливість.

### Список використаних джерел:

1. Демин Н.М. Управление развитием региональных градостроительных систем: Автореф. дис. ... д-ра архитектуры. - М., 1987.
2. Рациональні та естетичні засади формотворення в традиційній китайській архітектурі як основа реставраційної діяльності А.Ю. Дмитренко, М.І. Орленко, М.М. Дьомін, Ю.В. Івашко International Journal of Conservation Science – 2020
3. Рудницкий А.М. Архитектурно-градостроительные аспекты проблемы управления городской средой: Автореф. дис. ... д-ра архитектуры. - Л., 1988
4. Фомин І.А. Планировочное регулирование развития городов в интенсивно освоенных районах (На опыте Украинской ССР): Автореф. дис. ... д-ра архитектуры. - М., 1981.
5. Осетрін М.М. Економічна оцінка, як умова прийняття рішення щодо визначення принципу організації руху транспорту та пішоходів на перетинах міських магістралей / М.М. Осетрін, О.С. Селезньова – КНУБА. Київ: – 2017 – URI: <http://repository.knuba.edu.ua:8080/xmlui/handle/987654321/5334>
6. Ключниченко Є.Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є.Є. Ключниченко - К.: Укрархбудінформ, 1999 – с. 273
7. Офіційний сайт Держаної служби статистики України. Статистична інформація. Населення та міграція. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
8. Ніколаєць О. Вплив зовнішньої трудової міграції на розвиток економіки України. Економіка та держава. 2018. № 9. С. 87-90.
9. Блюк Н.В. Детермінація трудової міграції населення в Україні: адміністративно-правовий аспект : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата юридичних наук : 12.00.07 – адміністративне право і процес; фінансове право; інформаційне право / Наталія Володимирівна Блюк ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет «Львівська політехніка». – Львів, 2018.
10. Сушко І. Міфи і факти про українську трудову міграцію до країн вище граду : довідник / І. Сушко, К. Кульчицька, Р. Мініч. // проект ГО «Європа без бар'єрів» -40с.
11. Домбровський, В.Д. Розселення населення в приморських регіонах: динаміка і просторові тренди / В.Д. Домбровський ; наук. керівник д. геогр. н., професор І.О. Пилипенко ; Міністерство освіти і науки України ; Херсонський держ. ун-т, Ф-т біології, географії та екології, Кафедра географії та екології. – Херсон : ХДУ, 2020. – 43 с.
12. Мельнійчук М., Горбач В., Мельнійчук М. Особливості сучасних міграційних процесів Волинської області // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія. Тернопіль : Тайп, 2020. № 1 (48). С. 43–49.
13. Денисенко, Н.О. Використання swot-аналізу території при розробці проектних рішень [Текст] / Н.О. Денисенко, О.А. Супрун // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. Збірник; Головн. ред. М.М. Осетрін. – К., КНУБА, 2019. – Вип. 70– С.187-198 - 645 с
14. Кочина А.А. Дослідження характеристик транспорту загального користування при внутрішньобласному сполученні. Сучасні проблеми екології: тези доповіді XIV

всеукраїнської наукової on-line конференція студентів, магістрів та аспірантів з міжнародною участю. (м. Житомир, 15 березня 2018 р.). Житомир, 2018. С. 45.

15. Горбачов П.Ф., Макаричев О.В., Кочина А.А. Закономірності розподілу відстаней пересування пасажирів громадського транспорту в приміському сполученні. Комунальне господарство міст. Серія «Технічні науки та архітектура». 2019. №. 5(151). С. 75-80.

16. Розроблення методики прогнозування автотранспортних потоків на автомобільних дорогах загального користування державного значення та розроблення вимог до даних, що використовуються при прогнозуванні, порядку їх збирання і обробки, вимоги до вихідних даних прогнозів для занесення до Єдиної інформаційної геобазы даних автомобільних доріг України: Звіт про ДКР (проміжний) / Державне агентство автомобільних доріг України, ХНАДУ; № держ. реєстрації 0114U004631. Харків. 2015. 99 с.

17. Дронова, О.Л., & Лис, Я.С. (2016). Управління міськими агломераціями: європейський досвід для реформ в Україні. Український географічний журнал, (1), 47-52.

18. Безлюбченко, Е.С. и Черевань, М.А. (2017) Реновация жилых территорий массовой застройки 70-80 годов XX века. : Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні тенденції розвитку архітектури і містобудування», Листопад 2017 р., Харків.

19. Криштоп Т., Рись Р., Кошелюк Л. Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури об'єднаних територіальних громад. 2018. с.119 URL: <https://storage.decentralization.gov.ua/uploads/library/file/347/1.pdf>.

20. Якимчук А.Ю. Просторове планування територій у системі державного управління. Децентралізація влади, проведення реформ в Україні. Сучасний стан та проблеми підготовки кадрів для об'єднаних територіальних громад: мат-ли I Міжнар. наук.-метод. конф. Рівне : Волинь. Обереги, 2019. С.138-140.

к.т.н., доцент **Вяткин К.И.**,  
Харьковского национального университета  
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

## **ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ: ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ**

Статья посвящена определению отдельных аспектов территориально-пространственного развития градостроительных систем. В статье с помощью анализа основных экономических показателей развития Украины определены базовые центры притяжения. По анализу миграционных связей были определены центры притяжения населения, которые имеют высокие показатели экономического блока функций системы градостроительства. Анализируя системы расселения населения и пространственно-территориального планирования целесообразно отметить, что обеспечение потребностей населения и процессов социально-экономического развития территорий определяется путем определения зон влияния отдельных центров, выполняющих ряд экономических, социальных, экологических и пространственных функций. Границы влияния таких центров определяются совокупностью социально-экономических связей и зависят от масштабности центра влияния его экономического развития и степени урбанизации. Крупнейшим центром

притяжения населения в Украине является столица Киев. Следующими городами по уровню привлекательности, которые существенно влияют на миграционные процессы населения являются города Харьков, Львов, Одесса и Днепр. Эти города имеют аналогично высокие показатели экономического блока функций градостроительной системы. Анализ экономических показателей развития территорий показал зависимость развития уровня заработной платы. Чем выше показатели экономического развития территорий, тем она более привлекательной для населения и выступает центром тяжести. Однако, стоит отметить, что для дальнейшего анализа территориального развития целесообразно вводить показатели эффективности экономических систем, обеспечение работников социальными гарантиями и анализом уровня оплаты труда, являются важными показателями воздействия на территориальную привлекательность.

Ключевые слова: градостроительный система; территориально-пространственная организация; территориальное развитие

PhD, associate professor **Viatkin Konstantyn**,  
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

## **TERRITORIAL AND SPATIAL ORGANIZATION OF URBAN PLANNING SYSTEMS: INFLUENCE FACTORS**

The article is devoted to the definition of certain aspects of the territorial-spatial development of urban planning systems. The article identifies the basic centers of attraction by analyzing the main economic indicators of Ukraine's development. Based on the analysis of migration links, centers of attraction of the population were identified, which have high indicators of the economic block of functions of the urban planning system. Analyzing the systems of population settlement and spatial-territorial planning, it is advisable to note that meeting the needs of the population and the processes of socio-economic development of territories is determined by determining the zones of influence of individual centers that perform a number of economic, social, environmental and spatial functions. The boundaries of the influence of such centers are determined by a set of socio-economic ties and depend on the scale of the center of influence of its economic development and the degree of urbanization. The largest center of attraction for the population in Ukraine is the capital Kiev. The next cities in terms of attractiveness that significantly affect the migration processes of the population are the cities of Kharkov, Lviv, Odessa and Dnipro. These cities have similarly high indicators of the economic block of functions of the urban planning system. Analysis of economic indicators of the development of territories showed the



dependence of the development of the level of wages. The higher the indicators of economic development of territories, the more attractive it is for the population and acts as a center of gravity. However, it should be noted that for further analysis of territorial development, it is advisable to introduce indicators of the efficiency of economic systems, providing workers with social guarantees and analysis of the level of wages, are important indicators of the impact on territorial attractiveness.

Keywords: urban planning system; territorial-spatial organization; territorial development

## REFERENCES:

1. Demyn N.M. Upravlenye razvytiem rehionalnykh hradostroytelnykh system: Avtoref. dys. ... d-ra arkhytektury. - M., 1987. {in Russian}
2. Ratsionalni ta estetychni zasady formotvorennia v tradytsiinii kytaiskii arkhytekturi yak osnova restavratsiinoi diialnosti A.Iu. Dmytrenko, M.I. Orlenko, M.M. Domin, Yu.V. Ivashko International Journal of Conservation Science – 2020. {in Ukrainian}
3. Rudnytskyi A.M. Arkhytekturno-hradostroytelnye aspekty problemy upravleniia horodskoi sredoi: Avtoref. dys. ... d-ra arkhytektury. - L., 1988. {in Ukrainian}
4. Fomyn I.A. Planirovochnoe rehulyrovanye razvytia horodov v yntensyvno osvoinnykh raionakh (Na opyte Ukraynskoii SSR): Avtoref. dys. ... d-ra arkhytektury. - M., 1981. {in Ukrainian}
5. Osietrin M.M. Ekonomichna otsinka, yak umova pryiniattia rishennia shchodo vyznachennia pryntsyphu orhanizatsii rukhu transportu ta pishokhodiv na peretynakh miskykh mahistranei / M.M. Osietrin, O.S. Seleznova – KNUBA. Kyiv: – 2017 – URI: <http://repositary.knuba.edu.ua:8080/xmlui/handle/987654321/5334>. {in Ukrainian}
6. Kliushnychenko Ye.Ie. Sotsialno-ekonomichni osnovy planuvannia ta zabudovy mist / Ye.Ie. Kliushnychenko - K.: Ukrarkhbudinform, 1999 – s. 273. {in Ukrainian}
7. Ofitsiinyi sait Derzhanoi sluzhby statystyky Ukrainy. Statystychna informatsiia. Naseleння ta mihratsiia. Elektronnyi resurs. Rezhym dostupu: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. {in Ukrainian}
8. Nikolaiets O. Vplyv zovnishnoi trudovoi mihratsii na rozvytok ekonomiky Ukrainy. Ekonomika ta derzhava. 2018. № 9. S. 87-90. {in Ukrainian}
9. Blok N.V. Determinatsiia trudovoi mihratsii naseleння v Ukraini: administratyvno-pravovyi aspekt : dysertatsiia na zdobuttia naukovooho stupenia kandydata yurydychnykh nauk : 12.00.07 – administratyvne pravo i protses; finansove pravo; informatsiine pravo / Nataliia Volodymyrivna Blok ; Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, Natsionalnyi universytet «Lvivska politekhnika». – Lviv, 2018. {in Ukrainian}
10. Sushko I. Mify i fakty pro ukrainsku trudovu mihratsiiu do krain vyshche hradu : dovidnyk / I. Sushko, K. Kulchytska, R. Minich. // proekt HO «Lvropa bez barieriv» -40s. {in Ukrainian}
11. Dombrovskiy, V.D. Rozseleння naseleння v prymorskykh rehionakh: dynamika i prostorovi trendy / V.D. Dombrovskiy ; nauk. kerivnyk d. heohr. n., profesor I.O. Pylypenko ; Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy ; Khersonskiy derzh. un-t, F-t biolohii, heohrafii ta ekolohii, Kafedra heohrafii ta ekolohii. – Kherson : KhDU, 2020. – 43 s. {in Ukrainian}
12. Melniichuk M., Horbach V., Melniichuk M. Osoblyvosti suchasnykh mihratsiinykh protsesiv Volynskoi oblasti // Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Ser. Heohrafii. Ternopil : Taip, 2020. № 1 (48). S. 43–49. {in Ukrainian}
13. Denysenko, N.O. Vykorystannia swot-analizu terytorii pry rozrobttsi proektnykh rishen [Tekst] / N.O. Denysenko, O.A. Suprun // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. Zbirnyk; Holovn. red. M.M. Osietrin. – K., KNUBA, 2019. – Vyp. 70– S.187-198 - 645 s. {in Ukrainian}

14. Kochyna A.A. Doslidzhennia kharakterystyk transportu zahalnoho korystuvannia pry vnutrishnoblasnomu spoluchenni. Suchasni problemy ekolohii: tezy dopovidi KhIV vseukrainskoi naukovo on-line konferentsiia studentiv, mahistriv ta aspirantiv z mizhnarodnoiu uchastiu. (m. Zhytomyr, 15 bereznia 2018 r.). Zhytomyr, 2018. S. 45. {in Ukrainian}
15. Horbachov P.F., Makarychev O.V., Kochyna A.A. Zakonomirnosti rozpodilu vidstanei peresuvannia pasazhyriv hromadskoho transportu v prymiskomu spoluchenni. Komunalne hospodarstvo mist. Seriiia «Tekhnichni nauky ta arkhitektura». 2019. №. 5(151). S. 75-80. {in Ukrainian}
16. Rozroblennia metodyky prohnozuvannia avtotransportnykh potokiv na avtomobilnykh dorohakh zahalnoho korystuvannia derzhavnoho znachennia ta rozroblennia vymoh do danykh, shcho vykorystovuiutsia pry prohnozuvanni, poriadku yikh zbyrannia i obrobky, vymohy do vykhidnykh danykh prohnoziv dlia zanesennia do Yedynoi informatsiinoi heobazy danykh avtomobilnykh dorih Ukrainy: Zvit pro DKR (promizhnyi) / Derzhavne ahentstvo avtomobilnykh dorih Ukrainy, KhNADU; № derzh. reistratsii 0114U004631. Kharkiv. 2015. 99 s. {in Ukrainian}
17. Dronova, O.L., & Lys, Ya.S. (2016). Upravlinnia miskymy ahlomeratsiiamy: yevropeyskyi dosvid dlia reform v Ukraini. Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal, (1), 47-52. {in Ukrainian}
18. Bezliubchenko, E.S. y Cherevan, M.A. (2017) Renovatsiia zhylykh terrytorii massovoi zastroiky 70-80 hodov KhKh veka. : Materialy Vseukrainskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Suchasni tendentsii rozvytku arkhitektury i mistobuduvannia», Lystopad 2017 r., Kharkiv. {in Ukrainian}
19. Kryshtop T., Rys R., Kosheliuk L. Posibnyk z pytan prostorovoho planuvannia dlia upovnovazhenykh orhaniv mistobuduvannia ta arkhitektury obiednanykh terytorialnykh hromad. 2018. s.119 URL: <https://storage.decentralization.gov.ua/uploads/library/file/347/1.pdf>. {in Ukrainian}
20. Yakymchuk A.Iu. Prostorove planuvannia terytorii u systemi derzhavnoho upravlinnia. Detsentralizatsiia vlady, provedennia reform v Ukraini. Suchasnyi stan ta problemy pidhotovky kadriv dlia obiednanykh terytorialnykh hromad: mat-ly I Mizhnar. nauk.-metod. konf. Rivne : Volyn. Oberehy, 2019. S.138-140. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.49-62

УДК 726.5 (477)

к.арх., доцент **Гнатюк Л.Р.**,  
liliia.hnatiuk@npp.nau.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5853-9429,  
Національний авіаційний університет, м. Київ

## ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМОТВОРЕННЯ САКРАЛЬНОГО ПРОСТОРУ У ХХ СТОЛІТТІ

*Проаналізовано знакові храми ХХ ст. Представлено антропософську теорію архітектури, яка припускала що світ і людина пронизані різними типами духовних сил, які завдяки формам об'єктів видимого світу можуть бути зміцнені або послаблені. Репрезентовано розуміння гармонії форм у формотворенні сакрального простору.*

*Розглянуто архітектуру сакральних споруд, зведених за принципом органічної архітектури. Представлено вплив архітекторів німецького експресіонізму на церковну архітектуру, а також регулярність використання геометричних фігур та використання магічних цифр.*

*Представлено погляд на таємничу природу з'єднання людей у суспільстві - близький до видів зв'язків, що пов'язують релігійні громади.*

*Проаналізована форми окремих сакральних споруд та способи організації їх інтер'єрів, що дозволило зробити висновок, що ідеї відродження соціальної єдності часом виникали в результаті поєднання дуже різних елементів, наприклад, християнської релігії та неполітичного соціалізму.*

*Представлено феномен сприйняття Церкви як соціальної організації, але також й церкви як будівлі, що стала на початку 20 століття взірцем належної соціальної організації.*

*Виокремлено сприйняття готичного собору як феномена комунітарної асоціації зодчих.*

*Розглянуто використання готичної типографіки для оформлення видань початку ХХ ст.. Виявлено необхідність враховувати взаємозв'язок між певними формами та повідомленнями, що через них передаються у формотворенні сакрального простору.*

*Також представлено спробу адаптувати принципи модернізму до потреб формотворення сакрального простору.*

*Виявлено тенденції формотворення сакрального простору у ХХ ст., а саме: антропософську; культ спільноти та літургійної реформи.*

*Ключові слова: формоутворення; сакральний простір; сакральна архітектура; традиція; архітектурний модернізм; символ; мистецтво.*

### **Постановка проблеми.**

Початок 20 століття насичений численними явищами, що порушили традиційний суспільний порядок. Прогресивна індустріалізація привела до міст натовпи людей, відірвані від свого звичного середовища перебування - їм було важко опинитися в новому оточенні. Соціальна напруга додатково зробила їх сприйнятливими до різних ідеологічних впливів. В той же час, інституційні церкви погано справляються з новими викликами, особливо соціальним радикалізмом, раціоналізмом та секуляризацією. Національна напруженість почала відігравати дедалі більшу роль у розпалі соціальної напруженості. Зрештою, Перша світова війна залишила розчарування буржуазними цінностями та політикою. Розпад чи послаблення багатьох традиційних інституцій створив потребу в реінтеграції, але відповідно до нових ідей. Одним із виразів цього явища стала популярність неогностичних рухів, особливо антропософії Рудольфа Штайнера. Однак найсерйознішими джерелами відновлення почуття спільності стали політичні релігії: соціалізм і комунізм. Рухи оновлення також з'явилися і в католицькій церкві, зокрема найвідоміша так званий рух літургійних реформ. Багато з цих ідей на початку 20 століття мали прямий вплив на архітектуру, створену на той час.

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

Новий період розпочався з критики рішень в організації інтер'єрів храмів, включених до творів Отто Рудольфа Гофмана (1976), Адольфа Лоренцера (1981, 1984) та Клауса Гамбера (1987), але лише книга Стівена Шлодера принесла позитивну програму. Для Шлодера, а також для таких теоретиків постмодернізму в архітектурі, як Роберт Вентурі, Чарльз Дженкс та Генріха Клоца, будівлі повинні «говорити», що означало враховувати взаємозв'язок між певними формами та повідомленнями, що через них передаються [3; 13; 14; 19].

У модернізмі на рубежі 19-20 століть величезну роль відіграла концепція символу, натхненна гегелівською думкою, а пізніше епістемологічна концепція символу Ернстом Касирером, натхненна неокантизмом [2].

І для архітектора, і для пересічного глядача сучасні церкви ілюструють простоту та функціональність технічних об'єктів та пошук ідентичності сучасної людини у продуктах технологічного походження. Хоча захоплення продуктами передових технологій можна також сприймати як певну схильність до майбутнього, сучасна людина дивиться на себе у власних продуктах, ототожнює їх і відмовляється від напруженості, що супроводжує традиційний досвід історії.

Модерністична сакральна архітектура містила символіку, що насправді суперечила традиційній символіці, одночасно виражаючи зміст модернізму, що

розуміється як ідеологія секуляризму, раціональності та культу техніки. Незважаючи на таку ситуацію, модерн вважався придатним для сакральної архітектури. Його прихильники найчастіше виявляли себе, висуваючи вимоги, щоб дизайн церков відображав сучасність за допомогою сучасних форм, матеріалів та технологій.

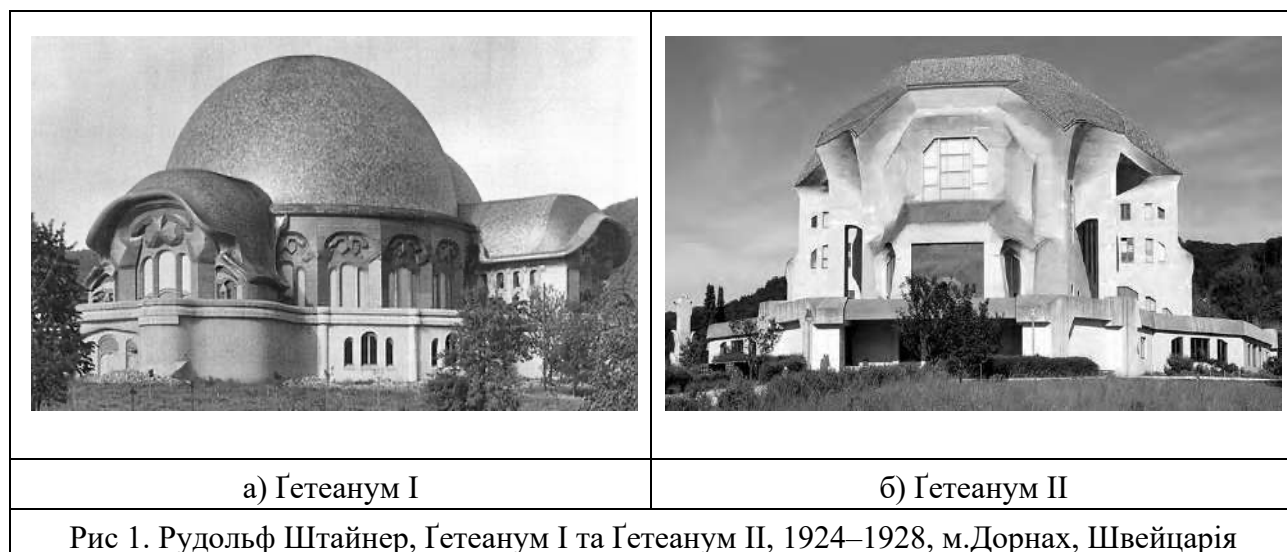
**Мета.** Проаналізувати знакові храми та виявити тенденції у формотворенні сакрального простору 20 століття.

### Основна частина.

У деяких архітектурних середовищах на початку 20 століття важливу роль відігравало переконання, що втрачене почуття єдності можна відновити, якщо досягти глибших джерел реальності [10].

Антропософська теорія архітектури припускала, що світ і людина пронизані різними типами духовних сил, які завдяки формам об'єктів видимого світу можуть бути зміцнені або послаблені. Архітектор повинен відчувати ці сили - як ті, що впливають іззовні (із навколишнього середовища, із Всесвіту), так і ті, що впливатимуть від людей, що використовують дану будівлю, - і повинен мати можливість гармонізувати їх, використовуючи конкретні форми будівлі. Ця гармонія форм також повинна відповідати виду діяльності, яким буде наповнений об'єкт, що зводиться. Форми, що використовувались, мали полегшити співіснування людей, які користуються будівлею, а також дати їм змогу пізнати принципи «вищого світу» [6 18; 20].

Не було єдиного способу винайти правильні форми, але було прийнято наслідувати приклад живих організмів або використовувати визнані математичні пропорції. Такі принципи означали, що антропософський храм, яким був Гетеанум II у Дорнаху поблизу Базеля, не мав аналогів сучасній архітектурі і нагадував гриб або ракоподібних (рис. 1).



У той же час, однак, Штайнер спочатку планував засновувати деякі пропорції на розмірах храму Соломона, і два контрфорси, здавалося б, лише підтримують аудиторію, як повітряні корені. Гетеанум оголошений швейцарською владою історичною пам'яткою, оскільки є однією з найзначніших архітектурних споруд ХХ століття. Потужна будівля із залізобетону з обтічними органічними формами не має зовні і всередині жодного прямого кута. Архітектура будівлі, зведена за принципом органічної архітектури, за задумом архітектора та організатора будівництва, втілює Всесвіт. Порода дерева для обробки підбиралися як для скрипки; це для того, щоб були відчутні вібрації усіх типів. Це — місце, де панує гармонія. Поруч у тому ж стилі побудовані навколишні службові та житлові будівлі. Кожен елемент Гетеанума — настінні розписи, вітражі, скульптури, картини, форми і число колон — все має свою символіку.

Теорії Штайнера мали дуже сильний вплив на архітекторів німецького експресіонізму на церковну архітектуру, яку вони творили. Переконавання в містичній силі, властивій певним формам, можна знайти в ідеях Отто Бартнінга про основу плану церкви на формі зірки.

Регулярність цієї фігури також стимулювала використання магічних цифр, на що вказує Бруно Тау [4].

Цифри, наведені Таутом, потрапили у структуру будівлі: внутрішній простір складається із семи бухт, три стовпи встановлені між бухтами. Були також посилення на давню традицію "священних гір", додатково пов'язану з кристалічною структурою, якій надають особливу силу. Серед тих «кришталевих гір» можна виділити дизайн каплиці для паломників запроєктованої Гансом Польцигом (рис. 2.). Після Другої світової війни син Домініка Бема, Готфрід, повернувся до ідеї церкви у формі гори у своїй найвідомішій роботі - паломницькій церкві в Невігесі, класифікованій як неоекспресіоністський бруталізм (рис. 3) [7].

Ідеї експресіоністів повертаються до постмодерного проекту Храму Божого Провидіння у Варшаві Марека Будзинського, пов'язуючи курган із кристалом (рис. 4) [5]. Храм розміщений всередині гори, що нагадує нам, що глибина може бути виражена через містику підземного світу. Цінності віри подаються таким чином як таємничі, приховані цінності, що лежать поза сферою повсякденного життя. Протестанти також знайомі з таким ставленням до світу релігії, оскільки найвідомішим підземним храмом 20 століття, вирізаним у вигляді грота вгорі, є церква Темпеліаукіо (Храмова площа) на Гельмінах від Тимо та Туомо Суомалайнен (рис. 5) [4; 11; 12]. Всі ці споруди є певною мірою гностичними, оскільки оточують віру аурую таємних, неофіційних і навіть заборонених знань.



Рис. 2. Ганс Польциг, проєкт паломницької каплиці



Рис. 3. Готфрід Бем, церква Невігеса, 1963–1968



Рис. 4. Марек Будзинський, проєкт храму Божого Провидіння, 2000 рік



Рис. 5. Тимо і Туомо Суомалайнен, Церква Темпеліаукіо (храмова площа), 1968–1969, Гельсінкі

Таємнича природа з'єднання людей у суспільстві близька до видів зв'язків, які пов'язують релігійні громади. Цей погляд став причиною будівництва будівель, в яких світські церемонії, театральні та музичні вистави, що проводились для великої кількості осіб, спрямовані - як під час релігійних свят - на створення почуття спільності.

Найкращим прикладом цього типу будівель є Зала Столітнього періоду (*Jahrhunderthalle*) у Вроцлаві Макса Берга (рис. 6). Створений на згадку про публікацію прокламації *An Mein Volk*, важливої події в історії здобуття

національної свідомості німцями, і урочисто відкритий великим театральним дійством, що демонструє формування німецької нації, це найвиразніший прояв «храму народної єдності».

Його форма базувалася на роздумах про знакові храмові споруди - від вавилонських зиккуратів, через візантійську церкву Софійського собору та готичних соборів до раннього барокового собору св. Петра в Римі. Опис Залу Столітньої історії після Другої світової війни як "Народного залу" свідчить про продовження німецьких концепцій піднесення народу в новій політичній системі [20].

Форми деяких будівель або способи організації їх інтер'єрів дозволяють зробити висновок, що ідеї відродження соціальної єдності часом виникали в результаті поєднання дуже різних елементів, наприклад, християнської релігії та неполітичного соціалізму.

Докази можна знайти в Штернкірхе Бартнінга, про який вже згадувалося. Розташування вітара в самому центрі будівлі (лише, здавалося б, відповідає вимогам богословів руху літургійних реформ) здається занадто механічним, надмірно демократизуючи та вирівнюючи учасників богослужіння (рис. 7). Лави влаштовані амфітеатрально для вірних вносять атмосферу племінного мітингу або релігійних зборів абсолютно нового роду.

Не лише Церква як соціальна організація, але й церква як будівля (особливо готичний собор) стала на початку 20 століття взірцем належної соціальної організації [9]. Деякі архітектурні кола прийняли помилкове, але зворушливе переконання, що готичний собор є результатом певної колективної праці, в якій зодчий та майстер працюють разом над роботою, яка, як наслідок, стає роботою громади, а не окремих людей.

Отже, шлях до доброго суспільства веде через церкву, в якій кожна людина свідомо чи несвідомо потопить своє его у великий соціальний тигель в надії, що йому вдасться зв'язати свій голос з тисячею інших голосів, що говорять «одними і тими ж словами, а також приєднати тисячу мов і тисячу губ своїм криком глибокого відчаю» (Отто Бартнінг) [4].

Цей спосіб мислення про готичний собор став зразком для створення Баугаузу, школи архітекторів, художників та ремісників, в якій - як і на середньовічному даху собору - майстри та студенти мали працювати разом, а майбутні учні мали б можливість діяти в дусі загального блага. Тому готичний собор повернувся як форма комунітарної асоціації художників.

Тому, коли Баухаус оголосив про свій маніфест у 1919 р., його обкладинку було прикрашено зображенням готичного собору Ліонелем Фейнінгером (рис. 8). Раніше готичну типографіку використовували для оформлення першого видання Комуністичного маніфесту [1].



Окрім використання різних релігійних традицій у політичних чи мистецьких цілях, на початку 20 століття маємо справу також зі спробами відродити дух традиційних християнських церков та пристосувати їх до багатьох нових елементів соціальної реальності.

У нових тенденціях католицизму, що виникли на узбіччі офіційного життя Церкви, важливою складовою були ідеї повернення до цінностей християнства за часів Христа і перші століття розвитку цієї релігії.

Ці ідеї, прямо та побічно, передбачали відмову від значної частини попередніх традицій. Це повернення до більш-менш уявних принципів ранніх християн багато в чому було схоже на авангардистський модернізм з його типовим неприйняттям історії та зосередженням уваги на фундаментальних явищах.

Однак, мабуть, неможливо однозначно оцінити, чи є вищезгадані тенденції швидше поверненням до традиції чи розривом з традицією. У цій нестабільній рівновазі є також проекти та структури, створені серед архітекторів, наближених до руху літургійних реформ.

Спроектвана Бемом і Вебером в 1922 році, церква Обрізання Господнього була заснована за еліптичним планом, наблизила вівтар до центру церкви і оточила його лавами для вірних (що суттєво демократизувало сакральний простір), але в той же час вівтар - вражаюче піднесений, а однопросторова нава — оточена дворядними стовпами, що драматизують внутрішній простір (рис. 9) [16; 17].

У 1930 році Бем побудував церкву св. Енгельберта, спираючись на подібні принципи (рис. 10) [8]. Цього разу будівлю було викладено за круговим планом, вівтар знову наблизили до вірних (щоправда, не порушуючи певного відокремлення), але чистий інтер'єр не втратив характеру простору виняткової цінності.

Сакральний характер інтер'єру створювали переважно подвійні параболічні арки, набрякли від напруги і підкреслені зверху отворами, через які проливається світло, створюючи сильні контрасти світла і тіні. Інтер'єр своїм перпендикуляризмом і ребрами арок нагадує готику. Круглі вікна, параболічні арки та світлотіньові контрасти нагадують про романські чи візантійські будівлі.

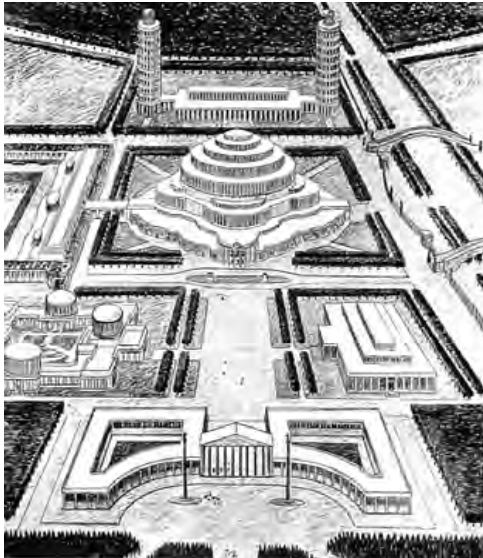


Рис. 6. Макс Берг, Ганс Польциг,  
Зала Столітнього періоду та  
виставкові майданчики,  
проект, 1912, Вроцлав



Рис. 7. Отто Бартнінг,  
проект церкви зірки,  
1921-1922



Рис. 8. Ліонель Фейнінгер,  
обкладинка Програми Баухаузу  
Веймар, 1919

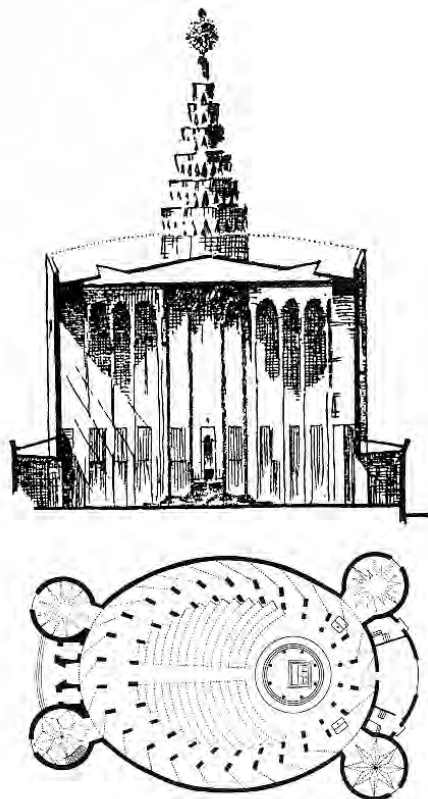


Рис. 9. Домінікус Бем, Мартін Вебер,  
проект церкви Обрізання Господнього,  
1923 рік

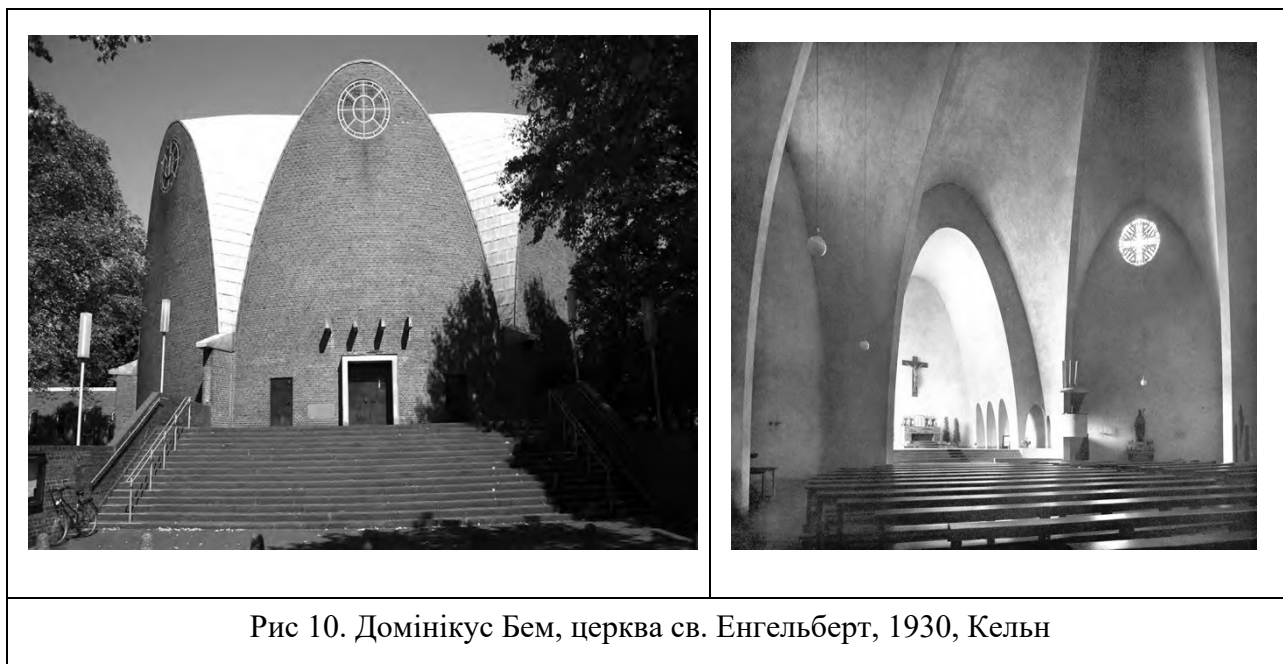


Рис 10. Домінікус Бем, церква св. Енгельберт, 1930, Кельн

**Висновок:** Отже, можна окреслити принаймні три тенденції, при яких архітектура повинна була стати джерелом виправлення існуючої ситуації:

1. першу можна охарактеризувати як "антропософську": представлена теоріями Рудольфа Штайнера про архітектуру, будівлі в Дорнаху, Швейцарія (Гетеанум I і II), а також висловлюваннями та задумами архітекторів, в яких вони висловили свою віру в магічну силу певних цифр, фігур (пентаграма) та форм (особливо зірки, гори та кришталь);

2. другу можна окреслити «культу тенденції спільноти». Певна група потреб у відновленні єдності в суспільстві супроводжувалася пошуком більш глибоких закономірностей, які знаходились, зокрема, в силах, що зв'язували релігійні громади, або в організації суспільства, що колись призвело до будівництва готичних соборів.

Цілісна єдність стосувалася або ідей суперкласу (людей чи нації), або ідеї соціальної справедливості та соціальної рівності класів (як у тодішньому соціалізмі). Кожна з цих груп ідей відповідала реалізованим або спроектованим будівлям: перша - Зала Столітньої слави Макса Берга, храм народної єдності, друга - Штернкірхе Отто Бартнінга (за деякими джерелами "соціалістичним собором") та діяльність Баугауза в ранній період;

3. третя - це католицька реформа, яка також мала аналог у протестантських конфесіях. Літургійна реформа пов'язана із надмірною формалізацією, що негайно відбилося у проектуванні храмів, включаючи дизайн Церкви Обрізання Господнього Вебера та Бема та добудовану церкву св. Енгельберта у Кельнському районі Ріль (1930, Домінікус Бем).

## Література

1. *Albert Christ-Janer, Mary Mix Foley*, Modern Church Architecture. A guide to the form and spirit of 20th century religious buildings, McGraw-Hill Book Company, New York–Toronto–London 1962. s. 82–101.
2. *Cezary Wąs*, Symbolika czasu w architekturze sakralnej, Religia wobec historii, historia wobec religii, Zakład Wydawniczy NOMOS, Kraków 2006, s. 437–447.
3. *Gnatiuk L.* AESTHETICS SHAPING SACRED SPACE/ *Gnatiuk L., Terletska M.* // Theory and practice of design. Collection of scientific papers. – Issue 11. Technical aesthetics. – K.: NAY, 2017. – С. 42–56. DOI: 10.18372/2415-8151.11.11874
4. *Edwin Heathcote, Iona Spens*, Church builders, Academy Editions, London—Chichester 2001. s. 25–101.
5. *Ewa Rozwadowska*, Wybrałem rozwiązanie nowatorskie. Rozmowa z Księdzem Kardynałem Józefem Glempem, Prymasem Polski, „Architektura Murator” 2000, nr 7, s. 10–11.
6. *Ezra Stoller, Eugenia Bell*, The Chapel of Ronchamp, Princeton Architectural Press, New York 1999.
7. *Karl Kiem*, Vielsichtiger Betonfelsen. Die Wallfahrtskirche in Neviges, Voigt 2006, s. 60–79.
8. *Kathleen James-Chakraborty*, German Architecture for a Mass Audience, Routledge, London–New York 2000. s. 65–69.
9. *Magdalena Bushart*, Der Geist der Gotik und die expressionistische Kunst. Kunstgeschichte und Kunsttheorie 1911–1925, Verlag Silke Schreiber München 1990. s. 183–195.
10. *Otto Rudolf Hoffmann*, Der Moderne Kirchenbau, ein christlicher Tempel?, Saarbrücken 1976.
11. *Reinhard Gieselmann*, Neue Kirchen, Hatje, Stuttgart Contemporary church architecture, Thames and Hudson, London 1972. s. 109–111.
12. *Sirkkaliisa Jetsonen, Jari Jetsonen*, Sacral Space. Modern Finnish Architecture, Rakennusstiето Oy Rati (Building Information Ltd), Helsinki 2003. s. 76–85;
13. *Steven J. Schloeder*, Architecture in Communion. Implementing the Second Vatican Council through Liturgy and Architecture, Ignatius Press, San Francisco 1998. s. 48–225.
14. *Klaus Gamber*, Zum Herrn hin. Fragen um Kirchenbau und Gebet nach Osten, „Beiheft zu den Studia Patristica et Liturgica”, 18, Verlag Anton Pustet, Regensburg 1987.
15. *William Durandus (Gulielmus Durantis, Guillaume Durand)*, The Symbolism of Churches and Church Ornaments: T.W. Green, Leeds 1843. reprint: New York 1973.
16. *Veronika Darius*, Der Architekt Gottfried Böhm. Bauten der sechziger Jahre, Beton-Verlag, Düsseldorf 1988. s. 111–112.
17. *Werner Finke*, Die Wallfahrtskirche von Neviges. Zum 80. Geburtstag des Architekten Gottfried Böhm, „Das Münster”, 52, 1999, 4, s. 345–352.
18. *Wolfgang Jean Stock*, Europäischer Kirchenbau 1950–2000, Prestel, München–Berlin–London–New York 2003. s. 142–281.
19. *Гнатюк Л.Р.* Протиріччя у формуванні художнього образу сакрального простору в архітектурі ХХ століття. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Науково-технічний збірник. – Вип. 56. – К.: КНУБА, 2020. – С. 17–31. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.17-31>
20. *Гнатюк Л.Р.* Традиції трансформації готичних форм в сакральній архітектурі кінця ХІХ - початку ХХ століття. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Науково-технічний збірник. – Вип. 57. – К.: КНУБА, 2020. – С. 26–42. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.57.26-42>

к.арх., доцент **Гнатюк Л.Р.**,  
Национальный авиационный университет, г. Киев

## **ТЕНДЕНЦИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ САКРАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА В XX ВЕКЕ.**

В статье проанализированы знаковые храмы XX в. Представлена антропософская теория архитектуры, которая предполагала, что мир и человек пронизаны различными типами духовных сил, благодаря формам объектов видимого мира могут быть укреплены или ослаблены. Представлено понимание гармонии форм в формообразовании сакрального пространства.

Рассмотрено архитектуру сакральных сооружений, возведенных по принципу органической архитектуры.

Представлено влияние архитекторов немецкого экспрессионизма на формообразование храмовой архитектуры, которую они творили, а также регулярность использования геометрических фигур и использования магических цифр.

Представлен взгляд на таинственную природу соединения людей в обществе которая близка к видам связей, связывающих религиозные общины.

Проанализированы формы отдельных сакральных сооружений и способы организации их интерьеров, что позволило сделать вывод, что идеи возрождения социального единства возникали в результате сочетания самых разных элементов, например, христианской религии и неполитического социализма.

Представлены феномен восприятия Церкви как социальной организации, но также и церкви как здания, что стало в начале 20 века образцом надлежащей социальной организации. Выделены восприятия готического собора как феномена коммунитарной ассоциации зодчих.

Рассмотрено использование готической типографики для оформления изданий начала XX в. Выявлено необходимость учитывать взаимосвязь между определенными формами и сообщениями, которые через них передаются в формообразовании сакрального пространства.

Также представлена попытка адаптировать принципы модернизма к потребностям формообразования сакрального пространства.

Выявлены тенденции формообразования сакрального пространства в XX в., а именно: Антропософская; культура сообщества и литургической реформы.

Ключевые слова: формообразование; сакральное пространство; сакральная архитектура; традиция; архитектурный модернизм; символ; искусство.

PhD in Architecture, Associate Professor **Gnatiuk Liliia**,  
National Aviation University, Kyiv, Ukraine.

## **TRENDS OF FORMATION OF SACRED SPACE IN THE TWENTIETH CENTURY**

The article analyzes the iconic temples of the twentieth century. The anthroposophical theory of architecture is presented, which assumed that the world and man are permeated by different types of spiritual forces, due to the forms of objects of the visible world can be strengthened or weakened. An understanding of the harmony of forms in the formation of sacred space is presented.

The architecture of the sacred constructions erected on the principle of organic architecture is considered.

The influence of German Expressionist architects on the formation of the temple architecture they created, as well as the regularity of the use of geometric figures and the use of magic numbers are presented.

A look at the mysterious nature of the connection of people in a society that is close to the types of connections that connect religious communities is presented. The forms of individual sacred buildings and ways of organizing their interiors are analyzed, which led to the conclusion that the ideas of the revival of social unity arose as a result of a combination of various elements, such as Christian religion and non-political socialism.

The phenomenon of perception of the Church as a social organization is presented, but also of the church as a building, which became a model of a proper social organization in the early 20th century.

Perceptions of the Gothic cathedral as a phenomenon of the community association of architects are highlighted.

The use of Gothic typography for the design of publications of the early twentieth century is considered. The need to take into account the relationship between certain forms and messages, which are transmitted through them in the formation of sacred space.

An attempt is also made to adapt the principles of modernism to the needs of the formation of sacred space.

The tendencies of formation of sacred space in the XX century are revealed, namely: Anthroposophical; community worship and liturgical reform.

Key words: formation; sacred space; sacred architecture; tradition; architectural modernism; symbol; art.

## REFERENCES

1. *Albert Christ-Janer, Mary Mix Foley*, Modern Church Architecture. A guide to the form and spirit of 20th century religious buildings, McGraw-Hill Book Company, New York–Toronto–London 1962. s. 82–101. {in English}
2. *Cezary Wąs*, Symbolika czasu w architekturze sakralnej, w: Elżbieta Przybył (red.), Religia wobec historii, historia wobec religii, Zakład Wydawniczy NOMOS, Kraków 2006, s. 437–447. {in Polish}
3. *Gnatiuk L.* AESTHETICS SHAPING SACRED SPACE / *Gnatiuk L., Terletska M.* // Theory and practice of design. Collection of scientific papers. – Issue 11. Technical aesthetics. – K.: NAY, 2017. – C. 42–56. DOI: 10.18372/2415-8151.11.11874 {in English}
4. *Edwin Heathcote, Iona Spens*, Church builders, Academy Editions, London—Chichester 2001. s. 25–101. {in English}
5. *Ewa Rozwadowska*, Wybrałem rozwiązanie nowatorskie. Rozmowa z Księdzem Kardynałem Józefem Glempem, Prymasem Polski, „Architektura Murator” 2000, nr 7, s. 10–11. {in Polish}
6. *Ezra Stoller, Eugenia Bell*, The Chapel of Ronchamp, Princeton Architectural Press, New York 1999. {in English}
7. *Karl Kiem*, *Vielsichtiger Betonfelsen*. Die Wallfahrtskirche in Neviges, Voigt 2006, s. 60–79. {in German}
8. *Kathleen James-Chakraborty*, German Architecture for a Mass Audience, Routledge, London–New York 2000. s. 65–69. {in English}
9. *Magdalena Bushart*, Der Geist der Gotik und die expressionistische Kunst. Kunstgeschichte und Kunsttheorie 1911–1925, Verlag Silke Schreiber München 1990. s. 183–195. {in German}
10. *Otto Rudolf Hoffmann*, Der Moderne Kirchenbau, ein christlicher Tempel, Saarbrücken 1976. {in German}
11. *Reinhard Gieselmann*, *Neue Kirchen*, Hatje, Stuttgart Contemporary church architecture, Thames and Hudson, London 1972. s. 109–111. {in German}
12. *Sirkkaliisa Jetsonen, Jari Jetsonen*, Sacral Space. Modern Finnish Architecture, Rakennusstiето Oy Rati (Building Information Ltd), Helsinki 2003. s. 76–85. {in English}
13. *Steven J. Schloeder*, Architecture in Communion. Implementing the Second Vatican Council through Liturgy and Architecture, Ignatius Press, San Francisco 1998. s. 48–225. {in English}

14. *Klaus Gamber*, Zum Herrn hin. Fragen um Kirchenbau und Gebet nach Osten, „Beiheft zu den Studia Patristica et Liturgica“, 18, Verlag Anton Pustet, Regensburg 1987. {in German}
15. *William Durandus (Gulielmus Durantis, Guillaume Durand)*, The Symbolism of Churches and Church Ornaments: T.W. Green, Leeds 1843. reprint: New York 1973 {in English}
16. *Veronika Darius*, Der Architekt Gottfried Böhm. Bauten der sechziger Jahre, Beton-Verlag, Düsseldorf 1988. s. 111–112. {in German}
17. *Werner Finke*, Die Wallfahrtskirche von Neviges. Zum 80. Geburtstag des Architekten Gottfried Böhm, „Das Münster“, 52, 1999, 4, s. 345–352. {in German}
18. *Wolfgang Jean Stock*, Europäischer Kirchenbau 1950–2000, Prestel, München–Berlin–London–New York 2003. s. 142–281. {in English}
19. *Gnatiuk L.R.* Contradictions in the Formation of the Artistic Image of Sacred Space in XX Century architecture. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannja. Naukovo-tekhnichnyj zbirnyk. –Vyp. 56. – K.: KNUBA, 2020. –С. 17–31. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.17-31> {in Ukrainian}
20. *Gnatiuk L.R.* Traditions of transformation of Gothic forms in the sacred architecture of the end of the XIX ± the beginning of the XX century. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannja. Naukovo-tekhnichnyj zbirnyk. –Vyp. 57. – K.: KNUBA, 2020. –С. 26–42. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.57.26-42> {in Ukrainian}



DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.63-70

УДК 378.147:72

к. арх. **Голубчак К.Т.**,  
golubchak.kateryna@gmail.com, orcid:0000-0001-5043-0496,  
Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу

## **МЕТОДИКА ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ В АРХІТЕКТУРНІЙ ОСВІТІ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОСТІ МАЙБУТНІХ АРХІТЕКТОРІВ**

*Визначено можливості впровадження інноваційної методики дизайн-мислення в архітектурній освіті, як потужного інструменту фасилітації. Проведено огляд вітчизняних та закордонних наукових досліджень з тематики вищої архітектурної освіти та здійснено структурування різних її аспектів - сучасний стан, виклики та можливості, інноваційні педагогічні моделі та тенденції. Визначено, що провідні тенденції в архітектурній освіті на сучасному етапі засновані на широкому спектрі технологічних досягнень та креативності, що спричинило появу широкого спектру нових педагогічних підходів, покликаних стимулювати творчість та лідерські якості з метою кращого формування майбутніх фахівців у галузі архітектури з урахуванням сучасних тенденцій ринку праці.*

*Описуючи еволюцію та ключові елементи концепції дизайн-мислення та її інструментарію, дослідження здійснює науковий внесок у вивчення новітніх тенденцій архітектурної освіти в Україні та надає практичні рекомендації щодо впровадження методики дизайн-мислення у вітчизняну практику навчання майбутніх архітекторів з урахуванням локального контексту та проблем архітектурної освіти в Україні. Продемонстровано можливості використання методики дизайн-мислення протягом усього життєвого циклу архітектурного проектування - від постановки проблеми та побудови емпатії до потенційних користувачів до розробки ідеї проекту, створення прототипу та тестування. Крім того, у статті висвітлено сучасний стан в галузі архітектурної освіти в Україні, її виклики та перспективи розвитку, новітні освітні стратегії. Актуальність дослідження зумовлена проблемою формування правильних акцентів у підготовці майбутніх архітекторів з метою розвитку в них не лише професійних якостей, але і креативного потенціалу, в умовах модернізації сучасної вітчизняної освіти та інтеграції України в європейський освітній простір.*

*Ключові слова: дизайн-мислення; інновації; архітектурна освіта.*

**Постановка проблеми.** В епоху постійних інновацій, динамічних технологій та високих швидкостей архітектура піддається постійним експериментам та еволюції принципів, цінностей та пріоритетів. Інновації, пронизуючи усі сфери архітектурної професії, з кожним роком все глибше проникають і в сферу архітектурної освіти, висуваючи все нові і нові вимоги до педагогічних підходів та методик навчання майбутніх архітекторів.

Бажання прискорити та оптимізувати процес проектування, а також задовольнити вимоги майбутніх роботодавців, які ставлять все більші вимоги до навичок володіння програмним забезпеченням у галузі архітектурного проектування, 3D-моделювання та візуалізації, призвело до низки негативних наслідків. Архітектори намагаються переступити через концептуальну стадію генерації творчих ідей і негайно розпочати тривимірне моделювання за допомогою професійного архітектурного програмного забезпечення. Метод параметричного проектування застосовується на кожному етапі, де всі компоненти мають потенціал для трансформації, будучи частиною цілого. За цих обставин роль творчості у професійному розвитку майбутнього архітектора здебільшого нівелюється.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема формування правильних акцентів у підготовці майбутніх архітекторів з метою розвитку в них не лише професійних якостей, але і креативного потенціалу, в умовах модернізації сучасної вітчизняної освіти та інтеграції України в європейський освітній простір [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вітчизняні наукові пошуки у сфері професійної підготовки майбутніх архітекторів та формування основних методологічних орієнтирів здійснювали Б. Бархін, М. Габрель, І. Бірілло, О. Кайдановська, С. Шубович та ін. Специфіку, перспективи соціально-психологічні та культурологічні аспекти архітектурної професії висвітлювали Л. Зорін, В. Єжов, Р. Арнхейм, С. Карпова, В. Литвин.

Огляд вітчизняних та закордонних наукових досліджень з тематики архітектурної освіти та структурування різних її аспектів - сучасний стан, виклики та можливості, інноваційні педагогічні моделі та тенденції, дозволив визначити провідні тенденції в архітектурній освіті, які засновані на широкому спектрі технологічних досягнень та креативності [1-4], що спричинило появу великої кількості нових педагогічних підходів, покликаних стимулювати творчість та лідерські якості для кращого формування майбутніх фахівців у галузі архітектури з урахуванням сучасних тенденцій ринку праці.

Як свідчить педагогічна практика закордонних навчальних закладів, з викликами сучасної архітектурної освіти покликана справитися методика дизайн-мислення, яка глибоко укорінилася в закордонній архітектурній освіті

та професійній практиці архітекторів та дизайнерів, що висвітлено у низці наукових праць [5, 6, 7].

Здатність дизайн-мислення стати потужним педагогічним інструментом було доведено рядом дослідницьких проектів, таких як проект «D-Think» [8], «Дизайн мислення для освітян» [9]. Ряд учених наголошує на важливості дизайн мислення для підвищення колективного інтелекту, інноваційного мислення, формування навичок колективної роботи, емпатії та багатьох інших навичок, що вимагаються сьогодні від роботодавців та проектних організацій [6, 7].

Вище проаналізовані наукові праці демонструють, що використання прийомів дизайн-мислення на певних етапах процесу проектування має величезний потенціал в освітньому процесі майбутніх архітекторів.

Однак в науковій літературі все ще недостатньо інформації, яка висвітлює можливості використання методики дизайн-мислення протягом усього життєвого циклу проекту - від постановки проблеми та побудови емпатії до потенційних користувачів і до розробки ідеї проекту, її прототипування та тестування. Зокрема, відсутні наукові праці щодо впровадження дизайн-мислення в українську практику навчання архітекторів з урахуванням локального контексту та проблем архітектурної освіти в Україні.

Вище зазначене вказує на актуальність цього дослідження, зокрема, в рамках вітчизняної архітектурної освіти.

**Мета статті:** визначити перспективи впровадження методики дизайн-мислення в освітній архітектурний процес в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** Методика дизайн мислення сьогодні добре відома як потужний інструмент креативного вирішення проблеми та генерування ідей, який часто використовується в бізнес-організаціях для створення інноваційних рішень та креативного самовираження. Методика дизайн-мислення вважається одним із найпотужніших інструментів стимулювання творчих ідей, який може бути успішно впроваджений у навчальному процесі.

Класична модель дизайн-мислення, розроблена Стенфордськими науковцями (Stanford D. School) складається з 5 етапів: empathy (співпереживання, емпатія), define (визначення проблеми), ideation (генерування ідей), prototype (створення макету, прототипу), test (тестування). Ми можемо провести паралелі між етапами проектування архітектурного об'єкту та етапами класичної методики дизайн-мислення, оскільки кожен процес архітектурного проектування починається з визначеної проблеми і продовжується низкою рішень, за допомогою яких генеруються різні ідеї, тестуються замовником та реалізуються в архітектурному об'єкті [3].

Пропонований інструментарій дизайн-мислення в архітектурній освіті продемонстрований на схемі, розробленій автором (рис. 1). На першому етапі студентам слід формувати емпатію (співпереживання) за допомогою різних інструментів взаємодії та співучасного проектування, таких як інтерв'ю та анкетування для збору думок від потенційних користувачів, щоб отримати спільне розуміння того, яким повинен бути майбутній об'єкт. Протягом цього етапу студенти вчаться спостерігати за поведінкою майбутніх користувачів, як вони взаємодіють зі своїм оточенням, і фіксувати їхні бажання та потреби. Емпатія - це запорука формування успішного архітектурного проекту.

Наступним кроком є визначення проблеми. Правильна постановка проблеми, яку повинні вирішити архітектори, вимагає ретельного синтезу спостережень за потенційними користувачами з першого етапу дизайн-мислення. Даний етап має на меті внести ясність у поставлене завдання на основі емпатії та зібраної інформації про майбутнього користувача та контекст.

Під час етапу генерування ідей студенти зосереджуються на створенні широкого спектру рішень для вирішення проблеми, визначеної раніше. Генерація ідей - це процес перетворення концептуальної ідеї в конкретну ідею [6]. Будучи поєднанням власних поглядів студента, потреб потенційних користувачів та нескінченних можливостей людської уяви, даний етап забезпечує цінний вихідний матеріал для створення прототипів та інноваційних рішень для потенційних користувачів. На цьому етапі може бути застосовано широкий спектр інструментів дизайн-мислення, таких як мозковий штурм (*brainstorming and brainwritting*), складання «карти думок» (*mind mapping*).

На етапі «прототипування» ідеї починають реалізовуватися у формі моделей (фізичних, цифрових, експериментальних). Це швидкий спосіб візуалізації та матеріалізації ідей та концепцій для подальшого обговорення з колегами та тестування [8]. Прототип - це будь-який об'єкт, з яким користувач може взаємодіяти: ескіз, комп'ютерна 3D-модель або відео-тур, модель з пінопласту чи LEGO. Чим оригінальніший матеріал використовується для створення прототипів, тим більше творчих результатів можна досягти.

Завершальним етапом процесу дизайн-мислення є тестування прототипу (моделі) з метою його подальшого вдосконалення. Для реалізації даного етапу в навчальному процесі можуть бути використані рольові ігри, під час яких студенти почергово виступають в ролі архітекторів проекту, інвесторів, та потенційних користувачів, які тестують проект, і допомагають виявити слабкі місця проекту та можливі помилки.

Нещодавній розвиток інформаційних технологій вдосконалив існуючі інструменти та методології для створення прототипів та тестування в архітектурній освіті. Наприклад, технології віртуальної реальності (VR) все

частіше використовуються в архітектурі - як в навчальному процесі, так і в професійній практиці. "Прогулюючись" проектом віртуальної будівлі, студенти можуть взаємодіяти з нею, досліджуючи різні функції майбутнього простору, таким чином перевіряючи власні проекти та виявляючи можливі помилки.



Рис. 1. Інструментарій дизайн-мислення в архітектурній освіті (розроблено автором)

Запропонована методика була апробована автором у власній викладацькій практиці зі студентами 3-4 курсу інституту архітектури, будівництва та енергетики ІФНТУНГ. В результаті проведеного експерименту виявлено ряд позитивних ефектів:

- формування креативності на етапі пошуку концептуальних ідей;

- підвищення ефективності та якості групової взаємодії та роботи в команді;

- формування таких важливих соціальних навичок, як тимбілдинг, лідерство, тайм-менеджмент, комунікація, критичне мислення;

- ігрова специфіка методу полегшує сприйняття та засвоєння теоретичної інформації курсу;

- проста і зрозуміла кількоступенева техніка дизайн-мислення дозволяє студентам застосовувати її в майбутній професійній практиці.

**Висновки.** Методика дизайн-мислення, заснована на формуванні емпатії до потенційних користувачів, креативності у генерації ідей та рішень, а також здатності створювати прототипи та тестувати їх в реальному контексті, володіє надзвичайним потенціалом стати важливим освітнім інструментом. Володіючи потужними креативними властивостями дана методологія може бути використана як інструмент переосмислення не тільки педагогічних підходів, але й формування цінного інструменту для вирішення завдань нової освітньої парадигми та створення креативного освітнього середовища. Технологічні інновації в епоху цифрових технологій мають глибокий вплив на удосконалення методики дизайн мислення в архітектурі і особливо в архітектурній педагогіці нового покоління архітекторів.

#### Перелік використаних джерел.

1. Kowalewska J., Soltysik M., 2017. From Creative Thinking Techniques to Innovative Design Solutions. *The Educators' Perspective*, 5, 669-675.
2. Augustinaitė D., 2018. Challenges of innovative architecture: education and practice. *Journal of Architecture and Urbanism*, 42(1), 63-69.
3. Danfulani, B. and Khairul A. K., 2015 Concept of Creativity and Innovation in Architectural Design Process. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 6(1), 16-24.
4. Shaheen R., 2010. Creativity and education. *Creative Education*, 1(3), 166–169. <https://doi.org/10.4236/ce.2010.13026>
5. Тепавчевић В. 2017. Design thinking models for architectural education. *The Journal of Public Space*, 2, 67-72 <https://doi.org/10.5204/jps.v2i3.115>
6. Cross N., 2011. Design Thinking: Understanding how Designers Think and Work. Berg Publishers Ltd.
7. Simon M., 2018. Design Thinking for the Global Community in an Era of Disruption. ARCC Conference Repository.
8. Tschimmel K., 2012. Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. Action for Innovation: Innovating from Experience.
9. Riverdale & Ideo, 2012. Design Thinking for Educators. 2nd ed.

к. арх., **Голубчак К.Т.**  
Ивано-Франковский национальный  
технический университет нефти и газа

## **МЕТОДИКА ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ ОБРАЗОВАНИИ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КРЕАТИВНОСТИ БУДУЩИХ АРХИТЕКТОРОВ.**

*Аннотация.* Определены возможности внедрения инновационной методики дизайн-мышления в архитектурном образовании, как мощного инструмента фасилитации. Описывая эволюцию и ключевые элементы концепции дизайн-мышления и ее инструментария, исследование осуществляет научный вклад в изучение новейших тенденций архитектурного образования в Украине и предоставляет практические рекомендации по внедрению методики дизайн-мышления в отечественную практику обучения будущих архитекторов с учетом локального контекста и проблем архитектурного образования в Украине. Актуальность исследования обусловлена проблемой формирования правильных акцентов в подготовке будущих архитекторов с целью развития у них не только профессиональных качеств, но и креативного потенциала в условиях модернизации современного отечественного образования и интеграции Украины в европейское образовательное пространство.

Ключевые слова: дизайн-мышления; инновации; архитектурное образование.

PhD in architecture., **Kateryna Holubchak**  
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

## **THE DESIGN THINKING METHODOLOGY IN ARCHITECTURAL EDUCATION AS AN INNOVATIVE TOOL OF CREATIVITY FORMATION OF FUTURE ARCHITECTS.**

The article deals with the possibilities of introduction of innovative methods of design thinking in architectural education. A review of domestic and foreign research on the subject of higher architectural education and structuring of its various aspects - the current state, challenges and opportunities, innovative pedagogical models and trends are made. It is determined that the leading trends in architectural education at the present stage are based on a wide range of technological achievements and creativity, which has led to a wide range of new pedagogical approaches to stimulate

creativity and leadership in order to better shape future professionals in the field of architecture.

Describing the evolution and key elements of the concept of design thinking and its tools, the study makes a scientific contribution to the study of the latest trends in architectural education in Ukraine and provides practical recommendations for implementing design thinking in domestic educational practice taking into account the local context and problems of architectural education in Ukraine. Possibilities of using the design thinking techniques during the whole life cycle of architectural design are demonstrated - from problem statement and empathy to potential users to project idea development, prototype creation and testing. In addition, the article highlights the current state in the field of architectural education in Ukraine, its challenges and prospects, the latest educational strategies. The urgency of the study is due to the problem of forming the right accents in the training of future architects in order to develop not only professional qualities but also creative potential, in terms of national education modernization and integration of Ukraine into the European educational space.

Key words: design thinking; innovations; architectural education.

## REFERENCES

1. Kowalewska J., Soltysik M., 2017. From Creative Thinking Techniques to Innovative Design Solutions. *The Educators' Perspective*, 5, 669-675. {in English}.
2. Augustinaitė D., 2018. Challenges of innovative architecture: education and practice. *Journal of Architecture and Urbanism*, 42(1), 63-69. {in English}.
3. Danfulani, B. and Khairul A. K., 2015 Concept of Creativity and Innovation in Architectural Design Process. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 6(1), 16-24. {in English}.
4. Shaheen R., 2010. Creativity and education. *Creative Education*, 1(3), 166–169. <https://doi.org/10.4236/ce.2010.13026>. {in English}.
5. Tepavčević B. 2017. Design thinking models for architectural education. *The Journal of Public Space*, 2, 67-72 <https://doi.org/10.5204/jps.v2i3.115> {in English}.
6. Cross N., 2011. Design Thinking: Understanding how Designers Think and Work. Berg Publishers Ltd. {in English}.
7. Simon M., 2018. Design Thinking for the Global Community in an Era of Disruption. ARCC Conference Repository. {in English}.
8. Tschimmel K., 2012. Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. Action for Innovation: Innovating from Experience. {in English}.
9. Riverdale & Ideo, 2012. Design Thinking for Educators. 2nd ed. {in English}.



DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.71-82

УДК 711.1

к.т.н., доцент **Завальний О.В.**,  
azavalniy@i.ua, ORCID: 0000-0002-6191-2893,  
**Колоша М.С.**, marynakoshh@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1763-6983,  
Харківський національний університет міського  
господарства ім. О.М. Бекетова

## **АНАЛІЗ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ – ЦЕ ПЕРШИЙ ЕТАП ДЛЯ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОГО МІСТА**

*Аналіз міського простору – це перший етап для формування системного розуміння та створення більш комфортного сучасного міста. Історично склалось, що «містотворення» відбувається відповідно до тих умов і принципів, які існують на той час коли відбувалось формування міста. Тому, аналізуючи вже існуючу структуру міського планування територій, вводяться нові параметри та характеристики, які повністю повинні відображати якість міського простору для його мешканців в сучасний стан.*

*Ключові слова: міський простір; комплексний аналіз міського простору; формування міста; планування територій міста; територіальне планування; аналіз міських територій; містобудівний простір; параметри міського середовища.*

**Постановка проблеми.** Хаотичне міське планування – це основна проблема великих міст не тільки України, а й усього світу. Для вирішення цієї проблеми в багатьох зарубіжних країнах починають більш ретельно досліджувати питання щодо планування міського простору, а з ним знаходити нові методи та принципи щодо його комплексного аналізу.

При оцінці території в містобудівному плануванні орієнтуються на рішення різних поставлених задач, які описують проблеми сталого розвитку територій міста. Але саме комплексний аналіз міського простору покликаний дати вичерпні відомості про територію, які потрібні для прийняття рішень, пов'язаних з усіма розділами планування. [1]

*Актуальність теми.* Комплексний аналіз міського простору дає змогу вирішити конкретну проблему або реорганізувати міську структуру для її вирішень. Тому саме пошук ефективних якісних та кількісних моделей аналізу міського середовища є актуальною задачею сьогодення. Для повного дослідження цього питання з'являються нові методології та підходи до аналізу міської території.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемою оцінки якості міської території займаються як зарубіжні, так і вітчизняні вчені. Першими хто почав аналізувати місто були Ф. Тьонніс, К. Маркс, М. Вебер та Е. Дюркгейм, дослідження території міста відбувалось в аналізі його соціальної структури. Більшість представників чиказької школи у своїх роботах аналізували місто, приділяючи уваги різним складовим міського середовища, такі як Л. Вірт, Х. Хойт, Р. Парк, Е. Ульман, намагаючись дослідити закономірності розташування міського простору та взаємодію мешканців. Зарубіжні дослідники Ле Корбюзьє, Д. Джейкобс, М. Берман, В. Вучик, З. Гидион, Ж. Бодрийяр, Дж. Форестер досліджували міський простір, звертаючи увагу на урбанізаційні процеси у місті та архітектурно-композиційну структуру середовища. В радянські часи дослідження міського простору мало напрямок щодо перспектив та проблем урбанізаційних процесів та розробки сталого розвитку територій для більш ефективного соціально-економічного міського планування. Дослідниками міського планування та його структури є В. Вагін, В. Семенов, В. Глазичев, З. Яргина, М. Дьоміна. Структуризація планувальної та функціональної системи розглянуті в роботах Ю. Трухачьова, А. Плешкановської, О. Безлюбченко, О. Завального. Аналіз міського простору та методи його оцінки розглянуті в роботах М. Габреля, Ю. Карпенко, О. Лобанової, О. Главацького.

**Мета статті.** Дослідити поняття комплексного аналізу міського простору.

**Виклад основного матеріалу.** Територія потребує оцінки її стану, не лише коли потрібні суттєві зміни в просторі для містобудівних потреб. Комплексний аналіз території повинен проводитись з прийнятою періодичністю, бо місто – це динамічна система, яка змінює міське середовище кожен день.

Будь-яка оцінка, у тому числі в системі територіального планування, починається з постановки питання – що оцінюється, по відношенню до чого та з якої точки зору. [1]

Об'єктом оцінки в містобудівному плануванні є територія, її природні умови і ресурси та безпосередньо простір, створений цієї територією. Критеріями оцінки можуть слугувати містобудівні, інфраструктурні, економічні, екологічні та соціально-культурні показники. Саме проблема певної території і слугує вибором головного критерія оцінки. В містобудівному плануванні оцінка міського простору відбувається виходячи з вирішення поставленої задачі. Відповідно до цього існує декілька видів оцінки території, такі як:

- оцінка за природними ресурсами (передбачає окрему та зведену оцінку компонентів природного середовища по різним видам господарської діяльності);

- оцінка для цілей будівництва (передбачає оцінку кліматичних та природньо-інженерних умов будівництва);
- оцінка санітарно-гігієнічних умов території (проводиться відповідно до вимог охорони природи та санітарно-гігієнічних нормативів);
- комплексна оцінка території (оцінюються усі території з урахуванням усіх містобудівних факторів).

Вибір оптимального вектору сталого розвитку територій міста та оцінити стан міського простору можливо лише після комплексної оцінки території за системою показників. Показниками оцінки території міста є:

- економічні: оцінка показників ринку житлової нерухомості, інвестиційного потенціалу та ділової активності міста;
- екологічні: оцінка стану атмосферного повітря, ґрунтового покриву та біологічного і ландшафтного різноманіття;
- соціально-культурні: оцінка доступності об'єктів соціально-культурного обслуговування населення, естетичного сприйняття та історичної цінності території;
- містобудівні: оцінка рівня благоустрою території, фізичного зносу житлових будинків та оцінка інженерно-геологічних умов;
- інфраструктурні: оцінка рівня розвитку інженерної та транспортної інфраструктури міста, оцінка стану та наявності об'єктів соціальної інфраструктури. [2]

Комплексний аналіз міського середовища повинен відбуватись відповідно до морфології міста, тобто вивчення міста через його сприйняття мешканцями. На початку, необхідно розглянути місто як взаємодію його мешканців з фізичним простором. Саме мешканці цього міста визначають міський простір та його функцію. Це слугує основним показником для подальшого аналізу та виявлення необхідних характеристик щодо простору.

Послідовність та вид робіт для комплексної оцінки території визначається відповідно до завдання та потреб встановлених для цього виду території. Узагальнена послідовність оцінки території населеного пункту, можливо виділити ті, які відображаються в таблиці 1. На підготовчому етапі необхідно виконати збір інформації про територію. Головними елементами цього підготовчого аналізу є:

- Характеристика населеного пункту та його місце знаходження в структурі регіону;
- Переважний вид діяльності міста (туристичний, промисловий та інші);
- Розвиненість транспортної мережі у місті або на певній території;
- Наявність або відсутність об'єктів промисловості та виробництва;
- Наявність або відсутність місць тяжіння населення;

- Розвиненість інфраструктури, а саме щодо доступності об'єктів соціально-культурного обслуговування населення;
- Стан навколишнього середовища міста, в контексті екології та впливу на мешканців, необхідно розглянути місто як екосистему та оцінювати міське середовище за сукупністю санітарно-гігієнічних та екологічних вимог.[1]

Таблиця 1.

Послідовність оцінки території населеного пункту.

Найменування етапу	Вид робіт
1	2
<i>Підготовчий етап</i>	Збір інформації, економіко-географічний прогноз, вид території, існуючі функціонально-планувальна структура, види використання та цільове призначення території.
<i>I етап</i>	Визначення об'єктів та суб'єктів оцінки; структуризація результатів аналізу природних умов та ресурсів району, інженерної інфраструктури та господарської діяльності населення.
<i>II етап</i>	Визначення факторів, елементів та їх функцій, які оцінюються.
<i>III етап</i>	Встановлення нормативних та природних показників факторів, які оцінюються.
<i>IV етап</i>	Проводиться пофакторна оцінка території, відповідно до нормативних та природних показників для території.
<i>V етап</i>	Комплексна оцінка території.
<i>VI етап</i>	Визначення перспектив розвитку або рішення виявлених проблем території, яка оцінюється.
<i>VII етап – Результат</i>	Проектний план, функціональне зонування та перспективна планувальна структура території.

Тому головний етап, який необхідний для аналізу території є підготовчий. Саме правильно зібрана та структурована інформація щодо існуючої ситуації цієї території і дасть змогу правильно проаналізувати та оцінити складові середовища та виявити проблемні показники, які потребують доопрацювання. Ці показники структурують та задають параметри для кожного, що дає змогу більш системно підійти до рішень певної проблеми території та надалі підготувати матеріали для розробки нової стратегії розвитку міста.

Аналіз міського простору може характеризуватись як кількісними та і якісними показниками. Але це оцінювання повинно формуватися у контексті побажань певних суспільних груп або спільноти для якої розглядається цей простір. Тому аналіз середовища міста з виявленими для нього показниками якості можуть суттєво відрізнитись від аналізу міського простору в іншому

місті. Також необхідно розглядати міський простір як простір для реалізації всіх рівнів людських потреб відповідно до ієрхії Маслоу відображеного на рис.1.



Рис. 1. Піраміда ієрхії Маслоу. [3]

Аналізуючи піраміду ієрхії потреб людини, визначаються основні параметри середовища, які відображені в таблиці 3.

Таблиця 3.

Основні параметри середовища відповідно до потреб людини.

Просторові параметри середовища	Якісно-середовищні параметри	Якісно-модальні параметри
1	2	3
Відповідають інстинктивному сприйняттю та включають в себе такі поняття, як: захищеність, стійкість, векторність, орієнтирність, причетність і спільність	Відповідають ментальному сприйняттю простору: зручність; благоустрій; акценти, арт-об'єкти	Відповідають візуальному сприйняттю: колір, звук, світло, тактильне відчуття і температурні коливання

За думкою вітчизняного дослідника міського простору та його аналізу, а саме Габреля М.М., яку повністю підтримує автор даної статті, ефективним аналізом й оцінки якості змін міського середовища є модель п'ятивимірного простору «ПРОГРЕС» - «людина-функція-умови-геометрія-час», на базі цього сформована матриця основних характеристик міського простору. Взаємодія цих характеристик дає нові множини похідних показників. З множини цих показників виведено основних дев'ять індикаторів, які в узагальнений спосіб характеризують якість міського простору та його зміни. Приклад показників та їх множин показані в таблиці 2. Взаємодія цих показників і породжує нові похідні показники або окремі взаємодії.[4]

Таблиця 2.

Подвійні взаємодії вимірів у містобудівному просторі. (Габрель М.М.)[4]

<b>Вимір</b>	<b>Людина L</b>	<b>Функція F</b>	<b>Умова U</b>	<b>Геометрія G</b>	<b>Час T</b>
1	2	3	4	5	6
<b>Людина L</b>	Кількість жителів міста Якісний склад Використання людського потенціалу	Економічна діяльність Якість трудових ресурсів Рівень обслуговування населення	Рівень життя Екологічна безпека Криміногенна безпека	Щільність населення територіальна структура Територіальні конфлікти	Динаміка чисельності населення Вікова структура населення Часові пріоритети
<b>Функція F</b>	Функціональна достатність Зайнятість населення Трудоємність функцій	Структура економіки Ефективність функцій Рівень технологій	Конкурентоспроможність Ресурсне забезпечення функцій Утилізація	Функціональна структура територій Виробничі площі Ступінь освоєння земель	Продуктивність функцій Динаміка функцій Функціональний розвиток
<b>Умова U</b>	Рівень забезпечення житлом Рівень якості умов Рівень безпеки	Інвестиційний потенціал Ресурсна залежність Техногенні впливи на довкілля	Ресурсний потенціал Якість ресурсів рівень використання ресурсів	Заповідні території Рекреаційні зони Забруднені території рівень озеленення території	Динаміка умов Інтенсивність споживання і відновлення природних ресурсів
<b>Геометрія G</b>	Площі земель під забудову: житлову, громадську, виробничу	Функціональна структура території Забезпеченість площами Рівень транспортного сполучення	Протяжність кордонів Території особливого режиму	Площа території розташування міста Показник компактності міста Рівень використання території	Динаміка територіальних змін Тривалість транспортних сполучень Динаміка розвитку транспортної мережі
<b>Час T</b>	Приріст і міграція населення Рівень стратегій розвитку міста	Актуальність функцій Сезонність функцій	Стабільність умов	Територіальна стабільність	Вік міста Історичний потенціал міста Динаміка і перспективи розвитку міста

Усі ці показники та параметри впливають на сприйняття простору в цілому. Тому комплексний аналіз міського простору має багато критеріїв, показників та параметрів, які мають різні значення для різних територій та розробка чіткого та повного аналізу оцінки територій міста є дуже складним процесом.

В зарубіжній практиці плануванні міського середовища, вже давно прийнятий аналіз територій міста відповідно до комплексних показників цього середовища. Після повного аналізу та обробки результатів прийняття рішень щодо перспектив розвитку даної території не є проблемою. Усі рішення щодо нової організації території та забудови у місті приймаються громадою. На основі цих даних, створюються нові методи проектування середовища міста. Наприклад, Form-based Codes у деяких міст США, дозволяє орієнтуватись не лише на вид використання та призначення територій, а й на форму забудови та архітектурно-композиційну структуру середовища відповідно до потреб цього простору. Наприклад, якщо простір розглядається лише для малоповерхової зони, то встановлюються лише нормативні показники щодо поверховості, наявності паркану, кольору фасаду будівлі та відступи від лінії забудови. Простір загального користування в такій забудові має вигляд озеленого тротуару, який повинен бути підсвічений. Наприклад, якщо територія розглядається як зона громадської забудови з комерційним використанням, то з'являються нові нормативні показники щодо форми забудови вулиці з урахуванням створених прорізів будівлями, що задає певний ритм на вулиці, поверховість та висота будівлі, вид фасаду відповідно до вже сформованої забудови та багато інших показників. Тобто, кодування виділяє трансектні зони (розрізи вулиць певних функціональних зон) і встановлює пріоритетні показники щодо проектування цієї зони. Так для громадського центру показники, які вказують на форму цієї зони будуть сильно різнитись між зоною житлової забудови до 3-ьох поверхів. Враховуючи аналіз міського простору та побажань мешканців, виконується проектне кодування територій відповідно до потреб простору та виявлених проблем у ньому.

**Висновок.** Міський простір – це система з багаторівневими зв'язками, які працюють сукупності один з одним, тому і підхід до комплексної оцінки міського простору не може бути спрощений. У зв'язку з постійними змінами у місті та тенденціях розвитку територій, на наш погляд кодування територій дає змогу включити більш граничних показників щодо об'ємно-просторових характеристик у місті, а не тільки на вид використання цих територій. Form Based Codes впливає загалом на форму простору, та встановлює норми щодо характеристик вулиць, громадських просторів та забудови у місті відповідно до призначень та функцій самого середовища.

Якість міського простору безпосередньо відображається не тільки у функції міста, а й в його «обличчі». Врегульовані та систематизовані показники характеристик міського середовища є підосною для покращення життя у місті. Тому новий метод щодо визначення форми міста та їх функціональних зон, а саме Form Based Codes, може тільки покращити вже існуючу систему проєктування та формування міського простору та забудови в ньому.

**Подальший напрямок дослідження.** У подальшому дослідженні автор має на меті більш детально проаналізувати формування міського простору.

### Список літератури:

1. Груздев В. М. Территориальное планирование. Теоретические аспекты и методология пространственной организации территории [Текст]: учеб. пос. для вузов / В. М. Груздев; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2014. - 146 с.

2. Лобанова О.П. Комплексна оцінка земель населених пунктів як основна умова їх ефективного використання. / О.П. Лобанова // Електронне наукове фахове видання «Економіка та суспільство», вип. №14. – МДУ: Мукачево, 2018. - С. 652-656.

3. Піраміда потреб Абрагама Маслоу [Електронний ресурс] // Вікіпедія : вільна енцикл. – Електрон. дані. – Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%B4%D0%B0\\_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1\\_%D0%90%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B0\\_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%83](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%B4%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1_%D0%90%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B0_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%83). – Назва з екрана. – Дата останньої правки: 15.02.2021 – Дата перегляду: 22.02.2021.

4. Габрель М.М. Показники та методи оцінки змін якості міського простору. / М.М. Габрель, Т.М. Габрель // Містобудування та територіальне планування, вип.. №49. – К.: КНУБА, 2013. - С.140-149.

5. Дьомін М.М., Міщенко О.Д., Сингаївська О.І. Планування та благоустрій міст / Містобудування та планування територій, вип. 32. – К.: КНУБА, 2009. - С. 13-30.

6. Плешкановська А.М. Реконструкція міста в контексті проблем міського розвитку. / А.М. Плешкановська // Сучасні проблеми архітектури та містобудування, вип. №19. – К.: КНУБА, 2008. - С. 225-231.

7. Денисюк А.І. Вивчення міського простору: історичний огляд та перспективи аналізу / Денисюк Анастасія Ігорівна // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Соціологічні дослідження сучасного суспільства: методологія, теорія, методи, вип. № 25, (№ 889). – К: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010 – С. 138-141.



8. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем: моногр. / М.М. Габрель; [Інститут регіональних досліджень НАН України]. – К.: Видавничий дім А.С.С, 2004. – 400 с.

9. Авилова И.П., Аридова С.В., Фролов Н.В. Оценка градостроительного потенциала как основа комплексного территориального планирования // [Электронный ресурс]: Эпоха науки. 2015. №4. Режим доступа статьи: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-gradostroitel'nogo-potentsiala-kak-osnova-kompleksnogo-territorialnogo-planirovaniya>.

10. Балина Т.А., Гальцева А.Н., Овсянкина А.А. Комплексная оценка качества городской среды: подходы к изучению. [Электронный ресурс]: Современный город: власть, управление, экономика. Режим доступа статьи: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35177281>.

11. Міхно О. Методика оцінювання якості міського середовища. / О. Міхно, І. Патракеєв // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки. - 2018. - Вип. 2. - С. 29-39. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU\\_vsn\\_2018\\_2\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_vsn_2018_2_8).

12. Рыбак А. И. Модель оценки качества городской среды / А. И. Рыбак, Г. П. Балдук, И. Б. Азарова // Вісник Криворізького національного університету. - 2019. - Вип. 48. - С. 23-31. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu\\_2019\\_48\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2019_48_7).

13. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста: Монографія. – К: КНУБА, 2001. – 460 с.

14. Осітнянко А.П. Оптимізація управління територіальним розвитком міста. Дис. .... докт. техн. наук 05.23.20 / Київський національний університет будівництва і архітектури. – К.: КНУБА, 2002. - 366 с.

к.т.н., доцент **Завальний О.В., Колоша М.С.,**  
Харьковский национальный университет  
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

## **АНАЛИЗ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА — ЭТО ПЕРВЫЙ ЭТАП ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА**

Анализ городского пространства - это первый этап для формирования системного понимания и создания более комфортного современного города. Исторически сложилось, что «городосоздание» происходит в соответствии с теми условиями и принципами, которые существуют в то время когда происходило формирование города. Поэтому, анализируя существующую структуру городского планирования территорий, вводятся новые параметры и

характеристики, которые полностью должны отражать качество городского пространства и его современного состояния для его жителей.

Ключевые слова: городское пространство; комплексный анализ городского пространства; формирования города; планирование территорий города; территориальное планирование; анализ городских территорий; градостроительное пространство; параметры городской среды.

Ph.D, associate professor **Zavalniy Oleksandr, Kolosha Maryna**,  
Kharkov Beketov`s National University of Urban Economy

### **ANALYSIS OF URBAN SPACE IS THE FIRST STEP FOR FORMING A MODERN CITY**

The analysis of the urban space is the first stage in the formation of a systemic understanding and creation of a more comfortable modern city. Historically, “city creation” occurs in accordance with the conditions and principles that exist at the time when the city was formed. Therefore, analyzing the existing structure of urban planning of territories, new parameters and characteristics are introduced, which should fully reflect the quality of urban space for its inhabitants in the current state. The analysis of urban space makes it possible to solve a specific problem or reorganize the urban structure to solve it. Therefore, the search for effective qualitative and quantitative models of analysis of the urban environment is an urgent task today. New methodologies and approaches to urban area analysis are emerging to fully explore this issue. A comprehensive analysis of the urban environment should take place in accordance with the morphology of the city, ie the study of the city through its perception by residents. In the beginning, it is necessary to consider the city as the interaction of its inhabitants with the physical space. The inhabitants of this city define the urban space and its function. This is the main indicator for further analysis and identification of the necessary characteristics in relation to space. The territory needs to be assessed, not only when significant changes are needed in the space for urban needs. A comprehensive analysis of the territory should be carried out with the accepted frequency, because the city is a dynamic system that changes the urban environment every day.

Urban space is a system with multilevel connections that work together with each other, so the approach to a comprehensive assessment of urban space can not be simplified.

Key words: urban space; comprehensive analysis of urban space; city formation; planning of city territories; territorial planning; analysis of urban areas; urban space; parameters of the urban environment.

### REFERENCES:

1. Hruzdev V. M. Territoryalnoe planirovaniye. Teoreticheskiye aspekty y metodolohiya prostranstvennoi orhanyzatsyy terrytoryy [Tekst]: ucheb. pos. dlia vuzov / V. M. Hruzdev; Nyzhehorod. hos. arkhyt.-stroyt. un-t. – N. Novhorod : NNHASU, 2014. - 146 s. {in Russian}

2. Lobanova O.P. Kompleksna otsinka zemel naselenykh punktiv yak osnovna umova yikh efektyvnoho vykorystannia. / O.P. Lobanova // Elektronne naukovе fakhove vydannia «Ekonomika ta suspilstvo», vyp. №14. – MDU: Mukachevo, 2018. - S. 652-656. {in Ukrainian}

3. Piramida potreb Abrahama Maslou [Elektronnyi resurs] // Vikipediia : vilna entsykl. – Elektron. dani. - Access mode: :[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%B4%D0%B0\\_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1\\_%D0%90%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B0\\_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%83](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%B4%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1_%D0%90%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B0_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%83). – Name from the screen. - Date of last revision: 02/15/2021 - Revision date: 02/22/2021. {in Ukrainian}

4. Habrel M.M. Pokaznyky ta metody otsinky zmin yakosti miskoho prostoru. / M.M. Habrel, T.M. Habrel // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, vyp.. №49. – K.: KNUBA, 2013. - S.140-149. {in Ukrainian}

5. Domin M.M., Mishchenko O.D., Synhainvska O.I. Planuvannia ta blahoustrii mist / Mistobuduvannia ta planuvannia terytorii, vyp. 32. – K.: KNUBA, 2009. - S. 13-30. {in Ukrainian}

6. Pleshkanovska A.M. Rekonstruktsiia mista v konteksti problem miskoho rozvytku. / A.M. Pleshkanovska // Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia, vyp. №19. – K.: KNUBA, 2008. - S. 225-231. {in Ukrainian}

7. Denysiuk A.I. Vyvchennia miskoho prostoru: istorychnyi ohliad ta perspektyvy analizu / Denysiuk Anastasiia Ihorivna // Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu im. V.N. Karazina. Sotsiolohichni doslidzhennia suchasnoho suspilstva: metodolohiia, teoriia, metody, vyp. № 25, (№ 889). – K: KhNU im. V.N. Karazina, 2010 – S. 138-141. {in Ukrainian}

8. Habrel M.M. Prostorova orhanizatsiia mistobudivnykh system: monohr. / M.M. Habrel; [Instytut rehionalnykh doslidzhen NAN Ukrainy]. - K.: Vydavnychiy dim A.S.S, 2004. - 400 s. {in Ukrainian}

9. Avylova Y.P., Arydova S.V., Frolov N.V. Otsenka hradostroytelnoho potentsyala kak osnova kompleksnoho terrytoryalnoho planirovaniya // [Elektroni resurs]: Эпоха науки. 2015. №4. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-gradostroitel'nogo-potentsiala-kak-osnova-kompleksnogo-territorial'nogo-planirovaniya>. {in Russian}
10. Balyna T.A., Haltseva A.N., Ovsiankina A.A. Kompleksnaia otsenka kachestva horodskoi sredy: podkhody k yzucheniyu. [Elektroni resurs]: Sovremenniy horod: vlast, upravlenye, ekonomika. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35177281>. {in Russian}
11. Mikhno O. Metodyka otsiniuvannya yakosti miskoho seredovishcha. / O. Mikhno, I. Patrakeiev // Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Viiskovo-spetsialni nauky. - 2018. - Vyp. 2. - S. 29-39. - Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU\\_vsn\\_2018\\_2\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_vsn_2018_2_8). {in Ukrainian}
12. Рыбак А. У. Model otsenky kachestva horodskoi sredy / А. У. Рыбак, Н. Р. Балдук, У. В. Азарова // Visnyk Kryvorizkoho natsionalnoho universytetu. - 2019. - Vyp. 48. - S. 23-31. - Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu\\_2019\\_48\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2019_48_7). {in Russian}
13. Ositnianko A.P. Planuvannya rozvytku mista: Monohrafiia. – K: KNUBA, 2001. – 460 s. {in Ukrainian}
14. Ositnianko A.P. Optyimizatsiia upravlinnia terytorialnym rozvytkom mista. Dys. .... dokt. tekhn. nauk 05.23.20 / Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury. – K.: KNUBA, 2002. - 366 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.83-93

УДК 721:69:004.925.84

д.т.н., професор **Заяць Є.І.**,  
zei83dici@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7382-919X,  
заслужений архітектор України, професор **Богданов І.В.**,  
igor2bogdanov@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5575-2996,  
к.т.н., доцент **Невгомонний Г.У.**,  
nevhomonnyi.hryhorii@pgasa.dp.ua ORCID: 0000-0003-0485-3054,  
к. арх., доцент **Мерилова І.О.**,  
irina.merilova@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2019-0780,  
Scopus Author ID: 57211436194, Web of Science Researcher ID: Y-92-63-2019,  
**Речиц О.А.**, alexr@i.ua, ORCID: 0000-0003-3105-7942,  
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ В БУДІВНИЦТВІ

*Детально розглядається технологія 3D-друку в області будівництва. Проводиться аналіз технічних обмежень технології, а також архітектурно-планувальних можливостей впровадження 3D-друку. В ході дослідження встановлено, що технологія розвивається як в сферу розширення можливостей: пошуку нових властивостей матеріалу, технологій та організації виробництва, комбінаторики елементів; так і в напрямку поглиблення в типологію споруд: житлове і цивільне будівництво, об'єкти інфраструктури, малі архітектурні форми. Наведено приклади.*

*Дослідження розглядає сучасний ринок будівельного 3D-друку та аналізує перспективи використання технології в будівництві. Встановлено, що частка споруд, повністю або частково побудованих за допомогою технології 3D-друку щорічно зростає, що актуалізує інтерес не тільки до розвитку технології в цілому, а й до досвіду її застосування.*

*Ключові слова: 3D-друк, метод будівництва, технологія будівництва, 3D-принтер, адитивне будівництво*

**Постановка проблеми.** Сучасні темпи розвитку технологій багато в чому диктують умови організації передових технологічних процесів у всіх сферах виробництва. У тому числі й у будівництві. В даному контексті конкурентно важливим є не тільки володіння технологією, а й досвід її застосування.

Відносно новою та вкрай перспективною для будівельної галузі є технологія 3D-друку, застосування якої здатне не тільки вивести українських

фахівців на світову арену, а й напрацювати низку методів використання даної технології, що стали б світовими прикладами і в цілому позитивно вплинути на імідж держави, міста або архітектора та компанії-забудовника.

**Мета статті** полягає в розкритті особливостей використання технологій 3D-друку в будівельній практиці.

**Матеріали та методи.** Дослідження базується на аналізі сучасної наукової бази щодо положень застосування 3D-друку в будівельній галузі, прикладах світової архітектурної практики, аналізі будівельного ринку в цілому та окремо сфери 3D-друку [2, 3, 9, 12, 13]. Незамінними стали дослідження представників Дніпровської будівельної школи з питань принципів, методів та технологій будівництва із залученням 3D-друку [14, 15].

**Виклад основного матеріалу. Опис технології.** 3D-друк був винайдений дослідником з США, Чаком Халлом у 1986 р. та названий ним як «прилад для стереолітографії». Під даною технологією мається на увазі різновид адитивного виробництва, який відноситься до технологій швидкого прототипування. Даний процес відбувається шляхом використання 3D-принтера - верстата з числовим програмним управлінням, що додає порції матеріалу до заготовки та зазвичай використовує метод пошарового друку [1, 2].

Ключовим моментом у розвитку технології став вихід на комерційний ринок у 1990 р. технології «FDM» («моделювання шляхом декомпозиції матеріалу, що плавиться»), розробленої Скоттом Крампом. Сьогодні вона широко задіюється 3D-принтерами для малого споживання. Технологія «FDM» має на увазі створення тривимірних об'єктів за рахунок нанесення послідовних шарів матеріалу, які повторюють контури цифрової моделі. Як правило, в якості матеріалів для друку виступають термопластики, що поставляються у вигляді катушок ниток або прутків. В якості основної сировини для 3D-друку використовувався ABS пластик, поки в 2008 р. компанія «Objet Geometries Ltd.» не розробила 3D-принтер, що працює з різними типами матеріалів [1, 2].

Сьогодні кількість матеріалів, що використовуються для 3D-друку, перевищила 100 типів. Серед нових матеріалів найбільш цікаві біоматеріали та бетон. У 2014 р. почалося активне будівництво будівель за допомогою 3D-принтерів з використанням бетону в якості основного матеріалу [1].

**3D-друк в будівництві.** Дана технологія багато здатна запропонувати будівельній галузі. Прикладом може послужити досвід архітекторів з Нью-Йорка, які використовують 3D-друк при реставрації історичних будівель. Так, мотивацією для проекту «EDG» стало бажання відновити дизайн фасаду історичного будинку на П'ятій авеню в Нью-Йорку, який підлягав знесенню.

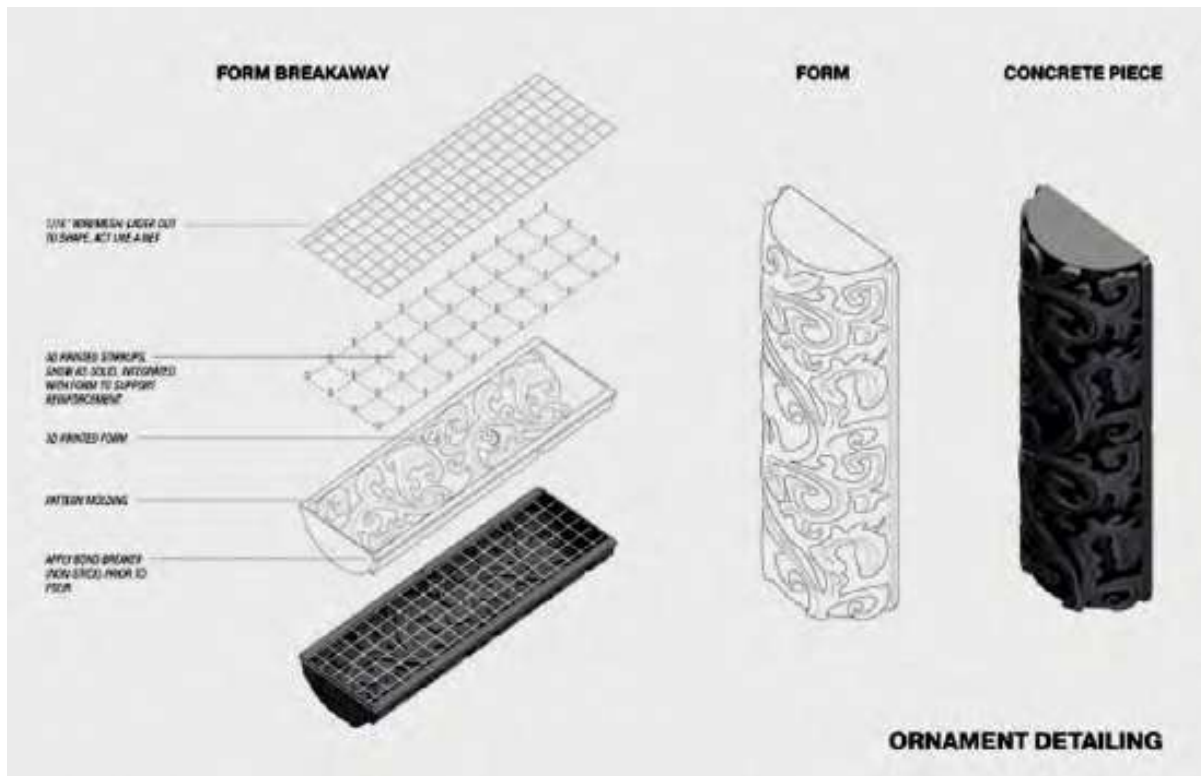


Рис. 1. Орнамент, відтворений за допомогою 3D-друку

Архітектори стверджували, що класичні орнаменти на фасадах занадто складно або взагалі неможливо відтворити в наш час. Саме з цієї причини команди архітекторів по всьому світу нечасто звертаються до реставрації історичних зразків, що залишилися. Нова методика з використанням 3D-друку дозволяє створити і вбудувати елементи фасадного орнаменту при дуже невеликих витратах. 3D-друк дозволяє з першого разу отримувати ідеальні деталі з дорогих матеріалів (рис. 1) [3, 4].

У 2014 р. голландська проектна компанія «DUS Architects» (Netherlands) вирішила побудувати будинок, надрукувавши його деталі гігантським принтером. Проект «3D print Canal House» в Амстердамі є першим проектом в Європі, який планували реалізувати за допомогою технології 3D-друку (рис. 2). Спорудження будівлі тривало протягом трьох років [5, 6].

В ході будівництва стало ясно, що технологія моделювання методом пошарового наплавлення, яка використовувалась для «3D print Canal House», вимагає розробки нових матеріалів. Наразі це залишається найбільшою проблемою в будівельних проектах з використанням 3D-технологій. У голландському проекті використовувався термопластичний матеріал на біоснові, розроблений компанією «Henkel» (Germany). Були спроектовані будівельні компоненти, що легко з'єднуються разом, з зазорами всередині у вигляді сот для заповнення спеціальним легким бетоном [6, 7].

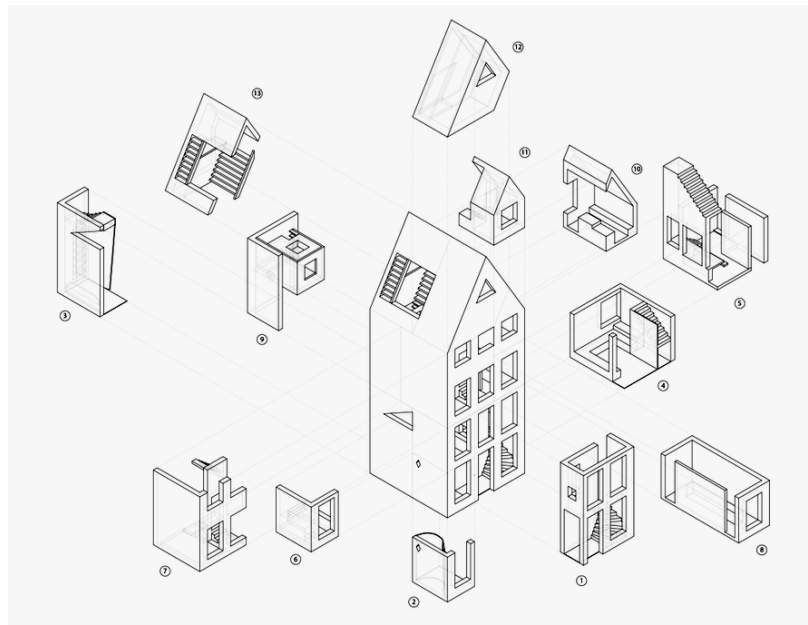


Рис. 2. Проект «3D print Canal House». Складові блоки будівлі.

У розрізі аналізу світової практики використання 3D-друку в будівництві вкрай важливим є досвід компанії «WinSun Decoration Design Engineering» (China) - китайського підприємства, що працює над матеріалом, схожим на бетон. У 2014 р. їм вдалося побудувати будинки з використанням 3D-технологій (рис. 3). Ця технологія заснована на будівельних компонентах, надрукованих в якості збірних елементів, що надалі були зібраних на місці. Компоненти друкувалися на принтері висотою 6 м, шириною 10 м та 40 м завдовжки. Принтер видавлював матеріал (розчин) через сопло шар за шаром. Стіни мали діагонально армовану структуру з порожнинами, які діють як шар ізоляції. Компоненти друкувалися на принтері, а після друку транспортувалися на будівельний майданчик і збиралися разом для створення цілісної конструкції [7, 8].



Рис. 3. Будівля, побудована компанією «WinSun» за допомогою технології 3D-друку



У проекті від «WinSun» в якості матеріалу для стереолітографічного друку використовувалась суміш промислових відходів, скловолокна, цементу і затверджувача. Розроблений матеріал дозволив створювати будівельні компоненти шар за шаром, як у звичайній 3D-технології. Бажана суміш повинна мати максимальну оброблюваність, а також максимальну плинність, щоб її можна було легко розміщувати в шарах. Шари повинні забезпечувати зчеплення з наступними шарами одночасно. Оскільки від розчину необхідна міцність на стиск, вміст води має бути мінімізовано при збереженні відповідної плинності [7, 8].

Сьогодні пріоритетом серед дослідників в галузі 3D-друку є розробка найкращого рецепта бетону, який буде досить керованим, щоб викачуватися з сопла принтера, і таким же міцним, як залізобетон.

Незважаючи на постійний пошук шляхів удосконалення сировинного матеріалу, 3D-друк активно застосовується в безлічі будівельних сфер [9]:

- для архітектурних макетів і моделей, прототипування, перевірки концепцій складних з'єднань і вузлів на практиці;
- для предметів інтер'єру та меблів, а також малих архітектурних форм;
- для будівельних конструктивних елементів: друку та укладання цегли; друку блоків, скла, «цифрової» деревини, композитів; балок, «лісів», каркасів;
- для виготовлення підлог (топологічна оптимізація та друк);
- при складних фасадах, корпусах для зовнішніх конструкцій, включно з ремонтом та реставраційними роботами;
- при друці несучих і не несучих стін, а також лінійних об'єктів (стічні канали, бруствери, дорожні полотна, в т.ч. їх ремонт);
- при друці як великих будівель, так і нескладних споруд цілком;
- при класичному 3D-друці в будівництві (друк металом, пластиком, полімерами, піском): пристосування для кріплення та збирання, в т.ч. будівельних виробів і конструкцій; опалубки і оснастки;
- при друці мостів;
- для 3D-друку труб при прокладанні тунелів під землею.

*Перспективи застосування 3D-друку в будівництві.* Компанією «J'son & Partners Consulting» був проведений аналіз поточної ситуації та перспектив застосування 3D-друку в будівництві [10, 11]. Згідно зі звітом, за технологіями адитивного будівництва в даний час ринок в своїй більшості поділяється на:

1. Екструзійний друк («Extrusion Based Technologies»), де в якості сировинного матеріалу виступає бетон, а також цемент, віск, піна та полімери;
2. Струменевий друк (струменеве нанесення розчину в порошковому шарі, «Binder Jetting»), який передбачає полімерне з'єднання, хімічне з'єднання та спікання в якості сполучних технологій;

3. Електродугове вирощування з використанням зварювального дроту (WAAM - «wire arc additive manufacturing»);
4. Інші технології, включно з сітчастим формуванням каркаса, формування вертикальних конструкцій ковзанням, часткове бетонування металевої сітки і т.д. Окремо виділяється ринок 3D-друку модулів та цегли («Modularity and Bricks»).

*Світовий ринок будівельного 3D-друку.* У 2017 р. екструзивний друк будівель та елементів інфраструктури склав найбільшу частку ринку (за вартістю та обсягом) завдяки здатності виробляти великомасштабні будівельні компоненти зі складною геометричною структурою та використанню традиційних будівельних матеріалів: бетон, пластик, метал, кераміка і т.п. Традиційно, найбільш поширеним матеріалом в будівництві виступив бетон у всіх можливих конфігураціях: готова бетонна суміш, збірний залізобетон, торкрет-бетон, бетон високої щільності [12, 13].

Прогнозується, що в майбутньому найбільш швидкозростаючим сегментом індустрії 3D-друку стане житлове будівництво [13].

**Висновки.** Аналіз технології 3D-друку встановив, що вона має багато обмежень. Однак на даний момент саме вона є найбільш перспективним напрямком в будівельній індустрії, оскільки передбачає можливості моделювання об'єктів різних масштабів: від цегли і дрібних блоків, до цільних блокових вузлів зі складною конфігурацією. Так само зараз активно розробляються універсальні структури для 3D-принтерів та нові матеріали, здатні забезпечити продуктам 3D-друку різні властивості, в тому числі теплоізоляцію або міцність.

Значним потенціалом володіє концепція розташування технології 3D-друку на місці будівництва, що потенційно дозволить скоротити витрати на транспортування збірних конструкцій, і, як складова частина, концепція контурної обробки, що дозволить друкувати дома на будівельному майданчику. Дані методики виставляють нові вимоги перед архітектурними підходами до проектування будівель та матеріалами, придатними для процесу 3D-друку, враховуючи і такі, в яких традиційні компоненти будуть замінені екологічно чистими. Особливою перевагою 3D-друку здатна стати порівняно легка можливість створення будівель складної форми.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Лохмутов, Н.Д.; Куличков, Д.В.; Ермолаева, В.В. (2018). Перспектива развития 3D-печати в строительстве. Молодой ученый. № 23 (209). С. 177-179. URL: <https://moluch.ru/archive/209/51318/> (дата звернення: 01.10.2020).
2. Excell, J. (2010). The rise of additive manufacturing. The Engineer. URL: <https://www.theengineer.co.uk/the-rise-of-additive-manufacturing/> (дата звернення 01.10.2020).
3. Pollock, E. (2018). EDG Uses 3D Printing To Resurrect Old Building Facades. URL: <https://www.engineering.com/BIM/ArticleID/17106/EDG-Uses-3D-Printing-To-Resurrect-Old-Building-Facades.aspx> (дата звернення 01.10.2020).
4. D'Angelo, M. (2019). Edg Wants to Resurrect Architectural Ornament Through 3D Printing. Architect. URL: [https://www.architectmagazine.com/technology/edg-wants-to-resurrect-architectural-ornament-through-3d-printing\\_o](https://www.architectmagazine.com/technology/edg-wants-to-resurrect-architectural-ornament-through-3d-printing_o) (дата звернення 01.10.2020).
5. Фиговский, О. (2014). Инновационный инжиниринг – путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий. Инженерный вестник Дона. № 1. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321> (дата звернення: 01.10.2020).
6. 3D print Canal Hause (2013). URL: <https://3dprintcanalhouse.com/about-the-3d-print-canal-house-1> (дата звернення 01.10.2020)
7. Герасимова, В.О.; Любин, Н.С.; Петрова, В.С. (2019). Технология 3D-печати в строительстве и архитектуре. Инженерный вестник Дона. №1. URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5737> (дата звернення: 01.10.2020).
8. Massie, C. (2015). China's WinSun Unveils Two New 3D Printed Buildings. Architect. URL: [https://www.architectmagazine.com/technology/chinas-winsun-unveils-two-new-3d-printed-buildings\\_o](https://www.architectmagazine.com/technology/chinas-winsun-unveils-two-new-3d-printed-buildings_o) (дата звернення: 01.10.2020).
9. 3D-печать (Additive Manufacturing, аддитивное производство): перспективы практического использования. URL: [https://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/3d-pechat-additive-manufacturing-additivnoe-proizvodstvo-perspektivy-prakticheskogo-ispolzovaniya-20190521065428](https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/3d-pechat-additive-manufacturing-additivnoe-proizvodstvo-perspektivy-prakticheskogo-ispolzovaniya-20190521065428) (дата звернення: 01.10.2020).
10. Текущая ситуация и перспективы применения 3D-печати в строительстве (3DCP) в России и мире. Аддитивные технологии, 3D-печать. URL: [https://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics/additive\\_technologies\\_3D\\_printing](https://json.tv/ict_telecom_analytics/additive_technologies_3D_printing) (дата звернення: 01.10.2020).
11. Most used 3D printing technologies 2017–2018 | Statistic. (2018). Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/560304/worldwide-survey-3d-printing-top-technologies/> (дата звернення: 01.10.2020).

12. 3D concrete printing market worth \$56.4M by 2021 (2016). URL: <https://www.3ders.org/articles/20160530-3d-concrete-printing-market-worth-by-2021.html> (дата звернення: 01.10.2020).

13. Stevenson, K. (2018). What Construction 3D Printing Must Do Next. URL: <https://www.fabbaloo.com/blog/2018/8/30/what-construction-3d-printing-must-do-next> (дата звернення: 01.10.2020).

14. Шатов, С.В.; Евсеев, Е.О.; Савицкий, Н.В.; Евсеева, Г.П. (2020). Возведение зданий и сооружений из грунтовых материалов 3D-печатаением. Молодежь в науке и предпринимательстве: сборник научных статей IX международного форума молодых ученых. Гомель: учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации». С. 421-425. ISBN 978-985-540-541-3

15. Shatov, S.; Yevseieva, H. (2020). Integration in the construction of ecological housing 3D-printing. Association agreement: driving integrational changes. Vol. III. Collective Monograph. Accent Graphics Commumications & Puhlishing 807-2625 Regina st., Ottawa, Ontario, K2B5W8 Canada, 2020. P. 336-347. ISBN 978-1-77192-537-2

д.т.н., профессор **Заяц Е.И.**,  
заслуженный архитектор Украины, профессор **Богданов И.В.**,  
к.т.н., доцент **Невгомонный Г.У.**,  
к. арх., доцент **Мерилова И.А.**, **Речиц А.А.**,  
ГВУЗ «Приднепровская государственная  
академия строительства и архитектуры»

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

В статье детально рассматривается технология 3D-печати в области строительства. Проводится анализ технических ограничений технологии, а так же архитектурно-планировочных возможностей задействования 3D-печати. В ходе исследования установлено, что технология развивается как в сфере расширения возможностей: поиска новых свойств материала, технологий и организации производства, комбинаторики элементов; так и в направлении углубления в типологию сооружений: жилое и гражданское строительство, объекты инфраструктуры, малые архитектурные формы. Приведены примеры.

Исследование рассматривает современный рынок строительной 3D-печати, а так же анализирует перспективы использования технологии в строительстве. Установлено, что доля сооружений, полностью или частично

построенных с помощью технологии 3D-печати ежегодно возрастает, что актуализирует интерес не только к развитию технологии, но и к опыту ее применения.

В статье приведены заключения, определяющие потенциал 3D-печати, как главной технологии будущего массового жилого строительства, а так же поднимается вопрос разработки концепций применения технологии с целью минимизации время- и ресурсозатрат.

Ключевые слова: 3D-печать, метод строительства, технология строительства, 3D-принтер, аддитивное строительство

Dr. Sc. (Tech.), professor **Zaiats Yevhen**,  
Architect, professor **Bogdanov Igor**,  
Ph.D., associate professor **Nevhomonnyi Hryhorii**,  
Ph.D. associate professor **Merylova Iryna**,  
Architect, Senior lecturer **Rechyts Olexandr**,  
Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture

## **FEATURES OF 3D PRINTING TECHNOLOGY APPLICATION IN CONSTRUCTION**

The article discusses the technology of 3D printing in the field of construction in detail.

The analysis of the technical constraints of the technology, as well as the architectural and planning possibilities of using 3D printing is carried out.

In the course of the study, it was found that the technology is developing and expanding its opportunities: the search for new material properties, production technologies, combination of elements and extension into the typology of structures: residential and civil construction, infrastructure facilities, small architectural forms, etc. The article contains graphic examples.

The study examines the modern market of 3D printing construction, as well as analyzes the prospects for using this technology in construction.

It has been established that the number of structures built with 3D printing technology (in full or in part) increases annually, which generates interest not only in the development of the technology, but also in the experience of its application.

The article provides conclusions which determine the potential of 3D printing as the main technology of the future in mass residential construction. It also raises the issue of developing concepts for the application of technology in order to minimize time and resource costs.

Key words: 3D printing, construction method, construction technology, 3D printer, additive construction

## REFERENCES

1. Lokhmutov, N.D.; Kulichkov, D.V.; Yermolayeva, V.V. (2018). Perspektiva razvitiya 3D-pechati v stroitel'stve. Molodoy uchenyy. № 23 (209). P. 177-179. URL: <https://moluch.ru/archive/209/51318/> (date of appeal 01.10.2020) {in Russian}
2. Excell, J. (2010). The rise of additive manufacturing. The Engineer. URL: <https://www.theengineer.co.uk/the-rise-of-additive-manufacturing/> (date of appeal 01.10.2020) {in English}
3. Pollock, E. (2018). EDG Uses 3D Printing To Resurrect Old Building Facades. URL: <https://www.engineering.com/BIM/ArticleID/17106/EDG-Uses-3D-Printing-To-Resurrect-Old-Building-Facades.aspx> (date of appeal 01.10.2020) {in English}
4. D'Angelo, M. (2019). Edg Wants to Resurrect Architectural Ornament Through 3D Printing. Architect. URL: [https://www.architectmagazine.com/technology/edg-wants-to-resurrect-architectural-ornament-through-3d-printing\\_o](https://www.architectmagazine.com/technology/edg-wants-to-resurrect-architectural-ornament-through-3d-printing_o) (date of appeal 01.10.2020) {in English}
5. Figovskiy, O. (2014). Innovatsionnyy inzhiniring – put' k realizatsii original'nykh idey i proryvnykh tekhnologiy. Inzhenernyy vestnik Dona. № 1. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321> (date of appeal 01.10.2020) {in Russian}
6. 3D print Canal Hause (2013). URL: <https://3dprintcanalhouse.com/about-the-3d-print-canal-house-1> (date of appeal 01.10.2020) {in English}
7. Gerasimova, V.O.; Lyubin, N.S.; Petrova, V.S. (2019). Tekhnologiya 3D-pechati v stroitel'stve i arkhitekture. Inzhenernyy vestnik Dona. №1. URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5737> (data obrashcheniya: 01.10.2020) {in Russian}
8. Massie, C. (2015). China's WinSun Unveils Two New 3D Printed Buildings. Architect. URL: [https://www.architectmagazine.com/technology/chinas-winsun-unveils-two-new-3d-printed-buildings\\_o](https://www.architectmagazine.com/technology/chinas-winsun-unveils-two-new-3d-printed-buildings_o) (date of appeal 01.10.2020) {in English}
9. 3D-pechat' (Additive Manufacturing, additivnoye proizvodstvo): perspektivy prakticheskogo ispol'zovaniya. URL: [https://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/3d-pechat-additive-manufacturing-additivnoe-proizvodstvo-perspektivy-prakticheskogo-ispolzovaniya-20190521065428](https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/3d-pechat-additive-manufacturing-additivnoe-proizvodstvo-perspektivy-prakticheskogo-ispolzovaniya-20190521065428) (date of appeal 01.10.2020) {in Russian}
10. Tekushchaya situatsiya i perspektivy primeneniya 3D-pechati v stroitel'stva (3DCP) v Rossii i mire. Additivnyye tekhnologii, 3D-pechat'. URL:

[https://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics/additive\\_technologies\\_3D\\_printing](https://json.tv/ict_telecom_analytics/additive_technologies_3D_printing) (date of appeal 01.10.2020) {in Russian}

11. Most used 3D printing technologies 2017–2018 | Statistic. (2018). Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/560304/worldwide-survey-3d-printing-top-technologies/> (date of appeal 01.10.2020) {in English}

12. 3D concrete printing market worth \$56.4M by 2021 (2016). URL: <https://www.3ders.org/articles/20160530-3d-concrete-printing-market-worth-by-2021.html> (date of appeal 01.10.2020) {in English}

13. Stevenson, K. (2018). What Construction 3D Printing Must Do Next. URL: <https://www.fabbaloo.com/blog/2018/8/30/what-construction-3d-printing-must-do-next> (date of appeal 01.10.2020) {in English}

14. Shatov, S.V.; Yevseyev, Y.O.; Savitskiy, N.V.; Yevseyeva, H.P. (2020). Vozvedeniye zdaniy i sooruzheniy iz gruntovykh materialom 3D-pechataniyem. Molodezh' v nauke i predprinimatel'stve: sbornik nauchnykh statey IKH mezhdunarodnogo foruma molodykh uchenykh. Gomel': uchrezhdeniye obrazovaniya «Belorusskiy trgovno-ekonomicheskoy universitet potrebitel'skoy kooperatsii». P. 421-425. ISBN 978-985-540-541-3 {in Russian}

15. Shatov, S.; Yevseieva, H. (2020). Integration in the construction of ecological housing 3D-printing. Association agreement: driving integrational changes. Vol. III. Collective Monograph. Accent Graphics Communications & Publishing 807-2625 Regina st., Ottawa, Ontario, K2B5W8 Canada, 2020. P. 336-347. ISBN 978-1-77192-537-2 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.94-110

УДК: 725.573

**Кисельов В. В.**vadvladki@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0537-1065,  
Одеська державна академія будівництва та архітектури

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ЗАКЛАДІВ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ, РОЗМІЩЕНИХ НА ТЕРИТОРІЇ ЗІ СКЛАДНИМ РЕЛЬЄФОМ**

*Розглянуто екологічний аспект розміщення закладів дошкільної освіти на територіях зі складним рельєфом. Аналізується діалектичний взаємозв'язок між об'ємом будівлі закладу дошкільної освіти та оточуючим рельєфом на прикладах численних об'єктів світового досвіду проектування, будівництва та експлуатації дитячих садків та ясел.*

*У рамках дослідження розглядається проблема гармонійної інтеграції будівлі закладу дошкільної освіти у існуюче ландшафт (природний або штучний). Наводяться основні типи взаємозв'язку будівлі дошкільного закладу та існуючого ландшафту, використання яких дозволяє в залежності від цілей проекту або мінімізувати шкоду для довкілля від проведення земельних робіт або значною мірою спростити конструктивні рішення та процес будівництва. Протиставляються різноманітні типи розміщення закладів дошкільної освіти на ділянках зі складним рельєфом освіти (рівнинний, терасований, інтегрований, на опорах, консольний та інші) в залежності від їх впливу на екологічний аспект.*

*Окрему увагу, у рамках статті, приділено особливостям використання енергозберігаючим технологіям у дошкільній архітектурі, а також аналізу використання екологічних технологій у сучасних Українських дитячих садках та яслах.*

*Ключові слова: заклади дошкільної освіти; складний рельєф; дитячі садки та ясла на територіях зі складним рельєфом; міський рельєф; енергозбереження.*

**Постановка проблеми.** Розміщення будівель та споруд будь-якого функціонального призначення на територіях зі складним рельєфом, потребує комплексного підходу та врахування багатьох чинників на усіх етапах створення майбутньої будівлі. Особливої уваги та специфічного підходу потребує вирішення проблеми розміщення закладів дошкільної освіти на територіях зі складним рельєфом.



Створення дитячого садочка або ясел, на територіях зі складним рельєфом у межах міст та населених пунктів України, потребу рішення не тільки утилітарних питань (оптимізація функціонального зонування, вибір конструктивних рішень, створення безпечного та інклюзивного простору та інше), а й питань, пов'язаних з формуванням комфортного, екологічного, естетичного та безпечного середовища у закладах дошкільної освіти. Серед наведених складових формування дошкільної архітектури, окремої уваги заслуговує розгляд екологічного аспекту, так як він впливає майже на всі аспекти формування комфортного освітньо-виховного середовища закладу.

Розгляд екологічного аспекту у контексті дошкільної архітектури на складному рельєфі має враховувати як загальні питання енергоефективності, використання відновлювальних джерел енергії, так і розглядати питання гармонічної інтеграції об'єму будівлі у оточуючий рельєф (природний чи штучний). Також екологічний аспект може реалізуватися за рахунок мінімізації немотивованого впливу на оточення під час будівництва та експлуатації будівлі. Гармонійне поєднання оточення та архітектурно-просторового середовища закладу дошкільної освіти може впливати на енергоефективність будівлі за рахунок корегування аерації та інсоляції на ділянці.

Усебічний розгляд екологічного аспекту у дошкільній архітектурі в умовах складного рельєфу, дозволяє раціоналізувати розміщення забудови на ділянці з погляду енергоощадження та гармонізувати будівлю та оточення. Баланс штучного та природного елемента у архітектурі закладів дошкільної освіти також є запорукою створення безпечного та психологічно комфортного середовища у закладі.

У рамках статті розглядається: потенціал та недоліки використання тих чи інших рішень, пов'язаних з взаємодією об'єму будівлі та оточуючого рельєфу, аналізується екологічність різних типів розміщення закладів дошкільної освіти на ділянці (рівнинний, терасований, інтегрований, на опорах, консольний та інші). Також розглядаються питання використання енергоощадних технологій та матеріалів для створення оптимального мікроклімату у будівлі та на її території, з урахуванням контексту складного рельєфу. У якості окремого об'єкту дослідження, розглянуто сучасний стан екологічної дошкільної архітектури в Україні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Більшість сучасних робіт вітчизняних та закордонних авторів, що науково опрацьовують проблематику дошкільної архітектури, у першу чергу зосереджені на проблемі загальної архітектурно-планувальної організації закладів дошкільної освіти, а також розглядають типологічні особливості цього типу будівель.

Загальним питанням дошкільної освіти присвячені наукові роботи наступних авторів: Ернст Т.К., Кадуріна А.О., Юрчишин О.М., Антонюк Д.І., Афанасьєв Н.Н, Змеул С.Г., Назарова Л.Г., Джемлі А., Абдерезак Д., Ковальський Л.М., Ковальська Г.Л., Слепцов О.С., Саєнко Д.Н. та інших. У цих роботах проводиться комплексний аналіз загальних принципів архітектурного формування закладів дошкільної освіти та розглянуті окремі аспекти цього питання.

Також можна виділити низку робіт присвячених взаємозв'язку міста та рельєфу місцевості, наприклад: роботи Крогиуса В.Р. ("Город и рельеф" та "Градостроительство на склонах"[1, 2], науковий доробок Курбатов В.В., що присвячені окремим питанням впливу рельєфу на містобудівні умови ("Градостроительство в горной местности") [3].

Окремі питання різноманітних аспектів розміщення будівель та споруд на територіях зі складним рельєфом розглянуті у численних публікаціях Карбан А.А. (розміщення шкіл) [4, 5], Горниак Л. (житлова забудова) [6], Слепцова О.С. (конструктивні особливості розміщення будівель та споруд на несприятливих для будівництва територіях) [7].

Доволі цікавими у рамках теми дослідження є наукові та практичні роботи японського архітектора Такахару Тезука, який у своїх проектах дитячих садків приділяє окрему увагу екологічним питанням [8]. Питанням формування модульних систем у дошкільній архітектурі, присвячена стаття за авторством архітекторів Джанкарло Маццанті та Хуан Мануель Гіл [9].

**Виклад основного матеріалу.** При розгляді екологічного аспекту розміщення закладів дошкільної освіти на територіях зі складним рельєфом, варто приділити увагу не тільки питанням, пов'язаних з використанням енергоефективних матеріалів та технологій, а й питанням гармонізації взаємодії будівлі та оточуючого ландшафту (природного або штучного). Дуалістичні відносини між будівлею та оточенням зі складним рельєфом значною мірою ускладнюються в умовах населеного пункту, де одночасно з природним компонентом (структура схилу та його якісна характеристика, рослинність, каміння, водні об'єкти тощо) активну роль відіграють і штучні, антропогенні елементи (будівлі, транспортні артерії міста, малі архітектурні форми тощо).

Загальні принципи та засади діалектики відносин міста та рельєфу розглянуті та науково опрацьовані ще за радянських часів у роботах В. Р. Крогиуса. Зокрема автором проведений аналіз взаємозв'язку особливостей рельєфу місцевості та типу планувальної структури міста [1, с.30], надана класифікація елементів та форм рельєфу [1, с.34], а також наведені приклади формування міського середовища та розміщення окремих об'єктів на територіях зі складним рельєфом [1, с.102-108, с.112]. Аналітичні та

класифікаційні висновки, наведені в книзі, актуальні і нині, та можуть використовувати в подальшому дослідженні питання, проте більшість прикладів та рекомендацій морально застаріли та можуть використовуватися лише у якості відправної точки у розгляді питання. Сучасні норми освіти та суспільні тенденції значною мірою змінили основу концепції дошкільної архітектури, з'явився помітний суспільний запит на створення комфортного та гуманістичного освітньо-виховного простору, що базується на засадах наукового опрацювання дитячої психології та має враховувати світосприйняття дитини. Створення такого простору неможливе без врахування екологічного аспекту взаємодії дошкільної архітектури та оточення, що може реалізувати себе через створення синергії між природним оточенням та об'ємом будівлі. Зв'язок природного та штучного може досягатися як за рахунок використання природних будівельних матеріалів та екологічного дизайну, так і завдяки використанню специфічних проектних рішень. Такий підхід дозволяє не лише створити енергоефективну будівлю з високими естетичними характеристиками, а й сформуванати комфортне, сучасне середовище для дітей та персоналу закладу. Розгляд зв'язку між об'єктом дошкільної архітектури та оточуючим рельєфом особливо актуальний у контексті міського середовища. Однією з основних передумов використання несприятливих для забудови міських територій, для розміщення закладу дошкільної освіти, є необхідність розширення мережі закладів у вже сформованих районах, при умові відсутності незабудованих ділянки з оптимальними умовами для будівництва. За таких обставин, для реалізації екологічного потенціалу закладу виникає необхідність у гармонізації не тільки об'єм будівлі з оточуючим рельєфу, а також і з усіма компонентами оточуючої забудови та характером силуету існуючого міського середовища. (рисунку 1).

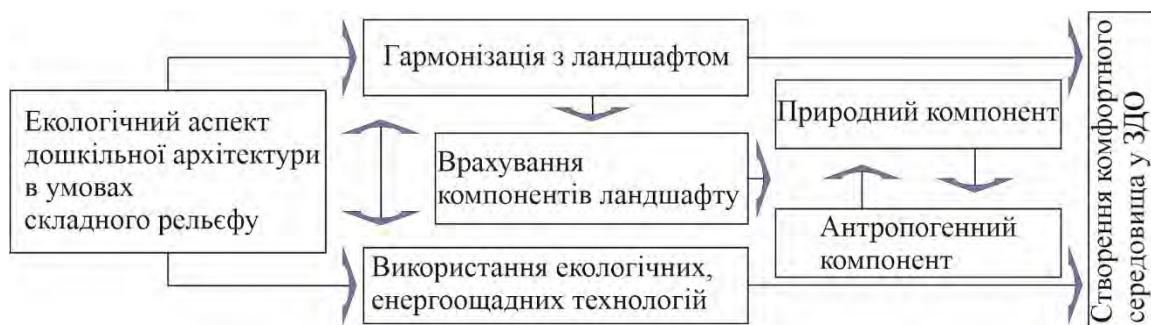


Рис. 1. Схема реалізації екологічного аспекту закладів дошкільної освіти в умовах складного рельєфу

При аналізі світового досвіду проектування, будівництва та експлуатації закладів дошкільної освіти в умовах складного рельєфу, були сформовані

основні типи розміщення будівель цього типу: терасований, рівнинний, на опорах, заглиблений, інтегрований. Перераховані типи можна умовно розділити на дві групи, в залежності від типу взаємодії будівлі та оточуючого ландшафту: протиставлення будівлі та оточення (терасований, рівнинний, на опорах) та максимальної інтеграція будівлі у навколишній ландшафт (рисунку 2).

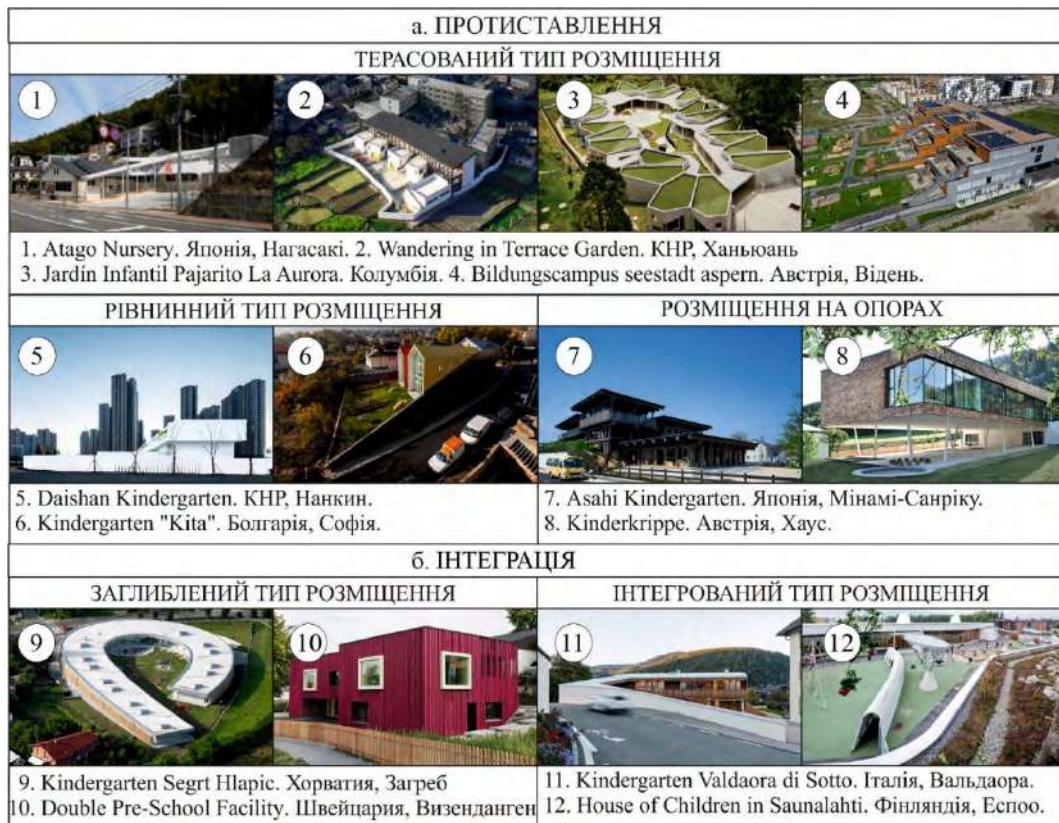


Рис. 2. Типи взаємодії будівлі закладу дошкільної освіти та оточення.  
а. Протиставлення будівлі та оточення; б. інтеграція будівлі у навколишній ландшафт

Обидва рішення використовуються у сучасній практиці дошкільної архітектури. Інтеграція закладу в оточуючий рельєф, дозволяє краще гармонізувати природне та штучне середовище, та може використовуватися у комплексі з низкою енергоощадних заходів. Такий підхід дозволяє включити заклад у міський зелений каркас та може використовуватися при розміщенні дошкільного закладу неподалік від рекреаційної зони (парку, скверу, тощо), або при розташуванні його у заміській або сільській місцевості. Включення об'єму закладу у оточення, доволі характерне рішення для сучасної дошкільної архітектури, так професор Токійського Університету Такахару Тезука у своїх практичних роботах намагається максимально інтегрувати природну складову у свої проекти закладів дошкільної освіти. Його проект дитячого садку "Fuji", розташований поблизу міста Токіо у Японії, має форму овалу з периметром 183 метри та формується навколо трьох збережених при будівництві 25 метрових

дерев дзельква. Дерев проходять крізь основний об'єм будівлі та перерізають собою перекриття експлуатованої покрівлі. За задумом автора діти, під час ігор, можуть взаємодіяти зі стовбурами дерев на розташованому на покрівлі ігровому майданчику [9]. Таким чином реалізується багаторівневий взаємозв'язок між природним оточенням, у ролі якого виступає дерево, об'ємом закладу та дитиною, яка виступає основним користувачем архітектурного простору. На схожому принципі ґрунтується інший проект автора – реконструкція зруйнованого під час цунамі дитячого садка у японському місті Мінамі-Санріку. Будівля закладу дошкільної освіти піднята над пагорбом на дерев'яних, виготовлених за традиційною технологією, підпірках та своєю архітектурою відсилає до традиційної японської храмової архітектури. Зв'язок з оточенням, у закладі дошкільної освіти, реалізується не тільки за рахунок переключення з оточуючою архітектурою, а й за рахунок використання загиблих під час цунамі дерев дзельква у якості будівельного матеріалу для підпір будівлі. Використання дерев має символічне значення, так як робить будівлю своєрідним архітектурним пам'ятником страшним подіям.

Іншим варіантом інтеграції будівлі у оточуючий рельєф є використання прийому уникання складного рельєфу. Цей прийом базується на створенні планувальної структури закладу дошкільної освіти таким чином, що основні функціональні групи розташовуються на відносно рівних ділянках або підняті над територією зі складним рельєфом за рахунок використання підпорок чи консолей. Яскравим прикладом реалізації цієї концепції у сучасній архітектурі є заклад дошкільної освіти "YueCheng Courtyard Kindergarten", від архітектурного бюро "MAD Architects" у місті Пекін, КНР [11]. Реалізований у 2020 об'єкт, розташований у структурі багатоповерхового житлового кварталу, збудованого наприкінці 90-тих роках ХХ сторіччя, об'єм будівлі має криволінійну форму та обтікає історичну забудову ХVІІІ сторіччя, що знаходиться у внутрішньому дворі будівлі. Така структура дозволяє законсервувати забудову, та забезпечити доступ дітей до історичної спадщини, так як будівлі добре проглядаються з розташованих на експлуатованій покрівлі дитячих майданчиків, а також з приміщень будівлі, що орієнтовані на внутрішній двір. Незважаючи на те, що будівля інтегрована у міське середовище, а не в природній ландшафт, цей проект є чудовою ілюстрацією концепції збереження умовної "цінності" під час створення будівлі. У контексті реалізації екологічного аспекту у дошкільній архітектурі, прийом запобігає додатковій шкоді для довкілля за рахунок уникання ділянок, на яких, за звичних умов, необхідно проводити значні роботи нульового циклу або (та) підривні роботи для видалення твердих скелястих порід. Іншою перевагою цього прийому є умовне збереження

структури пагорбу, чи схилу, на якому проходить будівництво, що також дозволяє підвищити екологічність проекту.

Іншим рішенням, що може знівелювати екологічну шкоду за рахунок зменшення кількості земельних робіт, є зменшення будівельних об'ємів за рахунок розподілу основних функціональних груп приміщень та створення універсальних модульних споруд. Така структура дозволяє розміщувати відносно прості у конструктивному плані гурткові осередки на ділянках з активним рельєфом, а на відносно спокійних ділянках розташовувати зальні приміщення та гурткові майданчики.

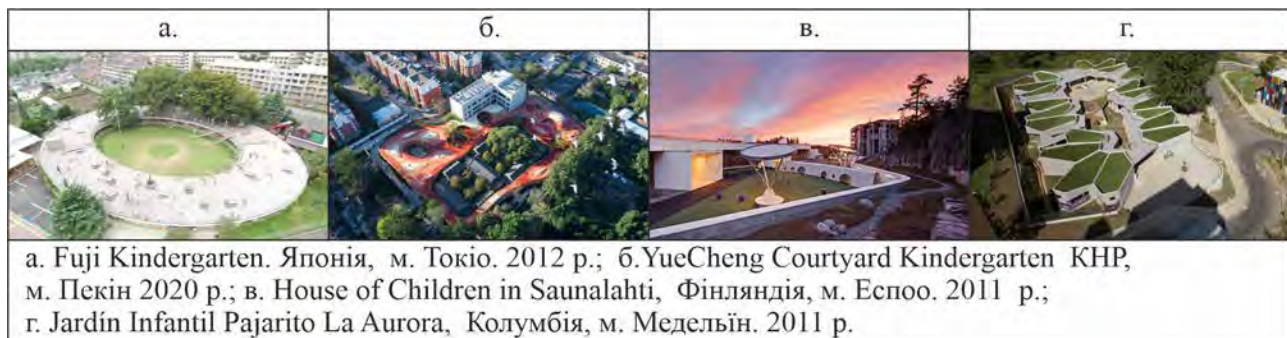


Рис. 3. Принципи інтеграції будівлі у навколишній ландшафт.

- а. За рахунок включення природного елемента у структуру будівлі; б. за рахунок уникання складних ділянок; в. за рахунок взаємодії конфігурації будівлі та рельєфу; г. використання модульної системи

У якості прикладу використання модульної системи для створення закладу дошкільної освіти, можна навести досвід Колумбійських архітекторів, що розробили модульну систему, що була використана у двадцяти одному проекті закладів дошкільної освіти [9, с.67]. Ця модульна система формується за рахунок створення конструктивних модулів, які можуть об'єднуватися між собою для створення приміщень більшої площі, розташовуватися окремо або поєднуватися за рахунок опалюваних чи відкритих переходів [9, с.69]. Модульна система використовувалася при розробці проекту закладу дошкільної освіти у колумбійському місті Медельїн, ділянка під забудову площею 0,4 гектари має активний рельєф з ухилом 15 % або 8.5°. Використання поєднаних покрівлю відокремлених модулів, дозволило авторам оптимізувати розташування кожної функціональної групи з урахуваннями рельєфу місцевості.

Гармонізація міського оточення та об'єму будівлі можливе також за рахунок підпорядкування архітектури до оточуючого рельєфу при якому характер та особливості оточення розглядаються у якості джерела натхнення для формування просторової структури будівлі. Яскравим представником проекту, що використовує цю концепцію, є дитячий садок "House of Children in

Saunalaht", розташований у житловому кварталі фінського міста Еспоо [12]. Форма плану будівлі та конфігурація генерального плану закладу дошкільної освіти підпорядковані вигинам гірських схилів, що дозволяє краще гармонізувати будівлю з оточенням. Ефект єдності між будівлею та рельєфом досягається за рахунок візуального об'єднання масивних бетонних підпірних стін та гірського масиву, на схилі якого був побудований заклад.

Схожі архітектурні прийоми використовувалися при створенні закладу дошкільної освіти "Valdaora di Sotto" в італійському муніципалітеті Вальдаора [13], а також у проекті дитячого садку "Virolai Petit" що розташований на невеличкій ділянці у щільній, міській забудові міста Барселона, Іспанія [14]. Дитячий садок в Італії, розташований на схилі поряд із католицькою каплицею, яка виступає у якості архітектурної домінанти поселення. Використання підпірних стін, що плавно перетикають у основний об'єм будівлі та відокремлюють заклад від вулиці, дозволило авторам гармонізувати будівлю з природним оточенням та зберегти стилістичну однорідність забудови в районі. Дитячий садок в Барселоні формується за рахунок схожих принципів. Заклад гармонізується з оточенням за рахунок стилістичної єдності огорожувальної стіни закладу з оточуючою забудовою. Стіна відокремлює будівлю від проїжджої частини з активним рухом та захищає внутрішній двір від шуму та забруднення.

На містобудівному рівні, інтеграція закладу дошкільної освіти в оточення може супроводжуватися взаємодією закладу та зеленого каркасу міста. Так, згідно з п. 5.5. ДБН В.2.2-4:2018 "заклади дошкільної освіти" [15, с.6], при приляганні закладу дошкільної освіти до лісових або паркових територій, дозволяється дещо скоротити площу озеленення ділянки з 20 м<sup>2</sup> до 14 м<sup>2</sup> на дитину. Згідно з п. 5.4, при розміщенні закладу на ділянці з ухилом рельєфу більше ніж 20%, допустиме скорочення нормативної площі ділянки на 15%. Необхідність зменшення ділянки та відсотку озеленення може бути пов'язана з характерними особливостями ділянки зі складним рельєфом або іншим факторами, пов'язаними з недостатньою площею ділянки забудови. Проте зменшення кількості озеленення повинно, за можливістю, компенсуватися за рахунок озеленення експлуатованих покрівель та терас, створення зимових садів та внесенням додаткового озеленення в інтер'єри та екстер'єри закладу дошкільної освіти.

Прикладом взаємодії зеленого каркасу міста та закладом дошкільної освіти є дитячий садок "Arslanian Green Roof Kindergarten" у Лівані [16]. Заклад, розташований на ділянці зі складним рельєфом у структурі житлового кварталу з низьким відсотком озеленення. Автори проекту позиціонують заклад дошкільної освіти як складову частину "зелених легень міста", та реалізують

цю концепцію за рахунок: підпорядкуванні планувальної структури будівлі до форми оточуючого рельєфу, створення озелених експлуатованих дахів, формування взаємозв'язку зовнішнього та внутрішнього простору будівлі.

Альтернативою інтеграції будівлі в оточуючий ландшафт, є протиставлення будівлі та оточення, що передбачає значне видозмінення ділянки за рахунок: створення цокольного поверху, терасування ділянки або вирівнюванню ділянки. Такий підхід дозволяє мінімізувати вплив оточуючого рельєфу на проектні рішення закладу дошкільної освіти та використовувати у проекті відносно прості проектні рішення, що дозволяє мінімізувати витрати на земельні роботи, значною мірою спростити технологічний процес будівництва та зменшити час, витрачений на будівництво. До недоліків цього рішення можна віднести: великий об'єм земельних робіт, підвищення небезпеки зсуву ґрунту чи підтоплення ділянки, знижений рівень екологічності при будівництві та експлуатації.

Цей тип взаємозв'язка протиставляє об'єм будівлі та оточуючий рельєф та може бути використаний при розташуванні закладів дошкільної освіти у межах існуючих, неісторичних житлових районів та у складі новостворених житлових районів, на заміських територіях, а також при необхідності створення закладу дошкільної освіти великої місткості. Такий підхід до створення закладів дошкільної освіти використовується у декількох проектах дитячих садків у Китайській Народній Республіці, які розташовуються посеред рисових полів на околицях міста. Серед спільних рис дитячого садку "Jixian Kindergarten" у місті Яань (рисунку 4), дитячого садку "Xinchang Village's Central Kindergarten" у місті Тяньцзянь та дошкільного закладу "Wandering in Terrace Garden" в повіті Ханьюань міського округу Сичуань, можна виділити наступне: значне терасування території, використання підпірних стін по периметру ділянки, малу площу ділянки, прості призматичні об'єми, використання експлуатованих плоских покрівель, велику місткість закладів. Ці об'єкти є прикладними масової, утилітарної забудови, яка в першу чергу направлена на задоволення соціального запиту на доступ до дошкільної освіти.

Серед дошкільних закладів, проекти яких використовують протиставлення будівлі та ландшафту, проте також враховують екологічний аспект у свої рішеннях, можна виділити наступні: "New Weiach Kindergarten" в місті Вейах, Швейцарія; "Kindergarten Nová Ruda" в чеському місті Ліберець; "Iddeul Kindergarten" у Республіці Корея (рисунку 4). Ділянки цих закладів терасовані значною мірою, проте екологічний аспект у них реалізується за рахунок влучення у структуру природного елемента та використанню енергоощадних технологій.





Рис. 4. Протиставлення оточуючого рельєфу та закладу дошкільної освіти

Зазначені відомості вказують на значну роль взаємозв'язку будівлі і ландшафту у реалізації екологічного аспекту формування архітектурно-планувальної організації закладів дошкільної освіти. Проте створення сучасного та екологічного закладу дошкільної освіти неможливе без використання сучасних енергоефективних матеріалів та технологій.

Контекст розміщення закладу дошкільної освіти на території зі складним рельєфом суттєво впливає на спектр можливих енергоефективних рішень. Характеристика форми рельєфу (тип рельєфу, напрям схилу та його крутизна) можуть як заважати оптимальній орієнтації будівлі по сторонам світу, так і допомогти у формуванні оптимального мікроклімату на ділянці за рахунок природного захисту від несприятливих вітрів, та регуляції затінення ділянки. Штучне видозмінення території дозволяє корегувати мікроклімат в будівлі та на ділянці, заглиблення будівлі у структуру ландшафту дозволяє за рахунок циркуляції повітря та геотермальній енергії створити ефективну, пасивну будівлю в той час, як за рахунок терасування ділянки або створення насипів, можливе запобігання переохолодження взимку та перегріву у літній час.

Специфіка закладів дошкільної освіти передбачає помірні витрати енергії на господарські потреби та значні витрати на підтримання оптимальної температури у літній та зимовий час. Значне скорочення енерговитрат можливе за рахунок використання сертифікованих будівельних матеріалів з оптимальним коефіцієнтом теплопровідності. При терасуванні ділянки, особливу увагу варто приділити утепленню, гідроізоляції та відведенню поверхневих вод, особливо у зоні підвальних та напівпідвальних приміщень. Також важливо запобігати втратам тепла, що можливі при використанні світлових отворів великої площі. У закладах дошкільної освіти перевагу варто надавати штучним вікнам та мінімізувати використання суцільного скління.

Ішим напрямом оптимізації енергоспоживання в закладах дошкільної освіти є використання: геотермальних теплових насосів, сонячних панелей та колекторів, сучасних вискоелективних систем опалення та кондиціонування, систем вентиляції з рекуперацією, систем природної вентиляції та

провітрювання, автоматичних систем контролю та обліку енерговитрат та інше. З урахуванням рельєфу значний потенціал має сонячна енергетика, панелі можуть розміщуватися на терасованій території або на плоских покрівель, проте при їх розміщенні, необхідно унеможливити доступ дітей до них. Використання вітрогенераторів небажано через пов'язаний з експлуатацією шумом, вібрацію та наявність рухомих частин.

Найбільш цікавим прикладом використання енергоощадних технологій в дошкільній архітектурі на складному рельєфі є дитячий садочок в місті Кавакаві у Новій Зеландії, що розроблений за концепцією пасивного будинку. Будівля має прямолінійний план, основний об'єм будівлі інтегровано в ділянку та представляє собою озеленений пагорб з вікнами що орієнтовані на північ. Одностороння орієнтація будівлі, у сукупності з формуванням у підземній частині неопалюваного, призначеного для циркуляції повітря простору та створенням системи природної вентиляції, дозволяє пасивно охолоджувати будівлю влітку та мінімізувати витрати енергії на опалення взимку [17].

Деякі позитивні зміни у енергоефективності будівель закладів дошкільної освіти помітні і в Україні, так у місті Київ у 2018 році був відкритий приватний дитячий садок "LeapKids", в проекті якого було використано низку енергоощадних технологій зокрема: система пасивного охолодження будівлі "холодна стеля", що допомагає знизити температуру влітку за допомогою геотермальної енергії, сонячні колектори та система водопідготовки і очищення води [18]. У 2018 році у Дніпропетровській області відкрито два сучасних заклади дошкільної освіти у смт Обухівка та місті Підгородне, кожен з об'єктів побудований з енергоефективних матеріалів та використовує сонячні колектори на плоских дахах [19]. Прецедент створення цих закладів дошкільної освіти, вказує на поступовий прогрес України в питаннях енергоефективності та екологічної свідомості, та сприяє напрацюванню практичного досвіду створення подібних об'єктів.

**Висновки основного матеріалу.** Екологічний аспект формування архітектурно-планувальної структури закладів дошкільної освіти, розміщених на територіях зі складним рельєфом, реалізується за рахунок сукупності архітектурно-планувальних та технічних рішень. Екологічний аспект може розглядатися у двох основних напрямках: взаємодії будівлі та оточення та використання енергоефективних технологій, матеріалів та інших засобів підвищення енергоефективності будівлі.

Взаємодію будівлі та оточуючого ландшафту (природного та штучного), в залежності від типу розміщення та архітектурно-планувальних прийомів, можна умовно поділити на два типи:

1. Інтеграція будівлі у навколишній ландшафт, що реалізується за рахунок мінімізації впливу будівлі на оточуючий рельєф та підпорядкуванню структури плану будівлі конфігурації оточуючого ландшафту. До основних принципів, за рахунок яких реалізується інтегрований тип взаємозв'язку, можна віднести наступні: включення природного елемента у структуру будівлі; уникання складних ділянок; взаємодія конфігурації будівлі та рельєфу; взаємодія закладу дошкільної освіти та містобудівного планування, використання модульних систем тощо. Серед переваг цього типу взаємозв'язку можна виділити: екологічність, зменшення кількості земельних робіт, широкий спектр архітектурно-планувальних та естетичних рішень, можливість використання рельєфу для корегування мікроклімату в будівлі та на ділянці. До недоліків можна віднести: конструктивну складність, складну форму планів, ускладнення вертикальних та горизонтальних функціональних зав'язків у закладах великої місткості.

2. Протиставлення будівлі та оточуючого ландшафту реалізується за рахунок значного перетворення існуючого рельєфу (терасування ділянки, створення цокольних поверхів, вирівнювання рельєфу тощо) До переваг цього типу взаємозв'язку можна віднести: відносну планувальну та конструктивну простоту, простий технологічний процеси будівництва, відносно прості функціональні зв'язки у закладах будь-якої місткості. До недоліків можна віднести: великий об'єм земельних робіт, ускладнення пересування маломобільних груп населення по ділянці будівлі за рахунок великої кількості спусків та підйомів на терасах.

Кожен із наведених типів може використовуватися при формуванні архітектурно-планувальної структури закладів дошкільної освіти, розміщених на території зі складним рельєфом, в залежності від контексту території та технічного завдання на проектування.

Використання сучасних енергоощадних технологій дозволяє створити комфортне середовище для дітей та працівників закладу дошкільної освіти та створити сучасну екологічну будівлю з високою енергетичною ефективністю.

Складний рельєф може як позитивно, так і негативно вплинути на можливості створення закладу дошкільної освіти з високою енергоефективності, саме тому питання енергоефективності закладів дошкільної освіти є актуальним и потребує подальшого наукового опрацювання.

Урахування екологічного аспекту у дошкільній архітектурі України відносно нове явище, вдосконалення технологій та оптимізації нормативного законодавства у царині енергоефективності свідчать про поступовий розвиток цього напрямку. Вибір вірних архітектурно-планувальних рішень та

впровадження сучасних технологій дозволяють створити сучасний заклад дошкільної освіти з оптимальним середовищем для виховання наступних громадян країни. Створення сучасних, екологічних та комфортних закладів дошкільної освіти дозволяє не тільки створити оптимальне освітньо-виховне середовище, а й сплатити місцеву громаду та сприяти джентрифікації міських районів.

### Література

1. Крогиус В. Р. Город и рельеф. Москва: Стройиздат, 1979. 120 с.
2. Градостроительство на склонах / Крогиус В. Р. и др. Москва: Стройиздат, 1988. 328 с.
3. Курбатов В. В. Градостроительство в горной местности. Москва: Знание, 1988. 64 с.
4. Карбан А. А. Архітектура сучасних освітніх закладів України: шкільні комплекси на територіях зі складним рельєфом. Молодий вчений. Херсон, 2017, вип. 9. С. 75–79.
5. Карбан А. А. Шкільні комплекси на територіях зі складним рельєфом: функціональні зони та зв'язки між ними. Проблеми розвитку міського середовища. Київ, 2019, вип. 1. С. 62–69.
6. Горниак Л. Использование территории со сложным рельефом под жилую застройку / Ладислав Горниак. Москва: Стройиздат, 1982. 72 с.
7. Слепцов О. С. Архітектура цивільних будівель: індустріалізація. Київ: А+С, 2010. 245 с.
8. Ковальський Л. Н., Слепцов О. С. Опыт проектирования, строительства и эксплуатации школьных зданий, возводимых в сложных инженерногеологических условиях: (обзорная информация). Сер. Гражданские здания. Москва: Ротапринт ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1986, вып. 3. 44 с.
9. Brooks L. Kids and the city: how do you build the perfect space for children? The guardian. 2016. URI: <https://www.theguardian.com/cities/2016/dec/20/how-build-perfect-city-children-kindergarten-architect>. (дата звернення 07.12.2020)
11. Mazzanti Giancarlo, Juan Manuel Gil. Modular system for kindergarten. Mission: ARQ (Santiago), 2016 vol. 98. P. 66–79. DOI: 10.4067/S0717-69962018000100066
12. Asahi Kindergarten Phase I & Phase II. Tezuka Architects. ArchDaily. 2017. URI: <https://www.archdaily.com/879590/asahi-kindergarten-phase-i-and-phase-ii-tezuka-architect>. (дата звернення 07.12.2020)
13. YueCheng Courtyard Kindergarten. MAD Architects. ArchDaily. 2020. URI: [https://www.archdaily.com/951734/yuecheng-courtyard-kindergarten-mad-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/951734/yuecheng-courtyard-kindergarten-mad-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). (дата звернення 07.12.2020)
14. House of Children in Saunalahti. JKMM Architects. ArchDaily. 2013. URI: <https://www.archdaily.com/420348/house-of-children-in-saunalahti-jkmm-architects>. (дата звернення 07.12.2020)
15. Kindergarten Niederolang (1st prize). feld72. 2016. URI: <http://www.feld72.at/en/kindergarten-niederolang/>. (дата звернення 07.12.2020)
16. The Kindergarten Virolai Petit. Vicente Sarrablo + Jaume Colom + Roviras - Castelao Arquitecto. ArchDaily. 2018. URI: <https://www.archdaily.com/903649/the-kindergarten-virolai-petit-vicente-sarrablo-plus-jaume-colom-plus-roviras-castelao>. (дата звернення 07.12.2020) [arquitectos?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/903649/the-kindergarten-virolai-petit-vicente-sarrablo-plus-jaume-colom-plus-roviras-castelao). (дата звернення 07.12.2020)
17. ДБН В.2.2-4:2018 Заклади дошкільної освіти. Будинки і споруди. Київ: Мінрегіон України. 2018. 40 с.
18. Arslanian Green Roof Kindergarten / Studio Etienne Bastormagi + Meg Architects. ArchDaily. 2020. URI: <https://www.archdaily.com/933488/arslanian-green-roof-kindergarten>

studio-etienne-bastormagi-plus-meg-

architects?ad\_source=search&ad\_medium=search\_result\_all.(дата звернення 07.12.2020)

19. Te Mirumiru / Collingridge and Smith Architects. ArchDaily. 2013. URI: [https://www.archdaily.com/330462/te-mirumiru-collingridge-smith-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/330462/te-mirumiru-collingridge-smith-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). (дата звернення 07.12.2020)

20. Восени в Києві відкриють дитячий садок нового покоління. Ecobusiness. Екологія підприємства. 2017. URI: <https://ecolog-ua.com/news/voseny-v-kyuevi-vidkryyut-dytyachyusadok-novogo-pokolinnya>. (дата звернення 07.12.2020)

21. В Днепропетровской области вскоре откроют два современных садика: как они выглядят, - фото, видео. 056.ua. Сайт города Днепра. 2017. URI: <https://www.056.ua/news/2183494/v-dnepropetrovskoj-oblasti-vskore-otkrout-dva-sovremennyh-sadika-kak-oni-vygladat-foto-video>. (дата звернення 07.12.2020).

**Киселев В. В.,**

Одесская государственная академия строительства и архитектуры.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ, РАЗМЕЩЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СО СЛОЖНЫМ РЕЛЬЕФОМ**

В статье рассмотрены экологические аспекты размещения учреждений дошкольного образования на городских территориях со сложным рельефом. Анализируется диалектическая взаимосвязь между объемом здания учреждения дошкольного образования и окружающим рельефом на примере учреждений дошкольного образования, расположенных на участках со сложным рельефом в городах Италии, Финляндии, Ирана и других странах.

В рамках исследования рассматривается проблема гармоничной интеграции зданий заведений дошкольного образования в существующую городскую среду со сложным рельефом с минимизацией ущерба для окружающей среды от проведения земельных работ, а также с повышением энергоэффективности здания за счет оптимизации архитектурно-планировочных и пространственных решений.

Приводится сравнительный анализ мирового и отечественного опытов проектирования, строительства и эксплуатации учреждений дошкольного образования, интегрированных в структуру окружающего рельефа и учреждений дошкольного образования, построенных со значительным видоизменением структуры рельефа. Анализируется целесообразность использования тех или иных типов размещения учреждений дошкольного образования (равнинный, террасированный, интегрированный, на опорах, консольный и другие) с точки зрения влияния на экологию и повышения энергоэффективности объекта проектирования.

Ключевые слова: учреждения дошкольного образования; сложный рельеф; детские сады и ясли на территориях со сложным рельефом; городской рельеф.

postgraduate **Kyselov Vadym**,  
Odessa state academy of civil engineering and architecture

**THE ECOLOGICAL ASPECT OF FORMATION OF THE ARCHITECTURAL-  
PLANNING STRUCTURE OF PRESCHOOL EDUCATIONAL  
INSTITUTIONS, LOCATED ON THE AREAS WITH A DIFFICULT  
TERRAIN**

The article deals with the environmental aspects of the placement of preschool educational institutions in urban areas with a difficult terrain. The dialectical relationship between the building of a preschool educational institution and the surrounding terrain is analyzed using the example of preschool educational institutions, located on sites with difficult terrain in cities of Italy, Finland, Iran and other countries.

Within the framework of the study, the problem of harmonious integration of the building of a preschool educational institution into the existing urban area with a difficult terrain with minimization of damage to the environment, from carrying out excavations, as well as increasing the energy efficiency of the building by optimizing architectural, planning and spatial solutions is considered.

A comparative analysis of the world and domestic experience in the design of construction and operation of preschool educational institutions, integrated into the structure of the surrounding landscape, and the preschool educational institutions built with a significant modification of the terrain structure. The feasibility of using certain types of placement of preschool educational institutions (terraced, flat, on pillars, earth-sheltered, integrated, cantilever) is scrutinized from the point of the impact on the environment and increasing the energy efficiency of the design object.

Key words: preschool educational institutions; difficult terrain; kindergartens and nurseries on the sites with a difficult terrain; urban landscape.

**REFERENCES**

1. Krohyus V.R. Horod y relief. Moskva: Stroiyzdat, 1979. 120 p. {in Russian}
2. Hradostroytelstvo na sklonakh / Krohyus V.R. y dr. Moskva: Stroiyzdat, 1988. 328 p. {in Russian}
3. Kurbatov V.V. Hradostroytelstvo v hornoi mestnosity. Moskva: Znanye, 1988. 64 p. {in Russian}

4. Karban A.A. Arkhitektura suchasnykh osvitnikh zakladiv Ukrainy: shkilni komplekxy na terytoriiakh zi skladnym reliefom. Molodyi vchenyi. Kherson, 2017, vol. 9. P. 75–79. {in Ukrainian}
5. Karban A.A. Shkilni komplekxy na terytoriiakh zi skladnym reliefom: funktsionalni zony ta zviazky mizh nymy. Problemy rozvytku miskoho seredovyscha. Kyiv, 2019, vol. 1. P. 62–69. {in Ukrainian}
6. Hornyak L. Yspolzovanye terrytoryy so slozhnym relefom pod zhyluiu zastroiku / Ladyslav Hornyak. Moskva: Stroiyzdat, 1982. 72 p. {in Russian}
7. Sliptsov O.S. Arkhitektura tsyvilnykh budivel: industrializatsiia. Kyiv: A+S, 2010. 245 p. {in Ukrainian}
8. Kovalskyi L.N., Sliptsov O.S. Опыт proektyrovaniya, stroytelstva y ekspluatatsyy shkolnykh zdanyi, vozvodymykh v slozhnykh ynzhenernoheolohycheskykh uslovyakh: (obzornaia ynformatsiya). Ser. Hrazhdanskye zdaniya. Moskva: Rotaprynt TsNTY po hrazhdanskomu stroytelstvu y arkhytekture, 1986, vol. 3. 44 p. {in Russian}
9. Brooks L. Kids and the city: how do you build the perfect space for children? The guardian. 2016. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/cities/2016/dec/20/how-build-perfect-city-children-kindergarten-architect>. Accessed on: December 07, 2020. {in English}
11. Mazzanti Giancarlo, Juan Manuel Gil. Modular system for kindergarten. Mission: ARQ (Santiago) , 2016 vol. 98. P. 66–79. DOI: 10.4067/S0717-69962018000100066 {in English}
12. Asahi Kindergarten Phase I & Phase II. Tezuka Architects. ArchDaily. 2017. [Online]. Available: <https://www.archdaily.com/879590/asahi-kindergarten-phase-i-and-phase-ii-tezuka-architect>. Accessed on: December 07, 2020. {in English}
13. YueCheng Courtyard Kindergarten. MAD Architects. ArchDaily. 2020. [Online]. Available: [https://www.archdaily.com/951734/yuecheng-courtyard-kindergarten-mad-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/951734/yuecheng-courtyard-kindergarten-mad-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). Accessed on: December 07, 2020. {in English}
14. House of Children in Saunalahti. JKMM Architects. ArchDaily. 2013. [Online]. Available: <https://www.archdaily.com/420348/house-of-children-in-saunalahti-jkmm-architects>. Accessed on: December 07, 2020. {in English}
15. Kindergarten Niederolang (1st prize). feld72. 2016. [Online]. Available: <http://www.feld72.at/en/kindergarten-niederolang/> Accessed on: December 07, 2020. {in English}
16. The Kindergarten Virolai Petit. Vicente Sarrablo + Jaume Colom + Roviras - Castelao Arquitecto. ArchDaily. 2018. [Online]. Available: <https://www.archdaily.com/903649/the-kindergarten-virolai-petit-vicente-sarrablo->

plus-jaume-colom-plus-roviras-castelao

arquitectos?ad\_source=search&ad\_medium=search\_result\_all. Accessed on: December 07, 2020. {in English}

17. DBN V.2.2-4:2018 Zaklady doshkilnoi osvity. Budyanky i sporudy. Kyiv.: Minrehion Ukrainy. 2018. 40 s.. 40 p. {in Ukrainian}

18. Arslanian Green Roof Kindergarten / Studio Etienne Bastormagi + Meg Architects. ArchDaily. 2020. [Online]. Available: [https://www.archdaily.com/933488/arslanian-green-roof-kindergarten-studio-etienne-bastormagi-plus-meg-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/933488/arslanian-green-roof-kindergarten-studio-etienne-bastormagi-plus-meg-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all) Accessed on: December 07, 2020.

19. Te Mirumiru / Collingridge and Smith Architects. ArchDaily. 2013. Available: [https://www.archdaily.com/330462/te-mirumiru-collingridge-smith-architects?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/330462/te-mirumiru-collingridge-smith-architects?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). Accessed on: December 07, 2020. {in English}

20. Voseny v Kyievi vidkryiut dytyachyi sadok novoho pokolinnia. Ecobusiness. Ekolohiia pidpriumstva. 2017. Available: <https://ecolog-ua.com/news/voseny-v-kyievi-vidkryiut-dytyachyy-sadok-novogo-pokolinnya>. Accessed on: December 07, 2020. {in Ukrainian}

21. V Dnepropetrovskoi oblasti vskore otkroiut dva sovremennykh sadyka: kak ony vyhliadiat, - foto, vydeo. 056.ua. Sait horoda Dnepra. 2017. Available: <https://www.056.ua/news/2183494/v-dnepropetrovskoj-oblasti-vskore-otkrout-dva-sovremennyh-sadika-kak-oni-vygladat-foto-video>. Accessed on: December 07, 2020. {in Russian}



DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.111-118

УДК. 712.253

**Кисельов В.М.,**

maketlab@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3900-5744,

**Кисельова Г.В.,** kiselisa@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0398-6413,

Одеська державна академія будівництва та архітектури

## **ПАРК АРХІТЕКТУРНИХ МІНІАТЮР ЯК АКТИВАТОР ПРОЦЕСІВ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ІСТОРИЧНИХ МІСЬКИХ ПАРКІВ**

*Досліджено парки архітектурних мініатюр, як важливому компоненту міського історичного парку. Проаналізовані наукові роботи присвячені специфіці модернізації історичних міських парків та їх ролі у сталому розвитку міст. Саме «макетний» спосіб представлення експозицій виявляється найпривабливішим для вирішення питань ревіталізації територій історичних парків. На основі світового досвіду виявлені основні принципові етапи виготовлення архітектурних макетів. Парк-мініатюр може бути створений, як окремий парк або, як експозиційна частина в одному із міських історичних парків.*

*Ключові слова: історичний парк; парк-мініатюр; макетні експозиції.*

**Постановка проблеми.** В даний час міста з усією їх складною системою соціально-економічних, психологічних і культурних зв'язків є основним типом розселення. Так, якщо на початку 19 століття в містах проживало 3% населення Землі, то у 1980 році - 41,1%, у 1990 році – 43,0 %, а у 2019р.- 55,7%. За прогнозами Департаменту народонаселення ООН у 2050р. у містах буде проживати 68,6 % населення Землі. Одним з негативних наслідків активного розвитку міст стало зменшення озелених територій, що призводить до порушення екологічного балансу. Особливо від підвищення щільності забудови страждає міський історичний парковий ландшафт. Якщо історичні парки, які територіально знаходяться поза містом, а це палацово-паркові ансамблі, садибні комплекси, ботанічні парки можуть зберігатись шляхом «консервації», то міські історичні парки потребують сучасних проектних рішень, аби отримати нове життя в контексті сталого розвитку міст. Комплекс таких рішень включається у поняття «ревіталізація».

**Аналіз досліджень і публікацій.** Науково-методичною базою дослідження послужили роботи пов'язані з питаннями сталого розвитку міст, Ю.М. Білоконя, В.М. Вадімова, В.Л. Глазирина, В.Л. Глазичева, І.В. Древаль, М.М. Дьоміна, Т.Ф. Панченко, В.О. Тімохіна, В.А. Нефьодова; наукові роботи присвячені історичним аспектам парків-пам'ятників В.І. Білоус, Н.В.

Гатальської, В.В. Дормидонтової, Ю.О. Кліменко, Н.О. Олексійченко, С.Ю. Попович.

**Виклад основного матеріалу.** Парки відрізняються великою різноманітністю за розташуванням, величиною, місцем в архітектурно-планувальній структурі міста та його водно-зеленої системі, функціональним призначенням та іншими ознаками. Серед різноманіття міських парків особливе місце займають історичні, які об'єднують рекреаційну, розважальну, освітню функції та є історичною константою. Історичні парки відносяться до природно-заповідного фонду України (ПЗФ). За результатами даних обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду, поданих органами виконавчої влади на місцевому рівні, що забезпечують реалізацію державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, станом на 01.01.2020р. в Україні налічується 88 історичних парків-пам'яток садово-паркового мистецтва загальнодержавного і 426 місцевого значення [1].

Існування міського парку без залучення відвідувачів, формування їх потоків і отримання доходу від обслуговування практично не реально. Величина доходів парку на пряму залежить від кількості відвідувачів в день і тієї суми грошових коштів, яку в середньому витрачає кожен відвідувач. Отже, завдання управління полягає в тому, щоб збільшити відвідуваність парку або створити такі умови. Нажаль сьогодні багато історичних парків України не тільки втрачають свій культурний код, але й наражаються на небезпеку комунікаційної деградації. Комунікативна деградація - це коли немає діалогу між відвідувачем і парком, елементарно нудно, в парку не хочеться залишатися довго, з нього поспішають піти. Суто реставраційні прийоми не справляються в повній мірі з цими процесами, тому необхідний комплексний підхід ревіталізації паркової території. Ревіталізація (від лат. ... re ... - відновлення і vita - життя, дослівно: повернення життя) в контексті урбаністики позначає процес відтворення і пожвавлення міського простору. Основний принцип ревіталізації полягає в розкритті нових можливостей старих територій і будівель [2].

Одним з прийомів вирішення цієї проблеми може послужити створення в парку архітектурних мініатюр.

У світі існує кілька десятків парків архітектурних мініатюр. Маленькі міста з дивовижною точністю відтворюють архітектуру і географічні ландшафти тієї чи іншої країни, а то й кількох країн одразу. Це, по суті, унікальні комплекси, які дозволяють за кілька годин побачити сотні пам'ятників світової культури, розгледіти ближче пам'ятки різних міст і зробити невеликий екскурс в історію.

Парк архітектурних мініатюр - це особливий вид музею, найчастіше розташовується під відкритим небом, в якому представлені загального огляду зменшені копії (макети і моделі) архітектурних споруд та інших об'єктів (технічних і природничих) [3].

Перші парки архітектурних мініатюр були приватними і з'явилися, ймовірно, на початку ХХ століття. Як правило, макети будівель служили декором для садових залізниць заможних громадян. Першим відомим в історії парком мініатюр став парк «Беконскот» (Bekonscot) у Великобританії, відкритий в 1929 році. Зараз він налічує понад 200 архітектурних моделей на площі близько 1,5 га [4] (Рис.1).

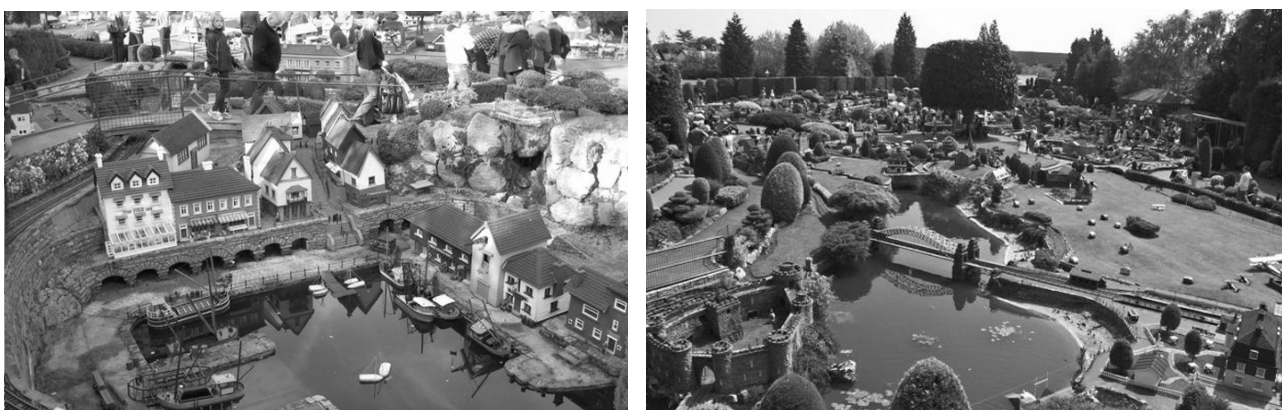


Рис.1. Парк мініатюр Bekonscot. м. Біконсфілд, Великобританія

Спочатку парки мініатюр отримали популярність лише у Великобританії, але після Другої світової війни вони стали з'являтися і в континентальній Європі. Одним з перших парків мініатюр на континенті став - «Мадуродам» ( Madurodam) в Нідерландах, відкритий в 1952 році. На його рахунок зараз налічується більше 700 моделей на площі 6,2га [3] (Рис.2).



Рис.2. Парк мініатюр Madurodam. м. Гаага, Нідерланди

У Радянському Союзі в 1930-і роки розглядався, але не був реалізований через Велику Вітчизняну війну проект загальнонаціонального парку мініатюр з територією в вигляді контуру СРСР у Всеволожську Ленінградської області.

Серед парків мініатюр, України, відомі «Київ в мініатюрі» в м. Київ (Рис.3). Парк площею 1,8 га налічує 50 макетів станом на 2018р., серед яких можна побачити Майдан Незалежності і Хрещатик, Золоті ворота, Андріївську церкву, монумент «Батьківщина-Мати», залізничний вокзал Київ-Пасажирський, аеропорт «Бориспіль», Будинок з химерами, Київський університет імені Шевченка, Будівлю Верховної Ради України, Києво-Печерську лавру, Софійський собор, Михайлівський Золотоверхий монастир, а міні Дніпро перетинає п'ять головних мостів. У парках і скверах міні-Києва розташувалися пам'ятники найбільш відомих діячів культури, політики і мистецтва України.

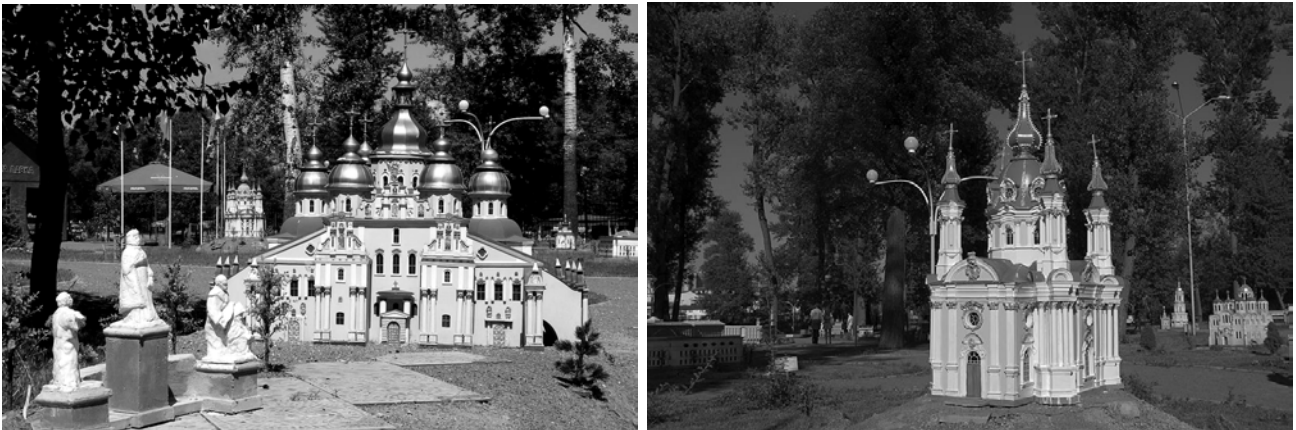


Рис.3. Парк Київ в мініатюрі. м. Київ, Україна.

Парк замків та оборонних споруд давньої України у Львові (Рис.4). Це перший парк архітектурних мініатюр, який з'явився в Україні. В парку виставлено біля 20 моделей оборонних споруд. Макети представляють найдавніші замки та оборонні храми Галичини, Волині, Закарпаття, Поділля, Буджаку, Наддніпрянщини, Таврії.

На території Криму розташовано три парки мініатюр в містах Євпаторія, Бахчисарай та Алушта. У всіх трьох парках представлені макети історико-культурних та архітектурних пам'яток Криму у масштабі 1:25.

На території Криму розташовано три парки мініатюр в містах Євпаторія, Бахчисарай та Алушта. У всіх трьох парках представлені макети історико-культурних та архітектурних пам'яток Криму у масштабі 1:25.

Не дивлячись на те, що створення таких унікальних архітектурних експозицій дає змогу вдихнути нове життя в функціонування історичних парків, існує ряд технологічних питань створення макетів.



Рис.4. Парк замків та оборонних споруд давньої України. м. Львів, Україна

Проаналізувавши процес створення архітектурних мініатюр відомих світових парків, можна виділити основні принципові етапи технологічного процесу:

- 1) будівля ретельно фотографується;
- 2) на основі будівельних креслень будівлі (при відсутності креслень виконуються обміри будівлі) розраховують правильний масштаб, викреслюють креслення макета в заданому масштабі;
- 3) програмісти обробляють і перекладають креслення в комп'ютерні 3D-моделі;
- 4) далі приступають до виготовлення моделі, тут все залежить від обраних матеріалів (штучний матеріал розпорошується до потрібних розмірів і форм на фрезерному верстаті, деякі деталі створюються методом відливання, фрезерування за допомогою комп'ютера);
- 5) потім техніки приступають до обробки і фарбування макета [4].

При створенні моделей для мініатюрних парків простежується використання двох типів матеріалів: чи це повністю автентичні матеріали, які використовувалися при будівництві будівель-аналогів - піщаник, базальтова лава, мрамур, бетон, метал і т. ін. (Наприклад парки мініатюр Мінімундус в Австрії та Беконскот, Великобританія); чи використовуються сучасні синтетичні полімерні матеріали - пластик, поліефірна пластмаса, поліуретан і т. ін. (Наприклад парки мініатюр Мадуродам в Нідерландах, Міні-Ізраїль, Київ в мініатюрі, Крим в мініатюрі). Також можливий варіант поєднання автентичних і синтетичних матеріалів (Наприклад парк міні-Європа в Брюсселі).

**Висновок.** Узагальнюючи все вище сказане можна зробити висновок, що історичні парки становлять значну культурно-історичну, естетичну, дендрологічну цінність та потребують інноваційних підходів для вирішення питань реновації. Одним із каталізаторів процесів ревіталізації може послужити

створення парку архітектурних мініатюр. Парки мініатюр стають все більш популярними протягом другої половини ХХ століття і початку ХХІ століття. Вони перетворюються в важливі рекреаційні, культурно-туристичні та розважальні об'єкти, які можуть значно підвищити інтерес до певного історичного місця, зробити його більш популярним.

До того ж, парк мініатюр може містити архітектурні пам'ятники, що представляють не тільки певний регіон, а й всю країну і навіть весь світ. Це робить парк мініатюр унікальним об'єктом, як окремий парк так і, як частину історичного парку.

### Література:

- [1] Звітні матеріали Державного кадастру природно-заповідного фонду України станом на 01.01.2020. URL: <http://pzf.menr.gov.ua/> (дата звернення 02.07.2020).
- [2] Потаев Г.А. Философия современного градостроительства. Монография. БНТУ. Минск, 2018. 346 с.
- [3] Миниатюрная география URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2256236> (дата звернення: 18.01.2021)
- [4] Небольшой обзор мини-парков в мире. URL: <http://tellis.ucoz.ru/publ/obzory/19-1-0-110> (дата звернення: 18.01.2021)
- [5] Перельгина Е.Н. Макетирование. Учебное пособие: Федеральное агентство по образованию, Воронежская государственная лесотехническая академия. Воронеж, 2010. 110 с.
- [6] Бевз М.В. Методологічні основи збереження та регенерації заповідних архітектурних комплексів історичних міст України (на прикладі Західної України): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра арх.: 18.00.01 «Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури». Харків, 2004. 32с.
- [7] Вязовская А. В. Город как ландшафт. А.С.С. Київ, 2011. С. 88–91.
- [8] Глазычев В.Л. Урбанистика. Москва: Европа, 2008. 220 с.
- [9] Ильинская Н.А. Восстановление исторических объектов ландшафтной архитектуры. Ленингр: Стройиздат, 1984. 151 с.
- [10] Лейман А.С., Мироненко Н.Г. Функціональна спеціалізація тематичних парків світу. Вісник Харківської Державної Академії дизайну і мистецтв. Харків, 2015, вип. 3. С. 24-27.
- [11] Малышева С.Г. Формирование новых рекреационных территорий на основе исторического контекста. Сб. статей АСИ СамГТУ: Устойчивое развитие городской среды. Самара, 2016. № 3.С. 60-64.
- [12] Нефедов В. А. Архитектурно-ландшафтная реконструкция как средство оптимизации городской среды: автореф. дис. докт. арх.: 18.00.04 «Градостроительство, планировка сельскохозяйственных населенных пунктов». Санкт-Петербург, 2005. 45 с.
- [13] Нефедов В.А. Городской ландшафтный дизайн. Санкт-Петербург: Любавич, 2012. 320с.

**Киселёв В.Н., Киселёва А.В.,**

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

## **ПАРК АРХИТЕКТУРНЫХ МИНИАТЮР КАК АКТИВАТОР ПРОЦЕССОВ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДСКИХ ПАРКОВ**

Статья посвящена исследованию парков архитектурных миниатюр, как важного компонента исторических городских парков. В статье проанализированы научные работы, посвящённые изучению различных аспектов исторических парков и их роли в устойчивом развитии городов. Определена необходимость создания макетной экспозиции. Экспозиции парков - выставок могут быть разные, но именно «макетный» способ представления экспозиций оказывается привлекательным для привлечения туристических потоков. Парк миниатюр может быть создан, как отдельный парк или, как экспозиционная часть в одном из городских парков. В мире существует несколько десятков парков архитектурных миниатюр. Маленькие города с удивительной точностью воспроизводят архитектуру и географические ландшафты той или иной страны, а то и нескольких стран сразу. Это, по сути, уникальные комплексы, позволяющие за несколько часов увидеть сотни памятников мировой культуры, разглядеть поближе памятники разных городов и сделать небольшой экскурс в историю.

Ключевые слова: исторический парк; парк миниатюр; макетные экспозиции.

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

## **PARK OF ARCHITECTURAL MINIATURES AS AN ACTIVATOR OF THE PROCESSES OF REVITALIZATION OF HISTORICAL CITY PARKS**

The article is devoted to the study of parks of architectural miniatures, as an important component of historical city parks. The article analyses scientific works devoted to the study of various aspects of historical parks and their role in the sustainable development of cities. Identified the need to create a layout exposition. The expositions of park - exhibition may be different, but it is the “mock-up” way of presenting the expositions that is attractive for attracting tourist flows. The miniature park can be created as a separate park or as an exhibition part in one of city parks. There are several dozen architectural miniatures park in the world. Small cities with

amazing accuracy reproduce the architecture and geographical landscapes of a country, or even several countries at once. In fact, these unique complexes allow you to see hundreds of monuments of world culture in a few hours, get a closer look at the monuments of different cities and make a short excursion into history.

Keywords: historical park; miniature park; maket expositions.

## REFERENCES

- [1] Zvitni materialy Derzhavnoho kadastru pryrodno-zapovidnoho fondu Ukrainy stanom na 01.01.2020. [Online]. Available: <http://pzf.menr.gov.ua/> Accessed on: July 02, 2020. {in Ukrainian}
- [2] G.A. Potaev. *Filosofiya sovremennogo gradostroitelstva*. Monografiya. BNTU. Minsk, 2018. 346 p. {in Russian}
- [3] Miniatyurnaya geografiya. [Online]. Available: <https://www.kommersant.ru/doc/2256236/> Accessed on: January 18, 2021. {in Russian}
- [4] Nebolshoj obzor mini-parkov v mire. [Online]. Available: <http://tellis.ucoz.ru/publ/obzory/19-1-0-110/> Accessed on: January 18, 2021. {in Russian}
- [5] Pereygina E.N. *Maketirovanie*. Uchebnoe posobie: Federalnoe agentstvo po obrazovaniyu, Voronezhskaya gosudarstvennaya lesotekhnicheskaya akademiya. Voronezh, 2010. 110 p. {in Russian}
- [6] M.V. Bevz. *Metodologichni osnovi zberezhennya ta regeneraciyi zapovidnikh arkhitekturnikh kompleksiv istorichnikh mist Ukrayini (na prikladi Zakhidnoyi Ukrayini): avtoref. dis. na здobuttya nauk. stupenya d-ra arkh.: 18.00.01 «Teoriya arkhitekturi, restavracziya pam'yatok arkhitekturi»*. Kharkiv, 2004. 32p. {in Ukrainian}
- [7] A. V. Vyazovskaya. *Gorod kak landshaft*. A.S.S. Kiyiv, 2011. P. 88–91. {in Russian}
- [8] V.L. Glazychev. *Urbanistika*. Moskva: Evropa, 2008. 220 p. {in Russian}
- [9] N.A. Ilinskaya N.A. *Vosstanovlenie istoricheskikh obektov landshaftnoj arkhitektury*. Leningr: Strojizdat, 1984. 151 p. {in Russian}
- [10] A.S. Lejman, N.G. Mironenko. *Funkczionalna speczializacziya tematichnikh parkiv svitu*. Vistnik Kharkivskoyi Derzhavnoyi Akademiyi dizajnu I mistecztv. Kharkiv, 2015, vol. 3. P. 24-27. {in Ukrainian}
- [11] S.G. Malysheva. *Formirovanie novykh rekreacionnykh territorij na osnove istoricheskogo konteksta*. Sb. statej ASI SamGTU: Ustojchivoe razvitie gorodskoj sredy. Samara, 2016. № 3. P. 60-64. {in Russian}
- [12] V.A. Nefedov. *Arkhitekturno-landshaftnaya rekonstrukcziya kak sredstvo optimizaczii gorodskoj sredy: avtoref. dis. dokt. arkh.: 18.00.04 «Gradostroitelstvo, planirovka selskokhozyajstvennykh naselennykh punktov»*. Sankt-Peterburg, 2005. 45 p. {in Russian}
- [13] Nefedov V.A. *Gorodskoj landshaftnyj dizajn*. Sankt-Peterburg: Ljubavich, 2012. 320 p. {in Russian}



DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.119-131

УДК 528.46

Кінь Д.О.,

kondanil24@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0185-2534,

к.т.н, доцент Лазоренко-Гевель Н.Ю.,

nadiialg@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1572-4947,

Шудра Н.С.,

shudranatasha1984@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5416-7680,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЇ М. ХАРКОВА У РЕТРОСПЕКТИВІ

*Зміни ситуації на урбанізованих територіях відбуваються швидше, ніж картографуються. Сучасні методи збирання топографічної інформації та ведення топографічного моніторингу дозволяють оперативно відслідковувати і фіксувати ці зміни.*

*Ретроспективні картографічні дані містять цінну географічну інформацію про територію в історичному розрізі.*

*Метою статті є дослідження змін території засобами геопросторово-ретроспективного аналізу на прикладі міста Харкова. У цій статті вперше запропоновано використання геопросторово-ретроспективного аналізу для дослідження змін територій на прикладі міста Харкова.*

*Для пошуку геопросторової закономірності розвитку меж і зміни площі території міста Харкова виконано геопросторово-ретроспективний аналіз, результати якого підтвердили високий темп збільшення площі території і межі міста.*

*Ключові слова: геопросторово-ретроспективний аналіз; ГІС-моніторинг; геопросторові дані; ретроспективні картографічні дані.*

**Постановка проблеми та актуальність.** Періодичність оновлення топографічних карт залежить від фізико-географічного районування території, техногенного навантаження та кількості змін на місцевості і становить для промислово розвинутих густонаселених територій — 5–7 років відповідно до Основних положень створення та оновлення топографічних карт [1]. Сучасні методи збирання топографічної інформації дозволяють оперативно відслідковувати і фіксувати ці зміни [2]. Власне, постійне, регламентоване, безперервне топографічне вивчення сучасного стану та змін місцевості, оперативне картографування зафіксованих змін на цифровій

топографічній основі та реєстрація виявлених змін об'єктів місцевості у базі геопросторових даних є завданням топографічного моніторингу [3].

Якісні інтелектуальні геопросторові дані використовуються для проведення геопросторового аналізу та моделювання засобами геоінформаційних систем (ГІС), а також для поширення і обміну знаннями про стан і зміни об'єктів місцевості на певній території між користувачами завдяки інтегруванню ГІС та Інтернет.

Геопросторові дані топографічної вивченості території є первинним джерелом для ведення геоінформаційного топографічного моніторингу територій [4, 5]. Для дослідження ретроспективних геопросторових даних на певну територію доцільно використовувати геопросторово-ретроспективний аналіз і геоінформаційне моделювання. Геопросторово-ретроспективний аналіз – це процес пошуку геопросторових закономірностей у розподілі географічних даних і взаємозв'язків між об'єктами засобами геоінформаційних систем з урахуванням змін у часовому проміжку.

Для проведення такого аналізу вхідними даними є ретроспективні картографічні матеріали, перед використанням яких в сучасних ГІС необхідно оцінити придатність даних, їх обробити та оцінити точність. Тому в статті розглянуто питання можливості використання ретроспективних картографічних матеріалів для геоінформаційного моделювання розвитку території, проведено геопросторово-ретроспективний аналіз для пошуку геопросторової закономірності розвитку меж території міста Харкова, у якому спостерігається високий темп збільшення площ забудови і відповідно розширення межі міста. Так, у 2012 році було офіційно встановлено нову межу м. Харкова загальною площею 35002,26 гектара.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для міст країн Європейського союзу було проведено дослідження визначення функціональних зон забудови територій на основі топографічних карт масштабів 1:10 000 – 1:50 000 [6 – 9]. Авторами було запропоновано методику автоматичного створення наборів даних типів землекористувань на основі ретроспективних даних разом із проведенням оцінки точності отриманих результатів [7]. В Україні на основі комплексу історико-географічних, картографічних і математично-статистичних методів просторового аналізу здійснено оцінювання різночасових картографічних матеріалів на території Криворіжжя [10].

**Метою роботи** є дослідження змін території засобами геопросторово-ретроспективного аналізу на прикладі міста Харкова.

У цій статті вперше в Україні автори пропонують використання геопросторово-ретроспективного аналізу для дослідження змін територій.

**Результати дослідження.** Основні етапи дослідження наведено в технологічній схемі, яку складено відповідно до стандарту IDF0 (рис. 1):

- 1) збирання вхідних даних і матеріалів;
- 2) перевірка і оцінювання придатності ретроспективних карт для геопросторового аналізу і геоінформаційного моделювання;
- 3) аналіз достовірності та повноти змісту карт;
- 4) виконання польових обстежень об'єктів, що були зображені на картах і збереглися на місцевості;
- 5) оброблення ретроспективних карт;
- 6) завантаження у базу геопросторових даних проекту;
- 7) геопросторово-ретроспективний аналіз даних;
- 8) інтерпретація результатів досліджень.

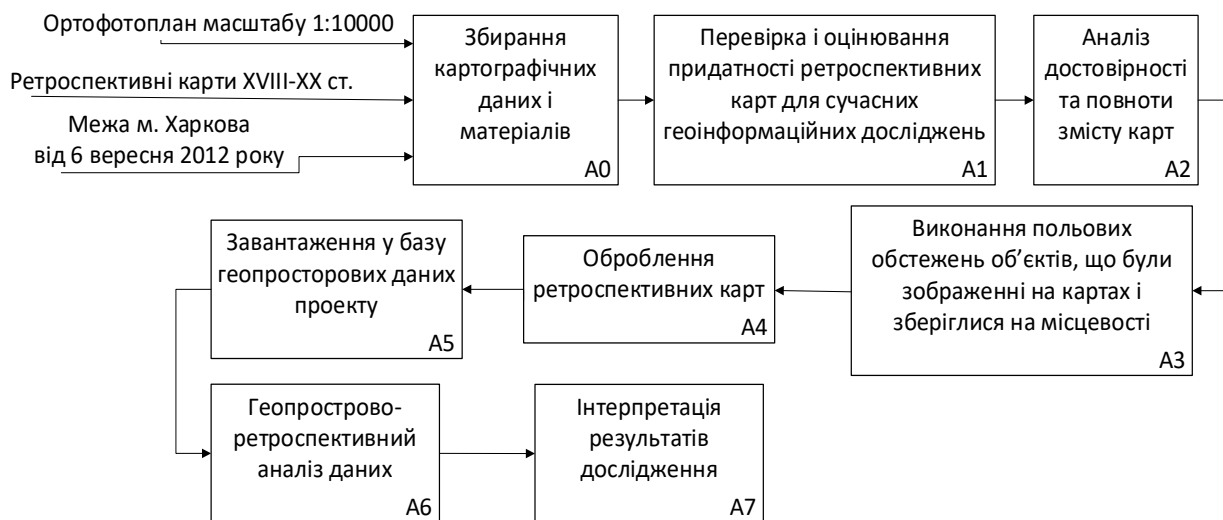


Рис. 1. IDF0-діаграма технологічної схеми дослідження

Вхідними даними і матеріалами є:

1) архів відсканованих ретроспективних карт міста Харкова у період 1786 – 2012 рр. [11];

2) ортофотоплани масштабу 1:10 000, що створені на основі матеріалів аерофотозйомки території України в період з 2006 до 2012 рр. в рамках проекту Світового банку «Видача державних актів на право власності на землю в сільській місцевості та розвиток системи кадастру» і опубліковані на геопорталі Публічної кадастрової карти;

3) векторна модель межі міста Харкова від 6 вересня 2012 року [12].

У таблиці 1 наведено метадані ретроспективних картографічних матеріалів м. Харкова, а саме їх назва, дата створення, масштаб та деякі інші відомості.

У перевірці і оцінюванні придатності ретроспективних карт для геопросторового аналізу і геоінформаційного моделювання було використано 30 ретроспективних карт, з них було обрано – 26, на яких добре розпізнаються об'єкти з чіткими контурами.

Аналіз достовірності та повноти даних було виконано з використанням довідкової історичної літератури [11], де були зазначені дати будівництва видатних будівель та споруд м. Харкова, які було вибрано для подальшої роботи, оскільки вони наявні на усіх картах.

Для первинного орієнтування карт відносно північного напрямку було обрано розташування річок у місті та їх напрямки течій, вулично-дорожню мережу міста, наприклад, на карті 1787 року р. Лопань зображена у напрямку зі сходу на захід, але на місцевості вона тече з півночі на південь.

Польове дешифрування дозволило визначити опорні точки для прив'язки ретроспективного картографічного матеріалу: собори (Свято-Благовіщенський кафедральний собор, Собор Покрова Пресвятої Богородиці, Свято-Успенський собор, а саме Олександрівська дзвіниця), мостові споруди (Лопанський та Харківський мости), перехрестя магістральних вулиць (вул. Полтавський шлях, Московський просп., вул. Сумська).

Таблиця 1

## Метадані ретроспективних картографічних матеріалів м. Харкова

№ п/п	Назва карти	Дата створення	Масштаб карти	Примітки
1	«Планъ губернского города Харькова»	1786 р.	1:12 600 (1 англ. дюйм – 150 сажнів)	
2	«Планъ губернского города Харькова с пригородными слободами»	1787 р.	1:16 800 (1 англ. дюйм – 200 сажнів)	
3	«Планъ губернскому городу Харькова»	1804 р.	–	Склав губернський архітектор Ярославський
4	«Планъ губернского города Харькова»	1817 р.	–	
5	«Планъ губернскому городу Харькова»	1822 р.	1:16 800 (1 англ. дюйм – 200 сажнів)	
6	«Планъ города Харькова»	1854 р.	1:16 800 (1 англ. дюйм – 200 сажнів)	Позначено існування Василівського острова
7	«Планъ города Харькова»	1876 р.	–	
9	«Планъ города Харькова с обозначением телефонной сети и абонентов»	1889 р.	1:21 000 (1 англ. дюйм – 250 сажнів)	Виконав поштово-телеграфний чиновник Г. Кулжинський.

№ п/п	Назва карти	Дата створення	Масштаб карти	Примітки
10	«Адресь-плань города Харькова»	1895 р.	1:21 000 (1 англ. дюйм – 250 сажнів)	Вид-тво Харківського Губернського Статистичного Комітету
11	«Плань г. Харькова»	1903 р.	–	
12	Kharkov	1914 р.	1:22 900	Склали Wagner & Debes, Leipzig
13	«Харьков с прилегающими пригородами и поселками»	1916 р.	1:16 800 (1 англ. дюйм – 200 сажнів)	Позначено межю міста Харкова. Склали Гінзбург А.М., Жаврид Н.Б.
14	«План міста Харкова в нових міських межах»	1924 р.	1:16 800 (1 англ. дюйм – 200 сажнів)	
15	Kharkov	1928 р.	1:22 500	Склали Flemming Karl; Flemming-Wiskott AG, A. Radó, Glogau (Głogów) - Berlin
16	«Stadtplan Charkow»	1932 р.	1:20 000	Sanderausgabel IV.41 (Видання карти квітень 1941 р.)
17	«Stadtplan Charkow»	1938 р., 1942 р.	1:20 000	Der Plan der Kanalisationen (План каналізаційних мереж)
18	«План міста Харкова»	1938 р.	1:25 000	Позначено поділ міста на райони.
19	«Дергачи» М-37-61-В	1952 р.	1:50 000	Складено за топографічними картами М 1:25 000, 1929-1930, 1933 рр. Оновлено за матеріалами аерофотознімання 1949 р.
20	«Бол. Даниловка» М-37-61-Г	1952 р.	1:50 000	Складено за топографічними картами М 1:25 000, 1929-1930, 1933 рр. Оновлено за матеріалами аерофотознімання 1949 р.
21	«Южный» М-37-73-Б	1977 р.	1:50 000	Складено за топографічними картами М 1:25 000, 1929-1930, 1933 рр. Оновлено за матеріалами аерофотознімання 1949 р.
22	«Мерефа» М-37-73-В	1977 р.	1:50 000	Складено за топографічними картами М 1:25 000, 1929-1930, 1933 рр. Оновлено за матеріалами аерофотознімання 1949 р.

№ п/п	Назва карти	Дата створення	Масштаб карти	Примітки
23	«Змиєв» М-37-73-Г	1977 р.	1:50 000	Складено за топографічними картами М 1:25 000, 1929-1930, 1933 рр. Оновлено за матеріалами аерофотознімання 1949 р.
24	«Харьков» М-37-73	1977 р.	1:100 000	
25	«Дергачи» М-37-61	2000 р.	1:100 000	Складено за топографічними картами М 1:50 000, 1990 р.
26	Цифрова топографічна карта України	2009 р.	1:100 000	

Перший план міста Харкова був затверджений 20 квітня 1786 р [11]. За цим проектом центральна частина міста була з фортифікаційним укріпленням. Напрямок вулиці Сумської позначено, як дорога на м. Білгород (рисунок 2).

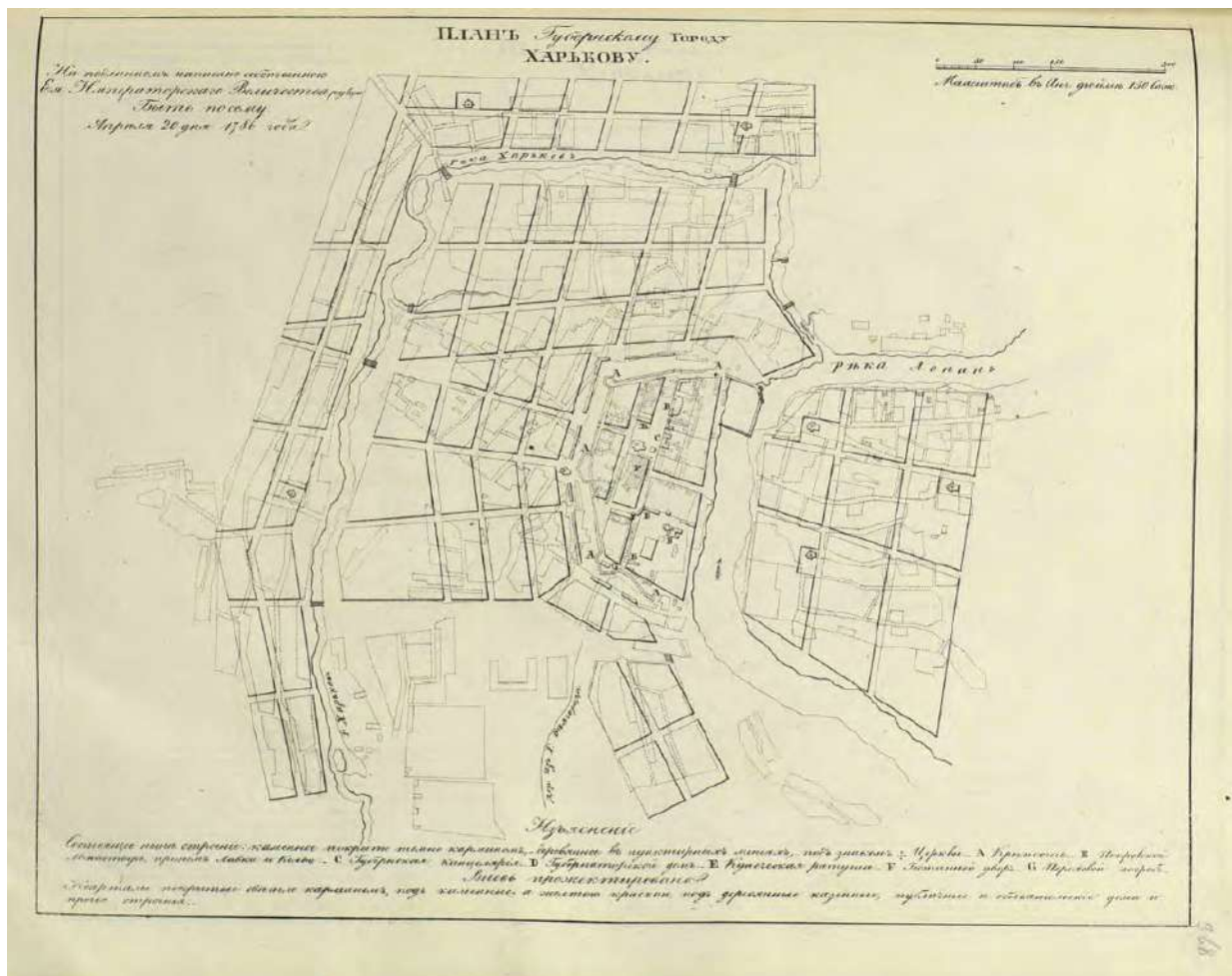


Рис. 2. План міста Харкова, 1786 р.

Оброблення ретроспективних карт. Прив'язку ретроспективних карт до ортофотопланів масштабу 1:10 000 виконано у геоінформаційній системі QGIS версії 3.14 методом сплайн за 15 опорними точками, що рівномірно розподілені по карті, у Державній референційній системи координат УСК-2000 у 7-ій зоні проекції Гаусса-Крюгера.

Середня квадратична похибка прив'язаних ретроспективних карт з 1786 р. по 1942 р. за ортофотопланами масштабу 1:10 000 становить  $\pm 3,55$  м, а середня квадратична похибка прив'язаних ретроспективних карт з 1952 р. по 1977 р. становить  $\pm 5,86$  м.

Обробленні ретроспективні картографічні дані було завантажено у об'єктно-реляційну систему управління базами даних PostgreSQL для подальшого виконання геопросторово-ретроспективного аналізу і геоінформаційного моделювання.

У QGIS було створено модель зміни межі м. Харкова за період 1786 – 2012 рр. методом векторизації ретроспективних картографічних даних і порівняно з офіційно встановленою межею м. Харкова станом на 2012 рік. На рисунку 3 подано тематичну карту зміни межі міста Харкова по роках.

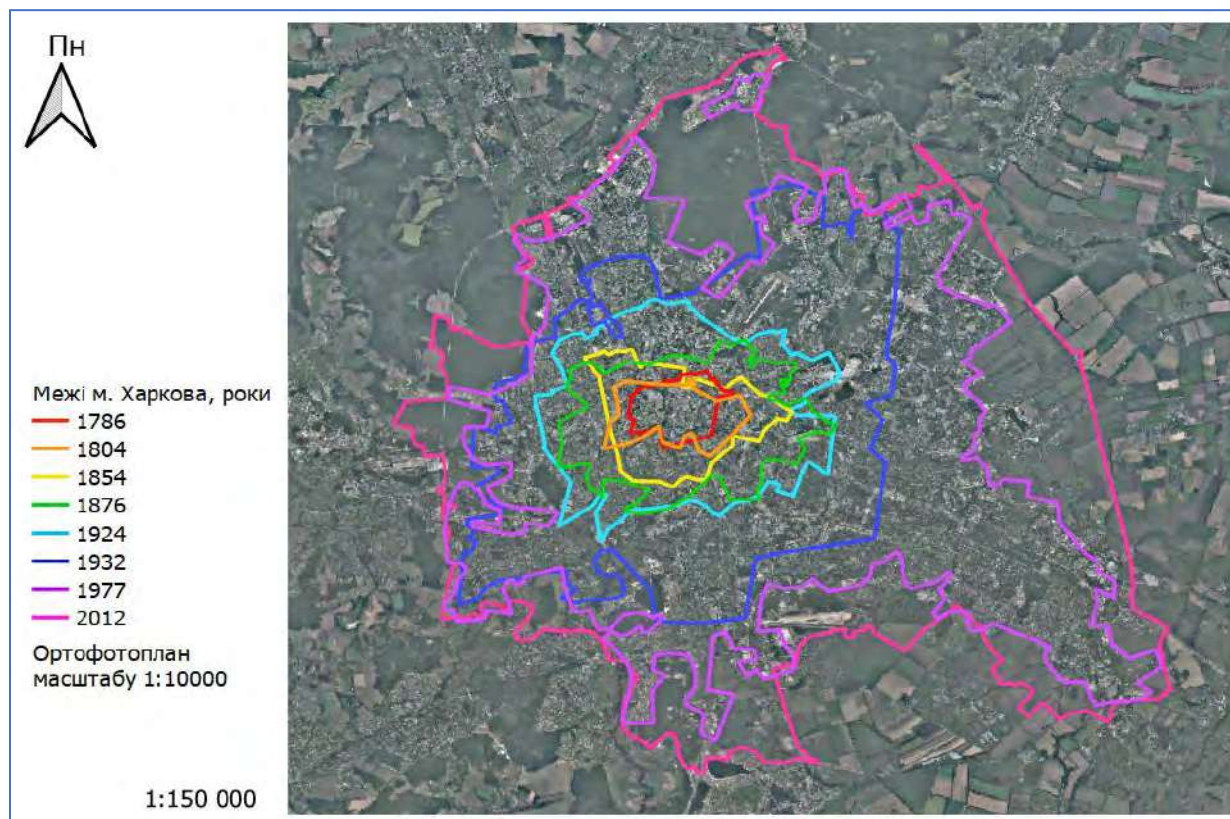


Рис. 3. Карта змін межі м. Харкова за період 1786 – 2012 рр.

Для визначення фактичного історичної частини міста Харкова було побудовано центроїди полігональних об'єктів території міста в різні роки за

ретроспективними картографічними даними за допомогою функції *ST\_Centroid (geometry g1)* розширення PostGIS, яке необхідно для роботи з геопросторовими даними.

Інтерпретація результатів дослідження. Розміщення центроїдів та інтенсивність кольору полігональних об'єктів дозволило визначити фактичну історичну частину міста, в якій знаходиться найбільше пам'яток архітектури та об'єктів культурної спадщини (рис. 4). Два центроїди, які знаходяться східніше від інших, вказують на збільшення площі міста Харкова у південно-східному напрямку.

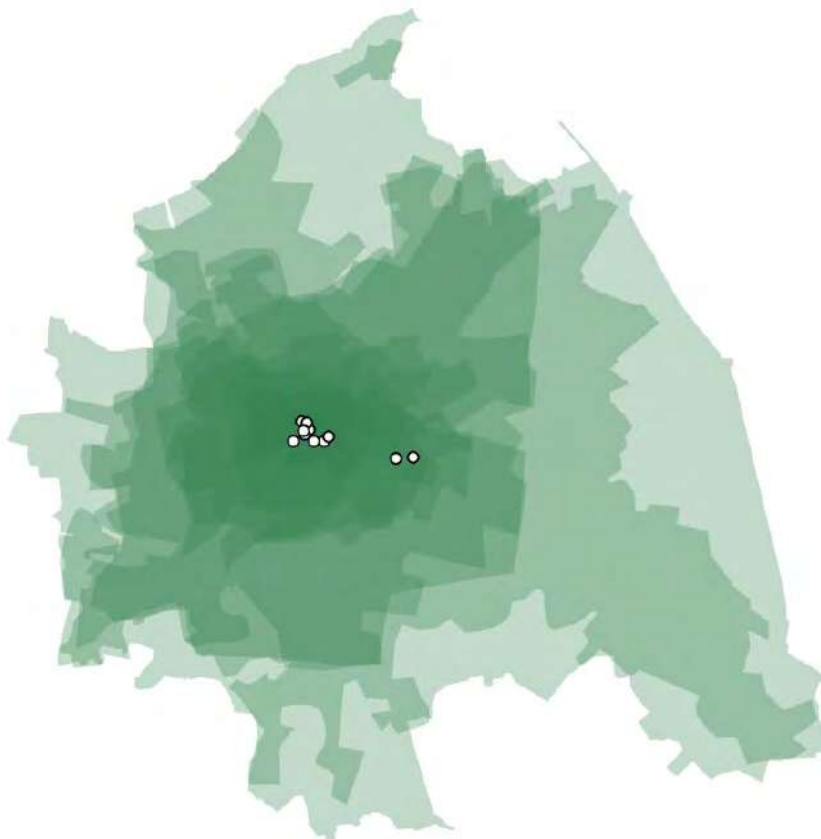


Рис. 4. Векторні моделі меж м. Харкова за період 1786 – 2012 рр.

Площі території міста Харкова були визначенні за різні роки за допомогою з урахуванням особливостей строгого методу визначення площ в середовищі QGIS [13, 14]. Результати геопросторово-ретроспективного аналізу території міста Харкова дозволили визначити регресію збільшення площі території, особливо після 1924 року, у часи Нової економічної політики (НЕП) в Україні, що почалась з 1921 року (рис. 5).

**Висновки і перспективи подальших дослідження.** Досліджено зміни території міста Харкова за ретроспективними картографічними даними у період 1786 – 2012 рр. у геоінформаційному середовищі QGIS. Придатні та достовірні ретроспективні карти містять цінну історичну географічну інформацію щодо



меж та місцезнаходження фізико-географічних об'єктів, перших видатних будівель і споруд, що дозволило відтворити модель території міста 250 років тому. Це стало можливим завдяки використанню геопросторово-ретроспективного аналізу і геоінформаційного моделювання. Для цього було виконано оцінку точності ретроспективних картографічних даних і отримано середні квадратичні похибки:  $\pm 3,55$  м для карт з 1786 р. по 1942 р.;  $\pm 5,86$  м – з 1952 р. по 1977 р. становить.

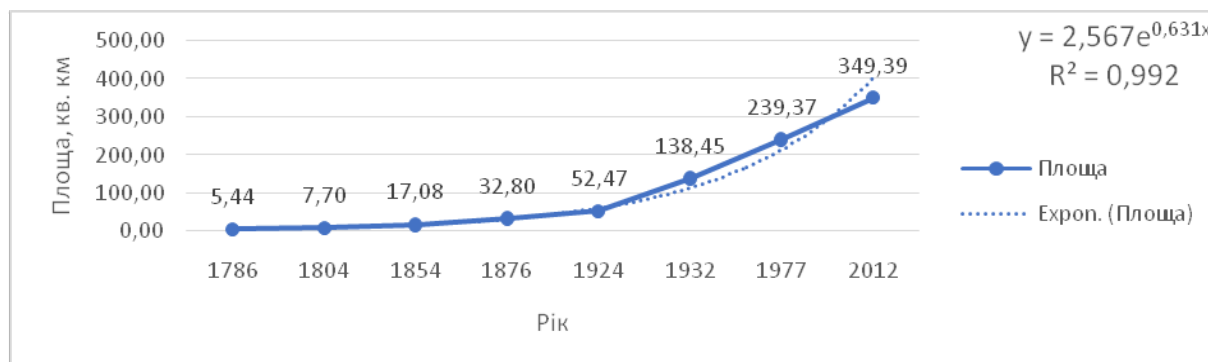


Рис. 5. Динаміка розвитку території м. Харкова за період 1786 – 2012 рр.

Виконавши геопросторово-ретроспективний аналіз території м. Харкова, встановлено збільшення площі території міста у часи НЕП та визначено фактичну історичну частину м. Харкова.

### Бібліографічний список:

1. Основні положення створення топографічних планів масштабів 1: 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 та 1: 500 / Затв. наказом Гол. упр. геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України №3 від 24.01.94 // Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. – В 2 ч. – Вінниця: Антекс, 2002. – Ч. 1. – С.84–89.
2. Карпінський Ю.О. Методи збирання геопросторових даних для топографічного картографування / Ю.О. Карпінський, Н.Ю. Лазоренко-Гевель // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. Збірник наукових праць. – Вип. І(35). – 2018. – С.204-211. [https://www.researchgate.net/publication/349536793\\_METODI\\_ZBIRANNA\\_GEOPROSTOROVIH\\_DANIH\\_DLA\\_TOPOGRAFICNOGO\\_KARTOGRAFUVANNA](https://www.researchgate.net/publication/349536793_METODI_ZBIRANNA_GEOPROSTOROVIH_DANIH_DLA_TOPOGRAFICNOGO_KARTOGRAFUVANNA)
3. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування” від 4 вересня 2013 р. № 661.
4. Karpinskyi Yu., & Lazorenko-Hevel N. (2020). Topographic mapping in the National Spatial Data Infrastructure in Ukraine. E3S Web of Conferences. 171, 1-6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017102004>.
5. Сосса Р. І. Топографічне картографування України (1917 – 2012): моногр. / Р. І. Сосса. – К.: Наук. Думка, 2014. – 384 с., 96 іл.
6. Schumacher, Ulrich. (2021). The Urban Mask Layer as Reference Geometry for Spatial Planning: Moving from German to European Geodata. *KN - Journal of Cartography and Geographic Information*. [10.1007/s42489-020-00068-7](https://doi.org/10.1007/s42489-020-00068-7).

7. Levin, Gregor & Groom, Geoff & Svenningsen, Stig & Perner, Mads. (2020). Automated production of spatial datasets for land categories from historical maps - Method development and results for a pilot study of Danish late-1800s topographical maps. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. URL: [https://www.researchgate.net/publication/344070704\\_Automated\\_production\\_of\\_spatial\\_datasets\\_for\\_land\\_categories\\_from\\_historical\\_maps\\_-\\_Method\\_development\\_and\\_results\\_for\\_a\\_pilot\\_study\\_of\\_Danish\\_late-1800s\\_topographical\\_maps](https://www.researchgate.net/publication/344070704_Automated_production_of_spatial_datasets_for_land_categories_from_historical_maps_-_Method_development_and_results_for_a_pilot_study_of_Danish_late-1800s_topographical_maps)
8. Amri, Ikhwan & Giyarsih, Sri. (2021). Monitoring urban physical growth in tsunami-affected areas: a case study of Banda Aceh City, Indonesia. *GeoJournal*. 1-16. [10.1007/s10708-020-10362-6](https://doi.org/10.1007/s10708-020-10362-6).
9. Ostrowski, W.; Dukaczewski, D.; Markowska, A. Presentation of build-up areas on topographic maps of selected European countries. *Polish Cartographical Review*, v. 51, n. 1, p. 1–14, 2019. <https://doi.org/10.2478/pcr-2019-0001>.
10. Kholoshyn, I. & Bondarenko, O. & Varfolomeeva, I. & Hanchuk, O. & Mantulenko, S.. (2018). The Kryvyi Rih Area Topographic Maps of Various Historic Periods as an Information Resource for Retrospective Studies. *Geology, Geography*. 26. 88-99. [10.15421/111810](https://doi.org/10.15421/111810).
11. Багалея Д. И., Миллер Д. П. Альбом старинных планов г. Харькова, снимков его видов и портретов его деятелей: Прил. ко 2-му тому "Истории города Харькова", сост. проф. Д.И.Багалеем и Д.П. Миллером. Харьков: Тип. и литогр. М. Зильберберг и С-вья, 1912. 62 с.
12. Постанова Верховної Ради України «Про зміну і встановлення меж міста Харків, Дергачівського і Харківського районів Харківської області» від 6 вересня 2012 року № 5215-VI. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5215-VI#Text>
13. Kin, D., & Karpinskyi, Y. (2020, December). Peculiarities of the method of calculation feature's geodetic area on the reference ellipsoid in GIS. In International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2020» (Vol. 2020, No. 1, pp. 1-5). *European Association of Geoscientists & Engineers*. [10.3997/2214-4609.20205757](https://doi.org/10.3997/2214-4609.20205757)
14. Karpinskyi Yu., & Kin D. (2020, April). Research of the transition from cartometric to analytical operations. XXV Jubilee International Scientific and Technical Conference «Geoforum – 2020», Lviv, Ukraine. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34353.40806>.

**Конь Д.О., к.т.н, доцент Лазоренко-Гевель Н.Ю., Шудра Н.С.,**  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ Г. ХАРЬКОВА В РЕТРОСПЕКТИВЕ**

Изменения ситуации на урбанизированных территориях происходят быстрее, чем картографируемых. Современные методы сбора топографической информации и ведения топографического мониторинга позволяют оперативно отслеживать и фиксировать эти изменения.

Ретроспективные картографические данные содержат ценную географическую информацию о территории в историческом разрезе.

Целью статьи является исследование изменений территории средствами геопространственных-ретроспективного анализа на примере города Харькова. В этой статье впервые предложено использование геопространственно-ретроспективного анализа для исследования изменений территорий на примере города Харькова.

Для поиска геопространственной закономерности развития пределов и изменения площади территории города Харькова выполнено геопространственных-ретроспективный анализ, результаты которого подтвердили высокий темп увеличения площади территории и границы города.

Ключевые слова: геопространственно-ретроспективный анализ; ГИС-мониторинг; пространственные данные; ретроспективные картографические данные.

Assistant **Kin Danylo**,  
PhD, associate professor **Lazorenco-Hevel Nadiia**,  
Senior Lecturer **Shudra Nataliia**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **GEOINFORMATION MODELING OF M. KHARKOV TERRITORY DEVELOPMENT IN RETROSPECTIVE**

Changes in urban areas are happening faster than they are being mapped. Modern methods of collecting topographic information and conducting topographic monitoring allow you to quickly track and record these changes.

Retrospective cartographic data contain valuable geographical information about territories in historical terms.

The purpose of the article is to study the changes in the territory by means of geospatial-retrospective analysis on the example of the city of Kharkiv. This article proposes for the first time the use of geospatial-retrospective analysis to study changes in territories on the example of the city of Kharkiv.

To find the geospatial pattern of development of boundaries and changes in the area of the city of Kharkiv, a geospatial-retrospective analysis was performed, the results of which confirmed the high rate of increase in the area and boundaries of the city.

Key words: geospatial-retrospective analysis; GIS-monitoring; geospatial data; retrospective cartographic data.

**REFERENCES:**

1. Osnovni polozhennia stvorennia topografichnykh planiv masshtabiv 1: 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 ta 1: 500 / Zatv. nakazom Hol. upr. heodezii, kartohrafii ta kadastru pry Kabineti Ministriv Ukrainy №3 vid 24.01.94 // Topografo-heodezychna ta kartohrafichna diialnist: Zakonodavchi ta normatyvni akty. – V 2 ch. – Vinnytsia: Anteks, 2002. – Ch. 1. – S.84–89. {in Ukrainian}
2. Karpinskyi Yu.O. Metody zbyrannia heoprostorovykh danykh dlia topografichnoho kartohrafuvannia / Yu.O. Karpinskyi, N.Iu. Lazorenko-Hevel // Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky i vyrobnytstva. Zbirnyk naukovykh prats. – Vyp. I(35). – 2018. – S.204-211. [https://www.researchgate.net/publication/349536793\\_METODI\\_ZBIRANNA\\_GEOPROSTOROVYKH\\_DANIY\\_DLA\\_TOPOGRAFICNOGO\\_KARTOGRAFUVANNA](https://www.researchgate.net/publication/349536793_METODI_ZBIRANNA_GEOPROSTOROVYKH_DANIY_DLA_TOPOGRAFICNOGO_KARTOGRAFUVANNA){in Ukrainian}
3. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy “Pro zatverdzhennia Poriadku zahalnodержavnogo topografichnoho i tematychnoho kartohrafuvannia” vid 4 veresnia 2013 r. № 661. {in Ukrainian}
4. Karpinskyi Yu., & Lazorenko-Hevel N. (2020). Topographic mapping in the National Spatial Data Infrastructure in Ukraine. E3S Web of Conferences. 171, 1-6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017102004>. {in English}
5. Sossa R. I. Topografichne kartohrafuvannia Ukrainy (1917 – 2012): monohr. / R. I. Sossa. – K.: Nauk. Dumka, 2014. – 384 s., 96 il. {in Ukrainian}
6. Schumacher, Ulrich. (2021). The Urban Mask Layer as Reference Geometry for Spatial Planning: Moving from German to European Geodata. KN - Journal of Cartography and Geographic Information. 10.1007/s42489-020-00068-7. {in English}
7. Levin, Gregor & Groom, Geoff & Svenningsen, Stig & Perner, Mads. (2020). Automated production of spatial datasets for land categories from historical maps - Method development and results for a pilot study of Danish late-1800s topographical maps. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. URL: [https://www.researchgate.net/publication/344070704\\_Automated\\_production\\_of\\_spatial\\_datasets\\_for\\_land\\_categories\\_from\\_historical\\_maps\\_-\\_Method\\_development\\_and\\_results\\_for\\_a\\_pilot\\_study\\_of\\_Danish\\_late-1800s\\_topographical\\_maps](https://www.researchgate.net/publication/344070704_Automated_production_of_spatial_datasets_for_land_categories_from_historical_maps_-_Method_development_and_results_for_a_pilot_study_of_Danish_late-1800s_topographical_maps){in English}
8. Amri, Ikhwan & Giyarsih, Sri. (2021). Monitoring urban physical growth in tsunami-affected areas: a case study of Banda Aceh City, Indonesia. GeoJournal. 1-16. 10.1007/s10708-020-10362-6. {in English}

9. Ostrowski, W.; Dukaczewski, D.; Markowska, A. Presentation of build-up areas on topographic maps of selected European countries. *Polish Cartographical Review*, v. 51, n. 1, p. 1–14, 2019. <https://doi.org/10.2478/pcr-2019-0001>. {in English}
10. Kholoshyn, I. & Bondarenko, O. & Varfolomeeva, I. & Hanchuk, O. & Mantulenko, S.. (2018). The Kryvyi Rih Area Topographic Maps of Various Historic Periods as an Information Resource for Retrospective Studies. *Geology, Geography*. 26. 88-99. 10.15421/111810. {in English}
11. Bahalei D. Y., Myller D. P. Albom starynnykh planov h. Kharkova, snymkov eho vydov y portretov eho deiatelei: Pryl. ko 2-mu tomu "Ystoryy horoda Kharkova", sost. prof. D.Y. Bahaleem y D.P. Myllerom. Kharkov: Typ. y lytohr. M. Zylberberh y S-via, 1912. 62 s. {in Russian}
12. Postanova Verkhovnoi Rady Ukrainy «Pro zminu i vstanovlennia mezh mista Kharkiv, Derhachivskoho i Kharkivskoho raioniv Kharkivskoi oblasti» vid 6 veresnia 2012 roku № 5215-VI. {in Ukrainian}
13. Kin, D., & Karpinskyi, Y. (2020, December). Peculiarities of the method of calculation features geodetic area on the reference ellipsoid in GIS. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2020»* (Vol. 2020, No. 1, pp. 1-5). European Association of Geoscientists & Engineers. 10.3997/2214-4609.20205757 {in English}
14. Karpinskyi Yu., & Kin D. (2020, April). Research of the transition from cartometric to analytical operations. XXV Jubilee International Scientific and Technical Conference «Geoforum – 2020», Lviv, Ukraine. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34353.40806>. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.132-137

УДК 528.4

к.т.н., доцент **Кузьмич О.Й.**,  
kuzok@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1762-6344,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ВИВЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНОЇ НАУКИ В РІЗНІ ПЕРІОДИ РОЗВИТКУ ЛЮДСТВА

*Розглянуто становлення та розвиток геодезичної науки у різні періоди людської діяльності. Показано підходи вивчення геодезичної науки у сучасних умовах.*

*Ключові слова: геодезія; виміри; нівелювання; геодезичні мережі; розміри землі.*

**Постановка проблеми.** Аналіз розвитку геодезичної науки дає змогу правильному підходу до сучасного вивчення геодезії та шляхів її розвитку.

**Огляд попередніх публікацій.** На розвиток геодезії вплинули праці таких вчених, як Аристотель, Герон Олександрійський, Ератосфен Кіренський, Марко Поло, Ал-Біруні, Ал-Хорезмі, Христофор Колумб, Микола Коперник та ін. У подальшому дослідження розвитку геодезії відображено у роботах Ф.М. Красовського, А.С. Чеботарьова, Г.М. Тетерина, М.Г. Відусьва, А.Л. Островського та ін.

**Постановка завдання.** Проаналізувати етапи розвитку та становлення геодезичної науки.

**Виклад основного матеріалу.** Геодезія почала зароджуватися у стародавньому світі як сукупність землемірних знань. Дж. Бернал у своїй праці [1] відзначав досягнення, отримані в бронзовому столітті (3000-2000 років до н.е.).

В інтелектуальних і культурних досягненнях відбулося формування арифметики, геометрії й астрономії, зважування та вимірювання величин.

З початком будівництва храмів, будинків, появою міст з'явилася необхідність геодезичних вимірювань. Сліди геодезичних робіт виявлені в долині Нілу [2]: кам'яний футшток, закладений 2200 років до н.е., в єгипетському папірусі містяться правила виробництва польових зйомок, в глиняних табличках древніх шумерів і вавилонян наводяться плани споруд та полів [3], земельних ділянок з позначенням розмірів і площ.

У сфері землеробства, а також при будівництві складних споруд людям доводилося вирішувати досить значний спектр геодезичних задач. Основними завданнями були:

- 1) Визначення розміру і форми окремих об'єктів або їх сукупності;
- 2) Визначення просторового положення об'єкта в заданій системі відліку, орієнтації, координат;
- 3) Визначення графічної моделі (схеми, карти, плани).

Більш докладний перелік завдань, які доводилося вирішувати у той час, і, які ми відносимо до геодезичних, такі:

1. *Визначення форм, розмірів земельних ділянок, їх розташування серед інших, орієнтація, поділ загальної площі на частини і відновлення кордонів.*

2. *Планування земель, міських територій, формування міського господарства.*

3. *Геодезичне і геометричне обґрунтування будівництва каналів, шлюзів, дамб, робіт із зрошування, меліоративних та іригаційних споруд.*

4. *Геометрична і геодезична основа будівництва храмів, палаців, пірамід і їх комплексів, багатопверхових будинків, систем каналів і водопроводів.*

5. *Складання схем і планів полів, міст, держав, місцевості.*

Для вирішення цих завдань необхідно було створити інструменти і пристрої, які забезпечували точність вимірювань. Ці завдання вирішувалися за допомогою простих інструментів:

1. Для завдань орієнтування - інструменти прямого кута (єгипетські, грецькі, римські пристрої типу «грому» або середньовічного землемірного хреста, гномон, а також мотузки з вузлами;

2. Для задач визначення розмірів - мірні мотузки, шнури та жердини;

3. Для задач нівелювання - водні нівеліри і ватерпаси.

Протягом всієї історії, аж до ХХ століття, в геодезії для вирішення геодезичних завдань широко застосовувався прямий кут. Прямий кут і відповідні пристрої використовувалися при зйомці (прямокутна зйомка), при плануванні та будівництві різних споруд. Стародавні єгиптяни прямий кут будували за допомогою мотузки, на якій вузли розташовувалися на відстані 3, 4, 5 одиниць.

У стародавньому Єгипті і Вавилоні навчання землемірної справи здійснювалося в Писцових школах.

У більш пізні часи землеміри вже виділялися за професією і, очевидно, за спеціалізацією навчання. Основними одиницями вимірювань були прямий кут, довжина, час, площа.

Антична наука за півтора-два століття працями видатних учених Евкліда, Архімеда, Ератосфена, Аполлонія Пергського, Гіппарха і інших досягла дивовижних результатів. Техніка вимірювань була удосконалена, в результаті чого можна було отримати розмір земної кулі (Ератосфен), розмір видимого

диска сонця (Архімед), відстань від Землі до Місяця (Гіппарх, Посідоній, Птоломей).

В цей час в Стародавньому Римі з'являються нові спеціальності: землеміри, мерщики будівель, просто мерщики, нівеліровщики, охоронці кордонів, військові землеміри і стало застосовуватися найменування геодезист.

Математики Близького і Середнього Сходу багато уваги приділяли написанню книг з арифметики, методам обчислень, тригонометрії, геометрії, геодезії, астрономії та географії. Так, наприклад, встановлено, що Аль-Хорезмі є автором наступних творів: «Астрономічні таблиці», «Книга картини Землі», «Книга про побудову астролябії», «Книга про дії за допомогою астролябії», «Книга про сонячний годинник», «Книга історії».

Питання практичної геометрії розглядалися в працях видатних східних вчених: Бану Муса ібн Шакір (XII), Абу-л-Вафа ал-Бузджані («Книга про те, що необхідно реміснику з геометричних побудов»).

В епоху Відродження завдяки вченим Бекону, Декарту, Кеплеру, Галілею, Гюйгенсу, Паскалю, Лейбніцу, Ньютону, Спінозі відбулася наукова революція в області наукових знань, і в тому числі геодезії.

Система Коперника дозволила Джордано Бруно побудувати концепцію про множинність планетних систем і нескінченність Всесвіту.

У цей час в геодезії чітко визначено три напрямки: *встановлення системи координат, одиниці довжини і перехід до принципу «від загального до конкретного».*

У XVII-XVIII століттях були створені нові ефективні методи: *триангуляції (побудова геодезичних мереж), топографічних зйомок (мензульна), вперше були розроблені наукові методи обробки результатів вимірювань; з'явилися топографічні карти.* У XIX столітті була створена аерофототопографія, фотограмметрія. Вперше був розроблений фізичний метод вимірювань - барометр, до сих пір використовується в окремих видах інженерно-геодезичних вишукувань.

У 1794 році Гаус відкрив метод найменшої квадратичної суми, іменованої надалі способом найменших квадратів. У цей час стали інтенсивно розробляти прилади для кутових і лінійних вимірювань

Геодезична освіта в епоху Відродження зводилася до практичної геометрії - *навчання методом вирішення різних геометричних задач, і здійснювалася поза стінами навчальних закладів - на місцевості.* До XVII століття поступово зростає обсяг теоретичної частини в книгах по геометрії. У XIX столітті поступово починають набирати силу *педагогічні та психологічні ідеї і з'являється природна цікавість до вивчення геометрії.* В Англії та США



формується шкільні програми з геометрії і тригонометрії, в яких вимірювання на місцевості займають важливе місце.

У XIX столітті значимість геодезії як в загальному, так і в професійному навчанні (особливо у військовій сфері) значно зросла. У цей час різко зросла кількість військових вищих і середніх навчальних закладів. У всіх навчальних закладах, крім теоретичних знань, проводяться геодезичні (топографічні) навчальні літні практики.

У наш час замість геодезії XX століття приходить нова, що радикально змінює не тільки існуючу теорію і практику, а й класичний образ геодезиста, його світогляд, усі принципи професійної діяльності. Відміною ознакою геодезії став *інформаційний принцип*. Зараз польові виміри в колишньому їхньому розумінні зникають.

На сучасному етапі процес навчання від *механічної* концепції переходить до *інформаційної*. Електронні тахеометри, різні бази даних, програмні забезпечення замінюють засоби вимірювання і обробки, характерні для XX століття, а відповідно і підхід до вивчення геодезичних наук.

Сучасні GPS і ГІС-технології повністю змінили весь процес координатизації простору і отримання картографо-геодезичної продукції.

В основі геодезичної освіти відбувається зміщення на новий якісний рівень узагальнення і систематизації: від класичних принципів лінійних і кутових вимірів до *аналітичних, геометричних і фізичних принципів відображення просторових властивостей системи об'єктів в абстрактні системи*; від найпростіших механічних кроків і дій до *узагальнюючих інформаційних принципів і теорій*; від класичних вимірюваних величин (довжина, кут, перевищення) до *координат фундаментальних констант, безпосередніх метричних характеристик об'єктів і фізичних процесів*; від планів і карт до *аналітичних, графічних, цифрових і електронних моделей простору*; від конкретних систем координат до *загальних принципів координатизації простору*.

У даний час електронні карти стають обов'язковим компонентом не тільки в сфері планування та будівництва міст, виробничих комплексів, наукової діяльності, але і у навчанні. Також для вирішування цих задач застосовуються нові прилади, безпілотні літальні апарати і нове програмне забезпечення. При підготовці спеціалістів по геодезичним наукам на сучасному етапі приділяється увага не тільки вивченню геодезичних приладів і методів математичної обробки результатів вимірів, а й ГІС технологій та програмного забезпечення для обробки вимірів, та отримання кінцевих результатів.

### Література

1. Бернал Дж. Наука в історії суспільства. - К.: Ін. Література, 1956.
2. Minow Helmut. Antige Feldmebkunst in Mesopotamien. «Vermessungsingenieur», 1973, № 1, 19-21.
3. Minow Helmut. Praxis Geometrige-5000 jahre vermes-sungswesen. Antige Feldmebkunst in Agypten. «Vermes-sungsingenieur», 1973, № 3, 83-85.
4. Сіраджінов С.Х., Матвієвська Г.П. Ал-Хорезмі - видатний математик і астроном середньовіччя. - М., 1983. - 80 с.
5. Аристотель. Сочинения. – М.: Мысль, 1981. – Т. 3. – 612 с.
6. Гаусс К.Ф. Избранные геодезические сочинения. – М.: Изд-во геодез. лит-ры, 1958. Т. 2. – 245 с.
7. Геродот. История в 9 кн. – Л.: Наука, 1972. – 600 с.
8. История земельных отношений и землеустройства / под ред. А.А. Варламова. – М.: Колос, 2000. – 336 с.
9. Тетерин Г.Н. История межевания, землеустройства и земельного кадастра. – Новосибирск: СГГА, 2007. – 99 с.
10. Хренов Л.С. Хронология отечественной геодезии с древнейших времен и до наших дней. – Л.: ГАО, 1987. – 288 с.

к.т.н., доцент **Кузьмич О.Й.**,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

### ИЗУЧЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ НАУКИ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

В статье рассмотрены становление и развитие геодезической науки в разные периоды человеческой деятельности. Показаны подходы изучения геодезической науки в современных условиях.

На современном этапе процесс обучения переходит от механической концепции к информационной. Электронные тахеометры, различные базы данных, программное обеспечение заменяют типичные для XX века средства измерения и обработки и, соответственно, подход к изучению геодезических наук.

Ключевые слова: геодезия; измерения; нивелирование; геодезические сети; размеры земли.

Ph.D., Associate Professor **Kuzmich Oleksandr**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## STUDY OF GEODESIC SCIENCE IN DIFFERENT PERIODS DEVELOPMENT OF HUMANITY

The article examines the formation and development of geodetic science in different periods of human activity. Approaches to studying geodetic science in modern.

At the present stage, the learning process moves from a mechanical concept to an informational one. Electronic total stations, various databases, software replace the means of measurement and processing, typical of the twentieth century, and, accordingly, the approach to the study of geodetic sciences.

Key words: geodesy; measurements; leveling; geodetic networks; land dimensions.

### REFERENCES

1. Bernal Dzh. Nauka v istorii suspilstva. - K .: In. Literatura, 1956. {in Ukrainian}
2. Minow Helmut. Antige Feldmebkunst in Mesopotamien. «Vermessungsingenieur», 1973, № 1, 19-21. {in Deutsch}
3. Minow Helmut. Praxis Geometrige-5000 jahre vermes-sungswesen. Antige Feldmebkunst in Agypten. «Vermes-sungsingenieur», 1973, № 3, 83-85. {in Deutsch}
4. Siradzhinov S.Kh., Matviievskia H.P. Al-Khorezmi - vydatnyi matematyk i astronom serednovichchia. - M., 1983. - 80 s. {in Ukrainian}
5. Arystotel. Sochyneniya. – M. : Мысл, 1981. – Т. 3. – 612 s. {in Russian}
6. Hauss K.F. Yzbrannyye heodezycheskye sochyneniya. – M. : Yzd-vo heodez. lyt-гы, 1958. Т. 2. – 245 s. {in Russian}
7. Herodot. Ystoryia v 9 kn. – L. : Nauka, 1972. – 600 s. {in Russian}
8. Ystoryia zemelnykh otnoshenyi y zemleustroistva / pod red. A.A. Varlamova. – M. : Kolos, 2000. – 336 s. {in Russian}
9. Teteryn H.N. Ystoryia mezhevaniya, zemleustroistva y zemelnoho kadastra. – Novosybyrsk : SHHA, 2007. – 99 s. {in Russian}
10. Khrenov L.S. Khronolohyia otechestvennoi heodezyy s drevneishykh vremen y do nashykh dnei. – L. : HAO, 1987. – 288 s. {in Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.138-149

УДК 72.025.4/5

д.арх., доцент **Лещенко Н.А.**,  
ardisconn@ukr.net, ORCID; 0000-0002-3198-4554,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## КОМПЛЕКСНИЙ ПРОЦЕС РЕСТАВРАЦІЙНО-РЕКОНСТРУКТИВНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

*Надано визначення поняттю «реставраційно-реконструктивна трансформація» (PPT), виділено її чотири ступеня в залежності від активності втручання, і для кожного ступеня – відповідні методи PPT. На підставі здійсненого узагальнення існуючих проблем, що порушують сталий розвиток історичних міст і мають бути вирішені при реставраційно-реконструктивних трансформаціях в них, було визначено п'ять складових комплексного процесу PPT їх історичних центрів. Для кожної складової окреслено задачі, які слід вирішувати на виділених чотирьох системних рівнях: містобудівному, об'ємному, функціональному та соціально-економічному.*

*Ключові слова: реставраційно-реконструктивна трансформація (PPT); історичний центр.*

**Постановка проблеми.** Питання реставрації, реконструкції та нової забудови в історичних центрах набуває нових властивостей і потребує нових підходів до їх вирішення в контексті сталого розвитку історичних міст. На особливу увагу заслуговують малі історичні міста як найбільш сталі зберігачі традицій і водночас найбільш занедбані. Для них актуальною проблемою є вирішення одночасно питань збереження і відновлення об'єктів культурної спадщини, підвищення їх цінності та якості їх оточення, гармонійного поєднання автентичного і сучасного в забудові історичних центрів, активізація і трансформація їх середовища в мультикомфортне для проживання і перебування людей, в цікаве для відвідання та інвестування. Це сприятиме їх економічному розвитку і підвищенню рівня життя мешканців.

Є необхідність розробки нової методології проведення реставраційно-реконструктивних трансформацій в них, як системної узагальнюючої теорії, що відповідає основам теорії сталого розвитку, фокусуючи увагу на людині, екології і культурі як першоджерелах для їх кумулятивного розвитку, та взаємозв'язує всі існуючі реставраційні і реконструктивні методи і визначає алгоритм їх застосування в залежності від вихідного архітектурно-містобудівного контексту (диференціації його за ступенем цінності і деструкції) та проведення якісних змін, як для окремих будівель і просторів, так і всього історичного центру і малого міста в цілому.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Слід наголосити на здійсненні значного вкладу у теоретичну і практичну реставраційно-реконструктивну базу багатьма вітчизняними і закордонними дослідниками. Питання охоронного зонування і охорони історико-культурної спадщини детально розглянуті в працях Є. Водзинського [1], М. Дьоміна [2] О. Гутнова [3], М. Дрдацкі [4]; збереження, регенерації і ревалоризації – М. Бевза [5], Д. Гулей [6], Н. Душкіної [7], Л. Прибети [8], Н. Попової [9], А. Томашевського [10]. Проблемами фрагментарної і цілісної реставрації займалися М. Орленко [11], О. Пруцин [12]; комплексної ревіталізації – О. Рибчинський [13], К. Скальський [14]; комплексної реконструкції – В. Вечерський [15], Г. Осиченко [16], А. Плешкановська [17], Ю. Ранінський [18]; ревіталізації і реновації промислових територій – В. Кодін [19], В. Товбич [20].

Аналіз наукових досліджень показав детальність вивчення питань застосування різних реставраційних і реконструктивних методів і водночас підтвердив необхідність розроблення нової методології проведення реставраційно-реконструктивних трансформації в історичних центрах, яка б вирішувала питання підвищення якості неоднорідного за цінністю і деструкцією міського середовища, що саме характерно для історичних центрів малих міст України, на різних рівнях, поєднуючи в єдиний комплекс всі реставраційні і реконструктивні методи. Баланс між максимальним збереженням і відновленням (консервацією і реставрацією) історичного міського середовища та привнесенням нового, його зміною (оновленням і перетворенням) може бути встановлений завдяки його кумулятивному розвитку, що об'єднує найкращі накопичення історичного і сучасного для переходу на новий якісний рівень і забезпечує сталу континуальність. При цьому всі існуючі будівлі і відкриті простори слід розглядати не відокремлено, а в сформованому контексті і як складові єдиного цілого (історичного центру), де структура, властивості, зв'язки, функції кожної складової і єдиного цілого мають взаємний вплив [21].

Аналіз діючих нормативних документів в Україні, зокрема ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [22], показав наявність регламентації в них зберігаючих і відновлюючих реставраційних методів, що можна застосовувати до об'єктів культурної спадщини. Проте існуючий стан забудови переважної більшості історичних центрів малих міст для підвищення його якості потребує водночас з реставраційними методами застосування і оновлюючих та перетворюючих реконструктивних методів, використання яких не регламентується в ДБН. Для ефективного здійснення можливих і необхідних реставраційно-реконструктивних трансформацій в історичних центрах всі існуючі реставраційні і реконструктивні методи слід об'єднати в єдиний комплекс і визначити їх відповідність, що дасть можливість цілісно, на різних системних рівнях, вирішувати питання підвищення якості в будь-якому, різному за цінністю і деструкцією історичному середовищі.

**Метою публікації** є надати визначення поняттю «реставраційно-реконструктивна трансформація» (РРТ), що введено як об'єднуюче всі реставраційні і реконструктивні якісні зміни – трансформації. Виділити їх ступені і відповідні методи для їх здійснення. Узагальнити існуючі актуальні питання реставраційно-реконструктивних трансформацій в контексті сталого розвитку історичних малих міст. Визначити рівні і виділити складові комплексного процесу РРТ та окреслити основні задачі, які мають бути вирішені для цих складових на різних системних рівнях.

**Основна частина.** Поняття «реставраційно-реконструктивна трансформація» (РРТ) можна визначити, як комплексний процес взаємопов'язаних реставраційних і реконструктивних змін в окремих будівлях, відкритих просторах і міському архітектурному середовищі в цілому для підвищення цінності і цілісності та переходу на новий якісний рівень [23]. Вводиться як об'єднуюче в собі всі реставраційні і реконструктивні якісні зміни – трансформації.

Слід виділити п'ять складових комплексного процесу РРТ, в рамках яких мають бути вирішені, узагальнені як: містобудівні, архітектурно-образні, утилітарно-функціональні, соціальні, економічні, екологічні та інфраструктурні, існуючі проблеми, що порушують сталий розвиток історичних малих міст. Це: екологічна, історико-культурна, інфраструктурна, соціальна та економічна складові [23]. Для кожної складової можна окреслити основні задачі, які мають бути вирішені в контексті розвитку історичних малих міст.

1. Для екологічної складової:

- збереження і поліпшення екології міського середовища – «злене» місто;
- підвищення екологічної якості нових та існуючих будівель, їх інженерно-технічне оновлення, доведення до показників енергоефективності, забезпечення їх часткової чи повної енергонезалежності від невідновлюваних енергетичних джерел.

2. Для історико-культурної складової:

- збереження і підвищення історичної, архітектурної та культурної цінності пам'яток, історичних будівель і середовища;
- підвищення естетичної і утилітарної якості існуючих малоцінних рядових будівель і нової забудови;
- забезпечення цілісності і безперервності розвитку історичних центрів; всі підсилення, коригування і зміни в них мають бути підпорядковані існуючому історично сформованому контексту.

3. Для інфраструктурної складової:

- підвищення якості і атрактивності малих історичних міст за рахунок розвитку об'єктів туристично-обслуговуючої інфраструктури;
- розвиток транспортної інфраструктури для створення регіональних туристичних маршрутів, що об'єднують всі малі історичні міста;

– організація змішаного руху в їх історичних центрах з пріоритетним пішохідним і розвиток «зелених» пішохідних просторів;

– функціональне наповнення і урізноманітнення для активізації історичних центрів, підтримання їх традиційної поліфункціональності і забезпечення зручної пішохідної доступності до різних міських функцій.

4 – 5. Для соціальної і економічної складових:

– збереження, відродження і створення нових традицій, як основи для підвищення атрактивності історичних центрів і малих міст в цілому, їх перспективного розвитку і зайнятості місцевого населення;

– залучення пам'яток до сучасного соціально-культурного та економічного життя міст для підвищення добробуту мешканців;

– підвищення соціальної та економічної цінності існуючих рядових будівель і міського середовища в цілому для підвищення якості життя в ньому;

– залучення мешканців до вирішення питань розвитку їх міста;

– економічний розвиток малих історичних міст через активізацію і поліпшення соціальних, культурних і екологічних складових міського життя.

Окреслені задачі слід вирішувати на різних системних рівнях.

Пропонується виділити чотири системних рівня комплексного процесу РРТ: містобудівний, об'ємний, функціональний і соціально-економічний [23]. Вони є взаємопов'язані і взаємообумовлені.

Містобудівний рівень – для вирішення питань підвищення цінності, цілісності і якості розпланувальної і об'ємно-просторової структури історичних центрів в цілому. Об'ємний рівень – для підвищення цінності, цілісності і якості розпланувальної, архітектурно-образної, конструктивної та інженерної структури окремих будівель, що їх формують. Функціональний рівень, як невід'ємний від містобудівного і об'ємного – для знаходження актуальних функціональних рішень для будівель і відкритих просторів для підвищення їх цінності, активізації історичних центрів і «оживлення» малих міст в цілому. Соціально-економічний рівень, як сумарний результуючий для всіх РРТ на попередніх трьох рівнях для трансформації існуючого міського середовища в мультікомфортне – підвищення соціальної і економічної активності історичних центрів через створення якісних умов перебування в них (проживання, праці, проведення вільного часу) для всіх людей і їх активної участі в міському житті в різних ролях, як користувачів, виробників, управлінців чи інвесторів.

Поняття РРТ об'єднує в собі як реставраційні, так і реконструктивні якісні зміни. В залежності від активності втручання для підвищення цінності, цілісності і якості існуючого історичного міського середовища можна виділити 4 ступеня РРТ: збереження, підсилення, коригування і зміну [23]. Збереження і підсилення слід віднести до реставраційних, коригування і зміну – до реконструктивних.

Збереження (I ступінь РРТ) – підвищення цінності, цілісності і якості історичного міського середовища через підтримання його автентичності, захисту від пошкодження і руйнувань історично цінних елементів, забезпечення відповідності їх стану потребам сучасного використання з можливим «захованим» інженерно-технічним відновленням, без введення нових елементів.

Підсилення (II ступінь РРТ) – підвищення цінності, цілісності і якості історичного міського середовища через відновлення зруйнованих і відтворення втрачених історично цінних елементів, адаптацію для сучасного міського життя, «заховане» точкове компенсаційне нове будівництво.

Коригування (III ступінь РРТ) – підвищення цінності, цілісності і якості історичного міського середовища через тактовне доповнення новими елементами для усунення деструкції, контекстуальне коригуюче нове будівництво для активізації і розвитку.

Зміна (IV ступінь РРТ) – підвищення цінності, цілісності і якості історичного міського середовища через активне нове будівництво з дотриманням принципових основ історичної розпланувальної і об'ємно-просторової морфології (зазвичай, на занедбаних, деградуючих і «пустуючих» територіях).

Для кожного ступеня РРТ виділено відповідні методи РРТ: зберігаючі, відновлюючі, оновлюючі і перетворюючі [23]. Рішення про використання певного реставраційного чи реконструктивного методу (комплексу методів) для історичних центрів чи окремих будівель в них приймається після визначення ступеня реставраційно-реконструктивної трансформації (збереження, підсилення, коригування чи зміни) в залежності від вихідної ситуації, що представляється через якісний показник їх існуючого стану, а саме історико-архітектурної цінності (ступенів цінності) і цілісності (ступенів деструкції). Реставраційні методи відповідають I і II ступеням РРТ, а саме збереженню і підсиленню. Реконструктивні – III і IV ступеням РРТ, а саме коригуванню чи зміні.

Пропонується їх наступна класифікація:

1) за активністю втручання (привнесення змін, регулювання існуючої ситуації) на: зберігаючі, відновлюючі, оновлюючі та перетворюючі. Зберігаючі та відновлюючі слід віднести до реставраційних. Оновлюючі та перетворюючі – до реконструктивних;

2) за проведенням якісних змін на різних системних рівнях на: містобудівні, об'ємні та функціональні.

При комплексному процесі РРТ історичних центрів малих міст мають одночасно відбуватися якісні зміни в їх екологічній, історико-культурній, інфраструктурній, соціальній та економічній складових. Питання підвищення їх якості мають вирішуватися на різних системних рівнях.

Для здійснення реставраційно-реконструктивних трансформацій (збереження, підсилення, коригування, зміни) на містобудівному рівні – в розпланувальній і об'ємно-



просторовій структурі (окремих кварталів і відкритих просторів, ансамблів, історичному центрі і місті в цілому) – слід застосовувати зберігаючі, відновлюючі, оновлюючі і перетворюючі методи, класифіковані як містобудівні, в залежності від цінності і деструкції ділянок історичного центру і існуючого міського середовища.

На об'ємному рівні, для окремих будівель, що його формують, в залежності від їх історико-архітектурної цінності – питання РРТ їх розпланувальної, архітектурно-образної, конструктивної та інженерної структури вирішуються з використанням зберігаючих, відновлюючих, оновлюючих і перетворюючих методів, класифікованих як об'ємні. Вони можуть застосовуватися незалежно, виключно для певної будівлі, а можуть входити як складові в єдиний комплекс методів РРТ для здійснення реставраційно-реконструктивних трансформацій всього кварталу, історичного центру чи міста в цілому.

Функціональний рівень є невід'ємним від містобудівного і об'ємного. Як правило, всі РРТ на об'ємному рівні (в окремих будівлях) і містобудівному рівні (в кварталах і відкритих міських просторах, історичному центрі і місті в цілому) супроводжуються функціональними трансформаціями в них. Вони спрямовані на знаходження актуального сучасного функціонального рішення для існуючих пам'яток, цінних і малоцінних будівель, для підвищення їх утилітарної цінності, та для нових будівель з урахуванням сучасних вимог до функціонального наповнення, підвищення якості і активізації певного кварталу, відкритого простору, всього історичного центру і оживлення малого міста в цілому. Для їх здійснення (збереження і підсилення первісної (історичної) функції, активізації існуючої, надання нової) підтягуються відповідні методи, класифіковані як функціональні.

Соціально-економічний рівень розглядається як об'єднуючий і результуючий для всіх РРТ на різних рівнях для трансформації існуючого міського середовища в мультикомфортне. Їх здійснення є сумарним результатом застосування всіх методів, визначених для попередніх трьох рівнів.

**Висновки.** Загалом, комплексний процес РРТ історичного центру малого міста має бути націлений на його кумулятивний розвиток через поєднання найкращого історичного і сучасного – збереження і відновлення цінності існуючої культурної спадщини шляхом її активної інтеграції в сучасне соціальне, культурне та економічне міське життя; необхідні нові контекстуальні підсилення, коригування чи зміни в історичному середовищі для підвищення його цілісності і якості та умов життя в ньому; створення бази для атрактивності міста, залучення інвесторів і підвищення добробуту мешканців.

Коли йдеться про РРТ історичного центру в цілому і, її результат, поліпшення якості проживання та перебування людини у ньому, то тут, як правило, не можливо вирішити питання за допомогою якогось одного реставраційного чи реконструктивного методу. По-перше, історичний центр малого міста, як правило, не є одночасно

створеним архітектурним ансамблем. Він формувався протягом багатьох століть, і кожний період вносив нові розпланувальні, об'ємно-просторові та функціональні зміни та доповнення, не завжди вдалі. Отже, наразі він має різні за цінністю розпланування та забудови ділянки, для збереження та підвищення якості яких можливо застосовувати різні методи, реставраційні або реконструктивні. По-друге, забудова історичного центру завжди має різний ступінь деструкції, і для її усунення чи зменшення також потрібні різні методи, реставраційні або реконструктивні. Тому, коли мова йде про історичний центр в цілому, стає доцільним питання комплексного процесу РРТ на різних системних рівнях для привнесення необхідних якісних змін, і саме з використанням комплексу різних взаємопов'язаних реставраційних і реконструктивних методів, від самих щадних до самих активних, в залежності від існуючого контексту. Ці зміни мають вирішити одразу як містобудівні, так і об'ємні, і функціональні питання. Отже вони мають бути системними, і вирішувати на різних рівнях питання підвищення якості – від загального цілого до окремих елементів, де зміна (підвищення) якості якоїсь, незначної на перший погляд, деталі в кінцевому результаті приведе до зміни (підвищення) якості всієї системи (історичного центру і малого міста в цілому), за властивістю транзитивності.

### Список джерел

1. Водзинський Є. Принципи та методи охорони видового розкриття пам'яток архітектури в краєвиді історичних міст (1970-ті – 1990-ті рр.): автореф. дис. ... к. арх. Київ, 2011. 20 с.
2. Дьомін М. Актуальні проблеми пам'яткоохоронної діяльності в Україні. Мистецькі обрії. Київ, 2005. Вип. 7. С. 263-268.
3. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. Москва: Стройиздат, 1984. 256 с.
4. Drdacky M. Risks Generated by Tourism in an Environment with Cultural Heritage Assets. Tourism and Preservation: Some Challenges. International Prezerwational News. France, 2010. №52. P. 12-17.
5. Бевз М.В. Методологічні основи збереження та регенерації заповідних архітектурних комплексів історичних міст: автореф. дис. ... д. арх. Харків, 2004. 32 с.
6. Лещенко Н.А., Гулей Д.В. Регенерація житлового кварталу Подільського району в контексті історичної забудови міста Києва. Містобудування та територіальне планування: наук. – техн. збірник. Київ, 2019. Вип. 69. С. 225 –234.
7. Душкина Н. Понятие подлинности в современной теории и практике реставрации. Материальная база сферы культуры. Москва, 1996. Вып. 3. С. 3-8.
8. Прибега Л. Охорона та реставрація архітектурно-містобудівної спадщини України: методологічний аспект. Київ: Мистецтво, 2009. 304 с.

9. Попова Н.А. Реконструкция и реставрация историко-архитектурного наследия: учебное пособие. Саратов: Аквариус, 2003. 65 с.
10. Tomaszewski A. Environmental preventive conservation. ICOMOS. XIII Assemble General. Madrid, 2002. P. 264 – 266.
11. Орленко М.І. Проблеми та методи реставрації пам'яток архітектури України (XI – поч. XX ст.): автореф. дис. ... д. арх. Київ, 2018. 44 с.
12. Пруцын О. И. Реставрация и реконструкция архитектурного наследия: теоретические и методические основы реставрации исторического и архитектурного наследия. Москва: Академия реставрации, 1996. 91 с.
13. Рибчинський О.В. Формування і ревіталізація середмість історичних міст України: автореф. дис. ... д. арх. Львів, 2017. 34 с.
14. Skalski K. Rewitalizacja we Francji – rewitalizacja a polityka miejska, polskie zastosowania doświadczeń francuskich, Instytut Rozwoju Miast. Kraków, 2009. T.2. 311 s.
15. Вечерський В. До історії формування методики пам'яткоохоронних досліджень старовинних міст в Україні: праці науково-дослідного інституту пам'яткоохоронних досліджень. Київ, 2006. Вип. 2. С. 214-242.
16. Осиченко Г.О. Методичні основи реконструкції композиційних структур історичних міст (на прикладі Центральної України): автореф. дис. ... к. арх. Київ, 2006. 20 с.
17. Плешкановська А.М. Методологія комплексної реконструкції міста: автореф. дис. ... д. т. н. Київ, 2013. 40 с.
18. Ранинский Ю. Памятники архитектуры и градостроительства. Москва: Высшая школа, 1988. 64 с.
19. Кодін В.О. Основи реконструкції історичних міст. Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2009. 172 с.
20. Leshchenko N., Tovbych V. Modern approaches to the revitalization of historical ex-industrial architecture. Wiadomosci Konserwatorskie. Journal of Heritage Conservation. Warszawa, 2019. № 60. P. 51 –58.
21. Лещенко Н.А. Реконструктивні трансформації забудови історичного центру малого міста (на прикладі площі пам'яті в місті Бар Вінницької області). Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Архітектура: збірник наукових праць. Львів, 2018. № 893. С. 59 – 66.
22. ДБН Б.2.2-12:2019: Планування та забудова територій. Київ, 2019. 177с.
23. Лещенко Н.А. Методологічні основи реставраційно-реконструктивних трансформацій історичних центрів малих міст: дис. ... д. арх. Київ, 2020. 447 с.

доктор архитектуры, доцент **Лещенко Н.А.**,  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## **КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОЦЕСС РЕСТАВРАЦИОННО- РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ**

Дано определение понятию «реставрационно-реконструктивная трансформация» (РРТ), как комплексному процессу взаимосвязанных реставрационных и реконструктивных изменений в отдельных зданиях, открытых городских пространствах и городской архитектурной среде в целом для повышения ценности и целостности и перехода их на новый качественный уровень. Понятие введено как объединяющее все реставрационные и реконструктивные качественные изменения – трансформации.

В зависимости от активности вмешательства было выделено 4 степени РРТ: сохранение, усиление, коррекция и изменение. Сохранение и усиление – отнесены к реставрационным, коррекция и изменение – к реконструктивным трансформациям. Для каждой степени РРТ выделены соответствующие методы. Реставрационные соответствуют I и II степеням РРТ – сохранению и усилению. Реконструктивные – III и IV степеням РРТ – коррекции и изменению. Предложена их классификация по: 1) активности вмешательства на: сберегающие, восстанавливающие, обновляющие и преобразующие. Сохраняющие и восстанавливающие – реставрационные, обновляющие и преобразующие – реконструктивные; 2) проведению качественных изменений на разных системных уровнях на: градостроительные, объемные и функциональные.

На основании проведенного обобщения существующих проблем, которые нарушают устойчивое развитие малых исторических городов и должны быть решены при РРТ в них, а именно: градостроительных, архитектурно-образных, утилитарно-функциональных, инфраструктурных, экологических и социально-экономических, было определено 5 составляющих комплексного процесса РРТ их исторических центров – экологическую, историко-культурную, инфраструктурную, социальную и экономическую. Для каждой составляющей обозначены задачи, что следует решать на выделенных 4-х системных уровнях: градостроительном, объемном, функциональном, социально-экономическом.

Ключевые слова: реставрационно-реконструктивная трансформация (РРТ); исторический центр.

Doctor of Architecture, Associate Professor **Nellia Leshchenko**,  
Department of Information Technologies in Architecture,  
Kiev National University of Construction and Architecture

## **COMPLEX PROCESS OF THE RESTORATION- RECONSTRUCTIVE TRANSFORMATIONS.**

The definition of «restoration-reconstructive transformation» (RRT) is given as a complex process of interconnected restoration and reconstruction changes in buildings, open urban spaces and urban architectural environment as a whole to increase value and integrity and move them to a new qualitative level. Introduced as uniting all restoration and reconstructive qualitative changes – transformations.

Depending on the activity of the intervention, four degrees of RRT were identified: preservation, amplification, correction and change. Preservation and amplification – referred to the restoration, correction and change – to the reconstructive transformations. For each degree of PPT, the corresponding methods are highlighted. The restoration ones correspond to the I and II degrees of the RRT – preservation and amplification. Reconstructive – III and IV degrees of RRT – to correction and change. Their classification is proposed: 1) according to the activity of intervention on: preserving, restoring, renewing and transforming. Preserving and restoring – restoration, renewing and transforming – reconstructive; 2) for the implementation of qualitative changes at different system levels: urban planning, volumetric and functional.

Based on the generalization of existing problems that violate the sustainable development of small historical towns and must be solved during the RRT in them, namely: urban planning, architectural, utilitarian-functional, infrastructural, ecological and socio-economic, 5 components of the complex process of RRT their historical centers were identified – ecological, historical-cultural, infrastructural, social and economic. For each component the tasks are outlined. They should be solved at the selected 4 system levels: urban planning, volumetric, functional, socio-economic.

Keywords: restoration-reconstructive transformation (RRT); historical center.

## **REFERENCES**

1. Vodzynskyi Ye. Pryntsypy ta metody okhorony vydovoho rozkryttia pamiatok arkhitektury v kraievdyi istorychnykh mist (1970-ti – 1990-ti rr.): avto-ref. dys. ... k. arkh. Kyiv, 2011. 20 s. {in Ukrainian}
2. Domin M. Aktualni problemy pamiatkookhoronnoi diialnosti v Ukraini. Mystetski obrii. Kyiv, 2005. Vyp. 7. S. 263-268. {in Ukrainian}

3. Hutnov A.Э. Эволюция градостроительства. Москва: Стройиздат, 1984. 256 s. {in Russian}
4. Drdacky M. Risks Generated by Tourism in an Environment with Cultural Heritage Assets. Tourism and Preservation: Some Challenges. International Prezerwational News. France, 2010. №52. P. 12-17. {in English}
5. Bevz M.V. Metodolohichni osnovy zberezhennia ta reheneratsii zapovidnykh arkhitekturnykh kompleksiv istorychnykh mist: avtoref. dys. ... d. arkh. Kharkiv, 2004. 32 s. {in Ukrainian}
6. Leshchenko N.A., Hulei D.V. Reheneratsiia zhytlovoho kvartalu Podilskoho raionu v konteksti istorychnoi zabudovy mista Kyieva. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk. – tekhn. zbirnyk. Kyiv, 2019. Vyp. 69. S. 225 –234. {in Ukrainian}
7. Dushkyna N. Poniatye podlynnosti v sovremennoi teoryi y praktyke restavratsyy. Materyalnaia baza sfery kultury. Moskva, 1996. Выр. 3. S. 3-8. {in Russian}
8. Prybieha L. Okhorona ta restavratsiia arkhitekturno-mistobudivnoi spadshchyny Ukrainy: metodolohichni aspekt. Kyiv: Mystetstvo, 2009. 304 s. {in Ukrainian}
9. Popova N.A. Rekonstruktsiia y restavratsiia ystoryko-arkhitekturnoho nasledyia: uchebnoe posobye. Saratov: Akvaryus, 2003. 65 s. {in Russian}
10. Tomaszewski A. Environmental preventive conservation. ICOMOS. XIII Assemble General. Madrid, 2002. P. 264 – 266. {in English}
11. Orlenko M.I. Problemy ta metody restavratsii pamiatok arkhitektury Ukrainy (KhI – poch. KhKh st.): avtoref. dys. ... d. arkh. Kyiv, 2018. 44 s. {in Ukrainian}
12. Prutsyn O.Y. Restavratsiia y rekonstruktsiia arkhytekturnoho nasledyia: teoretycheskye y metodycheskye osnovy restavratsyy ystorycheskoho y arkhytekturnoho nasledyia. Moskva: Akademyia restavratsyy, 1996. 91 s. {in Russian}
13. Rybchynskiy O.V. Formuvannia i revitalizatsiia seredmist istorychnykh mist Ukrainy: avtoref. dys. ... d. arkh. Lviv, 2017. 34 s. {in Ukrainian}
14. Skalski K. Rewitalizacja we Francji – rewitalizacja a polityka miejska, polskie zastosowania doświadczeń francuskich, Instytut Rozwoju Miast. Kraków, 2009. T.2. 311 s. {in Polish}
15. Vecherskyi V. Do istorii formuvannia metodyky pamiatkookhoronnykh doslidzhen starovynnykh mist v Ukraini: pratsi naukovo-doslidnoho instytutu pamiatkookhoronnykh doslidzhen. Kyiv, 2006. Vyp. 2. S. 214-242. {in Ukrainian}

16. Osychenko H. O. *Metodychni osnovy rekonstruktsii kompozytsiinykh struktur istorychnykh mist (na prykladi Tsentralnoi Ukrainy): avtoref. dys. ... k. arkh.* Kyiv, 2006. 20 s. {in Ukrainian}
17. Pleshkanovska A. M. *Metodolohiia kompleksnoi rekonstruktsii mista: avtoref. dys. ... d. t. n.* Kyiv, 2013. 40 s. {in Ukrainian}
18. Ranynskyi Yu. *Pamiatnyky arkhytektury y hradostroytelstva.* Moskva: Vysshaia shkola, 1988. 64 s. {in Russian}
19. Kodin V.O. *Osnovy rekonstruktsii istorychnykh mist. Navchalnyi posibnyk.* Kharkiv: KhNAMH, 2009. 172 s. {in Ukrainian}
20. Leshchenko N., Tovbych V. *Modern approaches to the revitalization of historical ex-industrial architecture. Wiadomosci Konserwatorskie. Journal of Heritage Conservation.* Warszawa, 2019. № 60. R. 51 –58. {in English}
21. Leshchenko N.A. *Rekonstruktyvni transformatsii zabudovy istorychnoho tsentru maloho mista (na prykladi ploshchi pamiaty v misti Bar Vinnytskoi oblasti). Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika».* Arkhitektura: zbirnyk naukovykh prats. Lviv, 2018. № 893. S. 59 – 66. {in Ukrainian}
22. *DBN B.2.2-12:2019: Planuvannia ta zabudova terytorii.* Kyiv, 2019. 177c. {in Ukrainian}
23. Leshchenko N.A. *Metodolohichni osnovy restavratsiino-rekonstruktyvnykh transformatsii istorychnykh tsentriv malykh mist: dys. ... d. arkh.* Kyiv, 2020. 447 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.150-159

УДК 72.01. (477)

к.арх. **Марковський А.І.**,  
Andrii\_Markovskyi@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9499-4434,  
відділення синтезу пластичних мистецтв НАМ України

## ЛОКАЛЬНА САМОБУТНОСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРИ КИЄВА ПЕРШОЇ ПОЛОВИНИ ХХ СТ

*Поданий аналіз компіляції локальних та регіональних особливостей забудови Києва початку минулого століття, що виникали як рефлексія на глобальні соціо-політичні, економічні та культурні трансформації. Досліджені, зокрема, послідовні ітерації основної містоформуючої функції, «винайдені традиції» в їх локальному прояві, місцеві декоративні прийоми («цегляний стиль») та супідрядність рельєфу. Згадані як вітчизняній (Й.Ю. Каракіс, П.Ф. Альошин, В.Г. Кричевський, В.Г. Заболотний, Д.М. Дяченко та ін.), так і загальнорадянські зодчі (Й.Г. Лангбард, І.О. Фомін та ін.).*

*Поняття винайдених традицій за Е. Хобсбаумом екстрапольовано на поле архітектури через призму мистецько-культурологічного контексту. Локалізація традицій та відповідна сепарація подані в концепції Т. Еріксена: як засіб самоідентифікації та відповідної реакції на необхідність створення внутрішньої системи координат для представників окремих груп.*

*Ключові слова: «винайдені традиції»; УАМ; авангард; неокласика; радянський архітектурний модернізм.*

**Постановка проблеми.** Сучасне нам регіональне мистецтво взагалі, та архітектура зокрема, формує свій тезаурус, намагаючись прив'язати себе до традицій певного соціо-культурного регіону. І хоча зв'язок цей, як буде проявлено далі, є здебільшого штучним, даний прийом маркування регіону, його культурно-політичної сепарації, набув значного розповсюдження на межі ХІХ і ХХ ст.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Означений період радянського архітектурного поступу через силу та кардинальну рішучість змін знаходив та продовжує знаходити відображення в численних науково-популярних та професійних дослідженнях. Ми вважаємо за доцільне розділити їх на три групи. До першої належать статті та мемуари безпосередніх учасників процесу, архітекторів, що займалися практичною діяльністю в середині 1950-х років. Чимало інформації зібрано у випусках журналу «Архитектура СССР»



відповідних років, а також у двотомному виданні «Мастера советской архитектуры об архитектуре». До другої групи відносяться з історії архітектури, видані за радянських часів. Передусім це монографії та статті О.В. Рябушина, А.В. Іконнікова, С.О. Хан-Магомедова. Дотичні до теми праці Ю.С. Асеєва, С.К. Кілессо, З.В. Мойсеєнко та ін. До третьої групи ми можемо віднести дослідників, що опрацьовують питання після розпаду Радянського союзу та можуть дозволити собі незаангажований в політичних моментах критичний аналіз. Передусім даному періоду присвятив численні статті та інтерв'ю Д.С. Хмельницький; тема піднімається в роботах Б.Л. Єрофалова-Пилипчака, Б.С. Черкеса та багатьох інших.

**Основна частина.** Питання «традиційної» архітектури стає особливо актуальним на початку ХХ століття, коли, стрімка індустріалізація та урбанізація призводить до переміщення значних мас людей у зростаючі промислові центри, посилюючи контраст між селом та містом. В умовах великих транснаціональних імперій, населення індустріальних міст складається з представників різних національних груп, що, згідно дослідження Томаса Еріксена, призводить до підсилення ролі локальних культурних традицій, як засобу самоідентифікації та відповідної реакції на необхідність створення внутрішньої системи координат для представників окремих груп [11]. Тобто традиції (або, часто, стереотипи та ярлики, створені на основі традицій) використовуються людьми для самовизначення в новому полінаціональному середовищі міста.

Пильна увага представників інтелігенції та правлячих еліт до національних культурних традицій викликана складною політичною ситуацією в Європі в першій половині ХХ століття. З одного боку, просвітницькі рухи в країнах центральної та східної Європи (таких як Польща, Україна, Латвія, Литва Естонія, Фінляндія, Норвегія, Чехія та ін.) пов'язані з дослідженням, систематизацією та популяризацією національних культурних традицій, як каталізатора національно-визвольних рухів, що виступали за незалежність цих країн від імперій, до складу яких вони належали на початку століття. З іншого боку, правлячі еліти нацистської Німеччини та Радянського союзу, що активно апелювали до традиційних цінностей та культурних особливостей, використовуючи це як аргумент для легітимізації власної політики. Однак ми одразу маємо зазначити, що мова не йшла про точне наукове дослідження відповідних зразків традиційного мистецтва у культурі. Навпаки, окремі елементи останнього використовувалися для створення нового міфологізованого поля, що мало виправдати та канонізувати політику влади означених тоталітарних країн через створення історичних паралелей. Варто

зауважити, що відповідну риторичку, хоча і в меншій мірі, використовували і в інших країнах Європи.

Згідно Ерику Гобсбауму це є нічим іншим, як «винайденою традицією»: «Винайдена традиція» — це сукупність суспільних практик ритуального або символічного характеру, <...> метою її є впровадження певних цінностей і норм поведінки, а засобом досягнення мети — повторення <...> Усюди, де це можливо, такі практики намагаються обґрунтувати свій зв'язок з відповідним історичним періодом. <...> Специфіка «винайдених» традицій полягає в тому, що їх зв'язок з історичним минулим здебільшого фіктивна. Кажучи коротко, ці традиції являють собою відповідь на нову ситуацію у формі відсилання до ситуації старої. Або ж вони створюють собі минуле шляхом їх як би обов'язкового повторення» [12, с 2-3].

Відповідно, архітектура Києва означеного періоду формується під впливом значних політико-економічних та соціо-культурних змін, що відображається в локальній архітектурі полісу, формуючи її унікальні особливості, «формулу міста». Проходячи крізь череду послідовних ротацій стилів від еkleктики і історизму через модерн (як УАМ, так і інтернаціональний) до конструктивізму і раціоналізму, згодом неокласики і, зрештою, [після постанови № 1871 ЦК КПРС і СМ СРСР від 4 листопада 1955 «Про усунення надмірностей у проектуванні і будівництві»] до радянського архітектурного модернізму у ключових спорудах та уніфікованого функціоналізму в масовій забудові, архітектура Києва першої половини ХХ ст. являє собою унікальне, обособлене в часі і просторі мистецьке явище.

Зміни світосприйняття, що відбувалися у суспільстві, безпосередньо відображалися в архітектурі:

I. Нові за масштабом завдання і виклики, продиктовані індустріалізацією та, як наслідок, надшвидкою урбанізацією на фоні загальноєвропейської культурної кризи межі ХІХ і ХХ ст. [5] призводять до відходу від історизму та еkleктики до архітектури модерну;

II. Револьюційні події на теренах Російської імперії з тотальною нівеляцією старої системи світосприйняття втілюються в авангардній архітектурі;

III. Перехід від конструктивізму та раціоналізму до неокласики, як рефлексія на зміни соціо-політичних умов, в тому числі, під дією сталінського державного апарату [6].

Не маючи змоги в рамках даної статті детальніше розглянути кожен з означених переходів, ми відмічаємо їх безпосередній вплив на архітектуру Києва, до аналізу якої і переходимо. Досліджуючи архітектуру тієї чи іншої локації як явище комплексне, ми не можемо лишити поза увагою питання

містобудівного каркасу, макросередовища, що включає в себе окремі об'єкти, комплекси та різнопланові ансамблі. Саме містобудівний аспект дає найкращий хронологічний, типологічний та ідеологічний зріз архітектури періоду, розкриваючи просторовий взаємозв'язок окремих його складових, що виходять за поле власне архітектури, підпорядковуючись як утилітарним та технічним вимогам, так і соціальному устрою.

Місто Київ в першій третині ХХ століття проходить через каскад перетворень: ключовою та унікальною особливістю його містобудування слід вважати поступову триступінчасту зміну домінантної орієнтації забудови згідно трансформації містоформуючої функції:

I. Релігійно-сакральний центр, з орієнтацією на паломництво і банківську діяльність;

II. Промислово-індустріальний вузол;

III. Адміністративна столиця з представницькою функцією та розміщенням керівного апарату республіки.

Перший принцип був домінуючим з середини ХVІІІ ст, з посиленням вертикалі влади та остаточною втратою Україною самостійності в межах Російської імперії, перетворивши Київ в адміністративному плані на рядове губерньське місто. Другий став прямим наслідком переформування соціальної спрямованості держави та боротьбою з релігією по результатам Жовтневої революції: «Що ж до промисловості, то вона [до 1917 року] знаходилась у зародковому стані і мала, в основному кустарний та напівкустарний характер. Робітників ценової промисловості в місті з півмільйонним населенням налічувалось менше 15 тисяч» зазначав розробник проектного плану Києва 1926 р. та генерального плану 1938 р., архітектор П.П. Хаустов: «Особливо сильно Київ економічно розвинувся протягом першої п'ятирічки, коли були утворені не тільки окремі нові промислові підприємства, але і цілі галузі промисловості, основні фонди яких вирости більше, ніж в п'ять разів» [8, с.14- 15]. Третя зміна основної містоформуючої функції пов'язана з поверненням столиці УРСР з Харкова до Києва у 1934 р. та проголошенням партійною елітою завдання «перетворити колишнє місто церков та монастирів у архітектурно-завершений, істинно соціалістичний центр радянської України» [7, с. 1].

В стильовій поліваріантності це проявилось в іншій унікальній особливості київської архітектури: центральна частина міста майже не змінювалася до середини 1930-х років, тоді як промислові околиці стрімко розбудовувалися навколо індустріальних вузлів. Тобто, архітектура часів розквіту конструктивізму та раціоналізму в Києві представлена переважно

промисловими спорудами та житловими кварталами компактного розселення робітників при підприємствах на периферії міста.

В якості прикладу можна привести ряд об'єктів, з-поміж яких кінофабрика Всеукраїнського фотокіноуправління (ВУФКУ), зведена у 1926–1928 рр. за проектом архітектора Валеріана Рикова, КРЕС ім. Сталіна, 1926–1930 рр. зведення, запроектована архітектором М.П. Парусніковим за участі Г.П. Гольца та А.К. Бурова, що була одним з перших великих промислових об'єктів міста. А ще були 4-та взуттєва фабрика; Кравецька фабрика у Протасовому яру 1; бекона фабрика 1930-го року на Дарниці; їдальня кондитерської фабрики ім. К. Маркса, Білова фабрика 1930 року по вул. Толстого 5; ФЗУ Ленінкузні (бульвар Шевченка 56,) та Червонопрапорного заводу (вул. Арсенальна 7), завершені 1932 року; НДІ експериментальної біології на Виноградній 5; Інститут промислової кооперації (Нероновича 24, 1931 р.), Інститут цукрової промисловості на Солом'янці (перша черга з 4-х споруд завершена 1932 року); Зоотехнічний інститут 1931 року за проектом Дяченка; Трудшкола 1931 року за проектом Щусєва, Альошина та Осьмака (з переробкою Рикова); кінотеатр на розі Шолом-Алейхема й Щекавичної за конкурсним проектом Гроцького, перероблений Риковим у 1931 р.; клуби «Металіст» (проект) заводу Більшовик Я.І. Мойсєєвича, «Харчовик» Шехоніна та ім. Редеса; пожежні депо на Жовтнівці 1928 р. й на Сталінці (Червоноармійська 56) та багато інших об'єктів. Означені приклади являють собою забудову в стилістиці авангардної архітектури різного ступеню проявлення в залежності від побажань замовника і, головне, фінансових можливостей. Кінець 1920-х -початок 1930-х маркований великою кількістю різних відомств, установ та міністерств, що виступали замовниками від імені держави. Як буде сказано далі, система ще не була централізована, що дозволяло деякий полілог і навіть опосередковану свободу творчості, виражену в різних проявах архітектури конструктивізму в рядовій, не визначній забудові, що не була ключовою для політичної пропаганди.

В Києві, порівняно з іншими містами України та СРСР, майже не представлені зразки адміністративних споруд у стилі конструктивізму чи раціоналізму. В той же час промислова архітектура, що до революції була слабо вираженою, активно розбудовується та розширюється саме по канонам авангардної архітектури та раннього функціоналізму. Дана тенденція збережеться до кінця означеного періоду.

Починаючи з 1934 року, навпаки, вбачається різкий перелом в архітектурній діяльності як по цільовому призначенню об'єктів, так і по їх стилістиці та розміщенню у містобудівній сітці. Масштабні перетворення після перенесення столиці викликають значне перепланування саме центральної

частини, зі знесенням історично-сформованої забудови та створенням нових домінант. Адміністративна, а вслід за нею і житлова забудова (відомче житло) прив'язується до центральних районів і є витриманою у стилі радянської неокласики з ампірними варіаціями.

Всі означені трансформації містобудівної концепції, однак, залишили без змін іншу унікальну особливість кийвської архітектури: яскраво виражений полістилізм, що тяжіє до еkleктики: починаючи від стрімкої забудови середмість у стилі модерн на початку ХХ ст. до зразків неокласики, які приходять в середині 1930-х, що разом формують потужне «історичне» тло, яке, між тим, виходячи зі сказаного на початку, часто таким не являється. Чіткі, лаконічні ордерні моделі, притаманні Харкову чи Москві, у Києві «обрастають» ремінісценціями та ретроспективами, максимально акцентують свій зв'язок з історичною традицією. Башточка житлового будинку командного складу Київського військового округу архітектора Й. Ю. Каракіса, що підкреслює образ Софії [4], проекти вокзалу Д.М. Дяченка й Альошина-Вербицького, з варіаціями класичних форм за мотивами народної архітектури є унікальним, суто кийвським мистецьким явищем. На відміну від будинку І. І. Щітківського на вул. Полтавській 4-а (арх. В.Г. Кричевський) чи корпусу Лісотехнічного інституту (арх. Д.М. Дяченко), що є прикладами чистого українського архітектурного модерну, «народного стилю» (за визначенням В.В. Чепеликом останнього [9]), вищезазначені об'єкти являються зразками саме синтезу неокласики з історичним середовищем Києва (як домінантами храмової архітектури, так і народним мистецтвом) є прикладом формації «винайденої традиції». Аналогічний полістилізм відмічається дослідником і в конкурсній роботі на забудову Урядового кварталу архітектора П.Ф. Альошина.

Стаття «Новий житловий будинок на Липках» відмічає, що майже вся забудова житлового масиву Липки є полістильовою та еkleктичною: «З'явився цілком новий своїми стильовими формами будинок, який збільшив уже існуючу стильову колекцію будівель у цьому куточку міста» [10, с. 31]. Дослідник вважає, що дана забудова рефлексує на історично-сформовану у попередній період кийвську архітектуру історизму та модерну.

Ще одним явищем, характерним для житлової забудови центральної частини міста другої половини 1930-х років є тяжіння до наслідування прийомів, притаманних адміністративній забудові. У статті «Житловий будинок на Хрещатику № 29» архітектори А.В. Добровольський та Г.А. Благодатний піддають різкій критиці використання Й.Ю. Каракісом строгої «сухої» симетрії та державного гербу як елементу декору у житловому будинку [3]. Відмічається системність даного прийому у кийвській архітектурі.

Галопуючий темп урбанізації призводить до того, що інженерно-будівельна галузь не встигає за зростаючим попитом архітекторів. Характерним явищем стає розбіжність проекту та кінцевого результату. Стаття О.М. Грищенко «Вирішує якість виконання робіт» [2] відмічає, крім іншого, незадовільний стан опорядження та вирішення фасадів. Тему доповнює замітка архітектора М. І. Гречини «Архітектурне оформлення в цеглі», де автор також констатує низьку якість колористичного опорядження, відмічає як позитивну тенденцію повернення до біхромного «цегляного стилю» [1].

Так званий «цегляний стиль» також по праву виступає в ролі суто київського варіанту оформлення фасадів за допомогою цегли червоного та жовтого кольорів, без використання штукатурки. Прийом, характерний для дореволюційної архітектури, в міжвоєнні десятиліття використовувався в роботах багатьох київських архітекторів. Один з кращих прикладів адаптації традиції до нового стилю – будинок лікаря архітектора П. Ф. Альошина.

Також особливістю архітектури Києва слід вважати супідрядність районування та забудови центральної частини міста рельєфу. Ріс не є унікальною, однак, якщо провадити паралелі з аналогічною забудовою означеного періоду інших великих міст УРСР (Харкова, Сталіно, Одеси, Єкатаринославу), де нова забудова майже не реагує на перепади висот, розгортаючись «у площині», то явище можна маркувати як регіональну особливість, «унікальний архітектурний тон» Києва 1920-1930-х років.

### **Висновки.**

Отже, архітектура Києва першої половини ХХ століття являється унікальною компіляцією обособлено не унікальних явищ, оснований на традиціях історичних, але здебільшого трансформованих у традиції «винайдені». Соціально-політичні зміни початку століття послідовно знайшли своє відображення в стильових варіаціях, які в сумі створили самотутню та неповторну картину забудови міста. Архітектурна «формула» Києва, виражена у творчості як знаних вітчизняних (Й.Ю. Каракіс, П.Ф. Альошин, В.Г. Кричевський, В.Г. Заболотний, Д.М. Дяченко та ін.), так і загальнорадянських зодчих (Й.Г. Лангбард, І. О. Фомін та ін.) набула виразних самотутніх рис в руслі української, радянської та світової стилістичної картини означеного періоду.

### **Список джерел**

1. Гречина М.І. Архітектурне оформлення в цеглі // Архітектура Радянської України. – 1941. – № 1. – С. 8–12.
2. Грищенко О.М. Вирішує якість виконання робіт // Архітектура Радянської України. – 1941. – № 1. – С. 14–16.

3. Добровольський А.В. Житловий будинок на Хрещатику № 29 // Архітектура Радянської України. – 1941. – № 1. – С. 12–14.
4. Ерофалов-Пилипчак Б.Л. Архитектура советского Киева. - К. : А+С, 2010.–638 с.
5. Марковский А.И. Философские аспекты в искусстве первой половины XX в. // Традиції і сучасні стан культури і мастацтваў. У 5 ч. Ч. 2. Праблемы архітэктурны, выяўленчага і дэкаратыўна-прыкладнага мастацтва. Матэрыялы міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі. – Мінськ : Права і эканоміка, 2013. – С. 100–105.
6. Марковский А.И. От конструктивизма к ампиру: смена политики или кризис культуры?// Colloquia litteraria Sedlcensia. Tom XII. Człowiek wobec sytuacji kryzysowych w literaturze, sztuce i kulturze. – Siedlce, 2014 . – С. 175–187.
7. Проекти планування урядового центру в місті Києві // Соціалістичний Київ. – 1934. – № 3–4. – С. 1–4.
8. Хаустов П.П. Київ дворянський та Київ соціалістичний // Архітектура Радянської України. – 1938. – № 10-11. – С. 13–17.
9. Чепелик В.В. Український архітектурний модерн. - К: КНУБА, 2000. - 378 с.
10. Шлаканьов В.Г. Новий житловий будинок на Липках// Архітектура Радянської України. - 1941. – № 2. – С. 29–32.
11. Eriksen, T.H. Ethnicity and nationalism: Anthropological perspectives. 3rd ed. — London.: Pluto Press., 2010. — 256 p.
12. Hobsbawm, E. The Invention of tradition. red E. Hobsbawm & T. Ranger. Cambridge.: Cambridge University Press., 1992. — P. 1-2

к. арх. **Марковский А.И.**,  
отделение синтеза пластических искусств НАИ Украины

## **ЛОКАЛЬНАЯ САМОБЫТНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ КИЕВА ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX В.**

Представлен анализ компиляции локальных и региональных особенностей застройки Киева начала прошлого века, которые возникали как рефлексия на глобальные социо-политические, экономические и культурные трансформации. Исследованы, в частности, последовательные итерации основной градообразующей функции, «новоизобретенные традиции» в их локальном проявлении, местные декоративные приемы («кирпичный стиль») и соподчинение застройки рельефу. Упомянутые как отечественной

(И.Ю. Каракис, П.Ф. Алешин, В.Г. Кричевский, В.И. Заболотный, Д.Н. Дяченко и др.), так и общесоветские зодчие (И.Г. Лангбард, И.А. Фомин и др.).

Понятие ноизобретенных традиций по Э. Хобсбауму экстраполированы на поле архитектуры через призму художественно-культурологического контекста. Локализация традиций и соответствующая сепарация, представленные в концепции Т. Эриксона: как средство самоидентификации и соответствующей реакции на необходимость создания внутренней системы координат для представителей отдельных групп.

Ключевые слова: «ноизобретенные традиции»; украинский архитектурный модерн; авангард; неоклассика; советский архитектурный модернизм.

PhD architecture **Markovskyi Andrii**,  
Scientific Secretary of the Department of Plastic Arts Synthesis  
at National Academy of Arts of Ukraine

## **LOCAL IDENTITY AND FEATURES OF THE ARCHITECTURE OF KYIV IN THE FIRST HALF OF THE TWENTIETH CENTURY.**

the article presents an analysis of the compilation of local and regional features of the development of Kyiv at the beginning of the last century, which arose as a reflection on global socio-political, economic and cultural transformations. In particular, successive iterations of the main city-forming function, "invented traditions" in their local manifestation, local decorative techniques ("brick style") and terrain subordination are studied. Mentioned as domestic (J. Yu. Karakis, P. F. Alyoshin, V. G. Krychevsky, V. G. Zabolotny, D. M. Dyachenko, and others) as all-Soviet architects (J. G. Langbard, I. O. Fomin and others).

The concept of invented traditions according to E. Hobsbawm is extrapolated to the field of architecture through the prism of artistic and cultural context. The localization of traditions and the corresponding separation are presented in the concept of T. Eriksen: as a means of self-identification and response to the need to create an internal coordinate system for representatives of individual groups.

The article summarizes a series of author's researches devoted to a detailed analysis of each of the mentioned artistic transitions in Kyiv architecture (from eclecticism and historical reminiscences to modernism, from Art Nouveau to avant-garde, from constructivism to Soviet neoclassicism and, finally, from Stalinist empire to modernism), being part of a global analysis of the genesis of city architecture in a global context. A detailed analysis of the objects identified in the article is presented in other works of the author.



Keywords: "invented traditions"; Ukrainian architectural Art Nouveau; avant-garde; neoclassic; Soviet architectural modernism.

### REFERENCES

1. Hrechyna M.I. Arkhitekturne oformlennia v tsehli // Arkhitektura Radianskoi Ukrainy. – 1941. – № 1. – S. 8–12. {In Ukrainian}
2. Hryshchenko O.M. Vyrishuie yakist vykonannia robit // Arkhitektura Radianskoi Ukrainy. – 1941. – № 1. – S. 14–16. {In Ukrainian}
3. Dobrovolskyi A.V. Zhytlovyi budynok na Khreshchatyku № 29 // Arkhitektura Radianskoi Ukrainy. – 1941. – № 1. – S. 12–14. {In Ukrainian}
4. Erofalov-Pylypchak B.L. Arkhitektura sovetskoho Kyeva. - K. : A+S, 2010.–638 s. {In Russian}
5. Markovskiy A.Y. Fylosofskye aspekty v yskusstve pervoi polovyny KhKh v. // Traditsyi i suchasny stan kultury i mastatstvaŭ. U 5 ch. Ch. 2. Prablemy arkhitektury, vyiaŭlenchaha i dëkaratyŭna-prykładnoha mastatstva. Matëryialy mizhnarodnai navukova-praktychnai kanferëntsyi. – Minsk : Prava i ãkonomika, 2013. – S. 100–105. {In Russian}
6. Markovskiy A.I. Ot konstruktyvyzma k ampyru: smena polityky yly kryzys kultury?// Colloquia litteraria Sedlcensia. Tom XII. Człowiek wobec sytuacji kryzysowych w literaturze, sztuce i kulturze. – Siedlce, 2014 . – S. 175–187. {In Russian}
7. Proekty planuvannia uriadovoho tsentru v misti Kyievi // Sotsialistychnyi Kyiv. – 1934. – № 3–4. – S. 1–4. {In Ukrainian}
8. Khaustov P.P. Kyiv dvorianskyi ta Kyiv sotsialistychnyi // Arkhitektura Radianskoi Ukrainy. – 1938. – № 10-11. – S. 13–17. {In Ukrainian}
9. Chepelyk V.V. Ukrainskyi arkhitekturnyi modern. - K: KNUBA, 2000. - 378 s. {In Ukrainian}
10. Shlakanov V.H. Novyi zhytlovyi budynok na Lypkakh// Arkhitektura Radianskoi Ukrainy. - 1941. – № 2. – S. 29–32. {In Ukrainian}
11. Eriksen, T.H. Ethnicity and nationalism: Anthropological perspectives. 3rd ed. — London.: Pluto Press., 2010. — 256 p. {In English}
12. Hobsbawm, E. The Invention of tradition. red E. Hobsbawm & T. Ranger. Cambridge.: Cambridge University Press., 1992. — R. 1-2. {In English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.160-169

УДК 719+711.6+726.01+726.8

к.арх., доцент **Мер'є О.В.**,  
Olha.V.Merie@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-4178-2286,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## ОСОБЛИВОСТІ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ДЕРЕВ'ЯНИХ РИМО-КАТОЛИЦЬКИХ ХРАМІВ ГАЛИЧИНИ В МІСТОБУДІВНИХ ОДИНИЦЯХ

*Представлено результати дослідження про особливості локалізації дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини в містобудівних одиницях.*

*Ключові слова: дерев'яні римо-католицькі храми; локалізація; містобудівні одиниці.*

### **Постановка проблеми.**

В останні два десятиріччя дослідження культурної спадщини в Україні значно активізувалися, зокрема, на теренах Галичини приділяється увага реставрації польських римо-католицьких костелів, в тому числі дерев'яних, і з цією метою попередньо здійснюється інвентаризація та паспортизація об'єктів. Проте, римо-католицькі храми в Галичині будували не лише для поляків, але й для німецьких та чеських колоністів, а також для т. зв. русинів-латинників. Проте, відсутність архівних матеріалів щодо історії деяких храмів, не дає змоги стверджувати, що первісно їх будували як храми німецьких чи чеських колоністів, а не як римо-католицькі костели для поляків чи русинів-латинників. Ця суттєва відмінність є надзвичайно важливою як для претендування на майнові права стороною, так і при реставрації об'єктів, для виключення пізніших нашарувань, які могли спотворити первісний вигляд храмів. Відсутність фундаментальних наукових досліджень архітектури дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини спричинили знищення та втрату низки цінних споруд, оскільки не знайшлося зацікавленої сторони, щоб фінансувати збереження цих об'єктів. Таким чином, назрілу проблему щодо питання приналежності храмів до тієї чи іншої конфесії, з метою приватизації сакральних об'єктів та приналежних їм територій, можна розв'язати виявивши особливості локалізації дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини в містобудівних одиницях із виявленням диференціації будівель.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Низку праць про дерев'яні римо-католицькі храми Галичини написані польськими науковцями (А. Бетлей, К. Бжезіна, Р. Бриковський, Л. Вулецький, Т. Зауха, Р. Квіріні-Поплавський, Є. Ковальчик, П. Красни, С. Ленартович, М. Маліновський, Т. Обмінський, Я.-К. Островський, Є. Пашенда, Л. Попек, Г. Рушик, Е. Хернічек і ін.), тоді як в українських виданнях до 2009 р. лише побіжно згадано їхні загальні архітектурні

характеристики. Проте, до проведення автором наукового дослідження про архітектуру дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини [2] були відсутні містобудівні характеристики та особливості.

**Метою публікації** є введення в науковий обіг фактологічних та аналітичних матеріалів про особливості локалізації дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини в містобудівних одиницях.

**Основна частина.** Для виявлення містобудівних характеристик дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини другої половини XVII – першої половини XX сторіч розглянуто приклади їхнього розташування при різній структурній організації території. Після здійснених автором численних експедицій, виявлено п'ять основних видів структурної організації поселення або його частини, в якому локалізований сакральний об'єкт:

1. *Центрична організація* – це стійка за своєю природою, сконцентрована композиція, яка складається з об'ємів, що групуються навколо великого домінуючого центрального простору. Така організація з відносно компактними, геометрично правильними формами, виконує наступні функції: встановлює точки в просторі, завершує осі, виступає фокусуючим елементом у просторовому полі. (с. Креховичі Рожнятівського р-ну Івано-Франківської обл.; с. Станіславчик Бродівського р-ну, с. Чижевичі Мостиського р-ну, с. Язлівчик Бродівського р-ну Львівської обл.).

2. *Лінійна організація* – це організація, сформована лінійною рядовою забудовою; храм здебільшого розташовується на розширенні вулиці. Прикладами дерев'яних костелів, зведених у поселеннях з такою організацією є: с. Вовче Турківського р-ну і с. Пикуловичі Пустомитівського р-ну Львівської обл., с. Гута Богородчанського р-ну і с. Росохач Городенківського р-ну Івано-Франківської обл., с. Рідколісся (Ізабелла) Монастирського р-ну Тернопільської обл.

3. *Осьова організація* – це організація, що забезпечується влаштуванням на завершенні прямолінійного простору головного елемента композиції, якими часто і виступали костели (с. Нова Гута Монастирського р-ну Тернопільської обл., с. Тадані Кам'янка-Бузького р-ну, с. Ільник Турківського р-ну, с. Раденичі Мостиського р-ну Львівської обл.).

4. *Радіальна організація* – це організація, утворена кількома лінійними напрямками, що радіально розташовані в напрямку відносно центральної форми – серцевини, що є символічним і функціональним центром; вона водночас поєднує у своїй композиції центричні і лінійні якості. При такій організації мова йде про зведення храмів при перехрещенні доріг, що незалежно від їх об'ємно-просторового вирішення, забезпечує їм роль акцентів чи домінант на осях вулиць. Яскравим прикладом є с. Рівне (Königsau) Дрогобицького р-ну Львівської обл., в якому храм німецьких колоністів (1846 р.) звели у центрі поселення – на зразок ідеального

ренесансного міста. Ця колонія (колонією називалося поселення з населенням щонайменше 20 родин, які творили автономну адміністративну одиницю (гміну) [5]) є одним з найкращих взірців класицистичного мистецтва.

5. *Комбінована організація* поєднує вищезазначені типи (с. Бистриця Надвірнянського р-ну, с. Загайпіль Коломийського р-ну і с. Терновиця Тисменицького р-ну Івано-Франківської обл.).

Встановлено, що на розпланувальну та об'ємно-просторову композиції комплексу (який, здебільшого, включав храм, цвинтар, дзвіницю, хрест або фігуру) впливало, насамперед, – місцезоташування у системі поселення [3, с. 56], тут виявлено п'ять типових схем: 1) при ринковій площі; 2) при головній вулиці; 3) у центральній частині поселення на видному підвищеному місці (Долинівка); 4) у периферійній частині, біля дворів власників поселень (Монастириськ); 5) на околиці поселення – на цвинтарі (Островок). Перші дві схеми характерні для містечок (наприклад Кукезів, Лопатин).

Одна із головних ознак, за якою також можна диференціювати досліджувані об'єкти, – це орієнтація. Більшість дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини другої половини XVII – першої половини XX сторіч зазначені дослідниками як польські костели. З подібною проблемою зіткнулися науковці при вивченні будівельної історії (але – мурованої) споруди, відомої як Михайлівський костел в смт Голоби Ковельського р-ну Волинської обл. В архівних документах, порівняно пізнього походження, в незначному колі літературних джерел з цього питання час її будівництва визначається крайніми датами 1700–1728 рр., а початкове призначення як костелу не викликає сумніву. Проте, відомий дослідник Волині М. Теодорович зазначає: „... костел ...: звернений вітарем на схід, а не на захід. Переказ пояснює це тим, що будівля костелу при його будівництві призначалась для протестантської (а, можливо, й для соцініанської) кірхи, якою вона й була певний час. В результаті, з посиленням католицизму кірху перетворили на костел” [1, с. 198]. Як тлумачив св. Августин – „сонце, що підноситься на сході є символом Христа, названого „Сонцем справедливості” і „Сходом”” [7, с. 32]. Так, польські римо-католицькі храми зводили при дорозі (Гута, Дорофіївка, Пикуловичі, Нова Гута), чи на пагорбі (Дмитровичі, Східниця) як в центрі, так і на околиці поселень, не надаючи особливої уваги їх орієнтації, що було обумовлене виключно політичними міркуваннями. Тоді, як храми німецьких колоністів зводили в центрі поселення, зокрема, – біля перехрещення доріг, з обов'язковою орієнтацією пресбітерія – на схід, з незначним відхиленням на північ або південь. Окрім храмів німецьких колоністів, пресбітерієм на схід зорієнтовані також досліджувані польські святині у: Бєрліні, Купичволі, Раденичах, Старому Селі. На північний схід зорієнтовані костели та каплиці у місцевостях Львівщини: Ільник, Рудно, Солонське, Чижевичі, Язлівчик; на південний схід в Східниці. А на захід було зорієнтовано храми в Кукезові

(1889–1890) [9, с. 171], Жидатичах [4, с. 298], Гамаліївці, Островку; на південний захід у Лановичах [6, с. 133], Чернихові (польським дослідником Марекком Войціком костел в Чернихові зазначений як зорієнтований вівтарем на захід [8, с. 44], проте, те що він зорієнтований на південний захід встановлено на місцевості; це також підтверджує ситуаційна схема поселення).

Для утвердження латинського обряду в сільських місцевостях домінуючу роль храму часто забезпечували його висотою, зокрема, – вежею, що значно переважала висоту оточуючої забудови [2], бо саме домінуючий компонент (ансамбль – у структурі міста, велика або стрімка форма – у структурі споруди) якби цементує навколо себе, за принципом ієрархії, всю тканину архітектурного середовища. На відміну від польських храмів, які частіше виступають акцентами в оточуючій забудові, для німецьких вежа або вежечка – обов'язковий елемент.



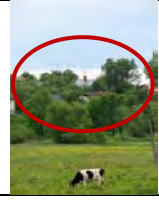




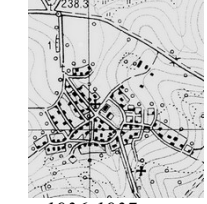





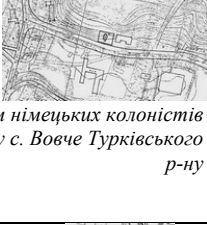










Щодо оточення дерев'яних римо-католицьких храмів Західної України, то одним із вагомих елементів, за яким можна визначити їх національну приналежність був спосіб озеленення ділянки, зокрема, – біля польських костелів садили хвойні породи дерев, тоді як біля храмів німецьких колоністів – листяні породи (дуби, липи, ясени), що було обумовлено їх традиційним символічним значенням. Зокрема, у фольклорі як світове дерево найчастіше виступають саме листяні породи дерев: дуб, явір, верба, липа, калина, вишня, яблуня. З-поміж хвойних згадується лише сосна, що уособлює життєву силу та плодючість. Загалом, хвойні породи, тобто вічнозелені дерева, символізують вічне життя. Тоді як дуб уособлює силу і довговічність (у слов'янській міфології його вважали першодеревом), липа – життя, сердечність та доброзичливість; ясен – символ очищення, здоров'я.





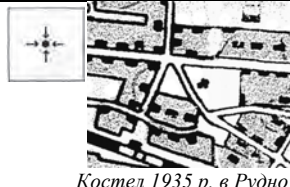





На основі наукового дослідження – на прикладі досліджуваних об'єктів Львівської обл., автором укладено таблицю, що відображає розташування дерев'яних римо-католицьких храмів Західної України у системі поселення та їх роль у навколишньому середовищі (див. табл. 1) [2].

Таблиця 1.

**Розташування дерев'яних римо-католицьких храмів  
у системі поселення та їх роль у навколишньому середовищі (на прикладі  
об'єктів Львівської обл.)  
(таблицю уклала О. Мер'є [2])**

Особливість	Характер розпланувальної системи	Розташування об'єкта у функціонально-розпланувальній системі поселення	Композиційна роль	Орієнтація вівтаря	Присвята	Ілюстрація
В ІСТОРИЧНОМУ ЦЕНТРІ ПОСЕЛЕННЯ						

	ландшафтна	  <i>Каплиця 1892 р. у с. Старе Село Дрогобицького р-ну</i>	акцент	схід	св. Станіслава Костки	
	змшана	  <i>Костел 1879 р. у с. Чернихів Самбірського р-ну</i>		південний захід	св. Апостолів Петра і Павла	
<b>БІЛЯ ПЕРЕХРЕЩЕННЯ ДОРІГ</b>	змшана	  <i>Костел 1936-1937 рр. у с. Чижевичі Мостиського р-ну</i>		північний схід	Матері Божої Цариці	
<b>РОЗТАШУВАННЯ ХРАМІВ У НІМЕЦЬКИХ КОЛОНІЯХ</b>	радіальна	  <i>Храм німецьких колоністів 1846 р. в Рівне Миколаївського р-ну</i>	акцент	схід	святих Фаб'яна та Себастьяна	
	лінійна	  <i>Храм німецьких колоністів 1900 р. у с. Вовче Турківського р-ну</i>		північний схід	св. Апостолів Петра і Павла	
	лінійна	  <i>Храм німецьких колоністів 1901-1902 рр. у с. Розлуч Турківського р-ну</i>	домінанта	південний схід	св. Франциска Борджія	
<b>БАРОКОВА ТЕНДЕНЦІЯ ЗВЕДЕННЯ ХРАМІВ НА ОСІ ВУЛИЦЬ</b>	змшана	  <i>Костел 1754 р. в с. Раденичі Мостиського р-ну</i>	акцент	схід	Успіння Пресв. Діви Марії	
	змшана	  <i>Костел 1734 р. в с. Тадані Кам'янка-Бузького р-ну</i>			Відвідання Слизавети Пресвятою Дівотою	

НА ОКОЛИЦІ ІСТОРИЧНОГО ЦЕНТРУ ПОСЕЛЕННЯ						
БІЛЯ ПЕРЕХРЕЩЕННЯ ДОРІГ	ландшафтна		акцент	північний схід	Матері Божої Параманної	
	змішана		акцент	північний схід	Пресвятого Серця Господа Ісуса	
	змішана					
змішана						
НА ОКОЛИЦІ ПОСЕЛЕННЯ						
ЦВІНТАРНІ КАПЛИЦІ	змішана		акцент	захід		

**Висновки:**

1. Встановлено, що архітектура дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини другої половини XVII – першої половини XX сторіч залежала від низки містобудівних чинників, сформованих під впливом географічного районування, політичних обставин, стилістичних уподобань тощо.
2. Виявлено п'ять основних видів структурної організації поселення або його частини, в якому локалізований сакральний об'єкт: центричну, лінійну, осьову, радіальну, комбіновану.
3. Встановлено, що на розпланувальну та об'ємно-просторову композиції храмового комплексу впливало, насамперед, – місцезорозташування у системі

поселення, зокрема, виявлено п'ять типових схем: 1) при ринковій площі; 2) при головній вулиці; 3) у центральній частині поселення на видному підвищеному місці; 4) у периферійній частині, біля дворів власників поселень; 5) на околиці поселення – на цвинтарі. Перші дві схеми характерні для містечок.

4. Підтверджено, що одна із головних ознак, за якою також можна диференціювати досліджувані об'єкти, – це орієнтація.

5. Підтверджено, що для утвердження латинського обряду в сільських місцевостях домінують роль храму часто забезпечували вежею. Виявлено, що на відміну від польських храмів, які частіше виступають акцентами в оточуючій забудові, для німецьких вежа або вежечка – обов'язковий елемент.

6. Виявлено відмінність щодо національної приналежності храму за способом озеленення ділянки, зокрема, – біля польських костелів садили хвойні породи дерев, тоді як біля храмів німецьких колоністів – листяні породи (дуби, липи, ясени), що було обумовлено їх традиційним символічним значенням.

### Список джерел

1. Крощенко Л., Осадчий Є. Аріанська пам'ятка архітектури XVI ст. у Голобах / Костюк М. П. Німецькі колонії на Волині (XIX – поч. XX століть). Тернопіль : Підручники і посібники, 2003. С. 198.

2. Мер'є О. В. Архітектура дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини другої половини XVII – першої половини XX століть : дис. ... канд. арх.: 18.00.01. Львів : НУ «ЛП», 2008. С. 204–206.

3. Мер'є О. Дерев'яні костели Львівщини першої половини XX століття. *Вісник інституту «Укрзахідпроектреставрація»*. Львів: інститут «Укрзахідпроектреставрація», 2005. Число 15. С. 56.

4. Brzezina K. Kościół p. w. Narodzenia Najświętszej Panny Marii w Żydatyczach / *Materiały do dziejów sztuki sakralnej na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Część 1: Kościoły i klasztory rzymskokatolickie dawnego województwa ruskiego. Kraków, 2000. Tom 8. S. 298.

5. Kolonie / *Knaurs Lexikon A–Z*. München : Droemersch Verlaganstalt, 1949. K. 793.

6. Ostrowski J.-K. Kościół parafialny p. w. św. Mikołaja w Łanowicach / *Materiały do dziejów sztuki sakralnej na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Kraków, 1999. Tom 7. S. 133.

7. Ruszczyk G. Drewno i architektura. Dzieje budownictwa drewnianego w Polsce. Warszawa : Wydawnictwo „Arkady”, 2007. 300 s. S. 32.

8. Wojcik M. Kościół filialny p. w. Śś. Piotra i Pawła w Czernichowie / *Materiały do dziejów sztuki na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Kraków, 1999. Tom 7. S. 43–45.



9. Zaucha T. Kościół parafialny p. w. św. Jakuba Apostoła w Kukizowie / *Materiały do dziejów sztuki na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Kraków, 2000. Tom 8. S. 171.

к. арх., доцент **Мэрье О.В.**,  
Национальный университет «Львовская политехника».

## **ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ДЕРЕВЯННЫХ РИМСКО-КАТОЛИЧЕСКИХ ХРАМОВ ГАЛИЧИНЫ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЕДИНИЦАХ**

В статье представлены результаты исследования об особенностях локализации деревянных римско-католических храмов Галичины в градостроительных единицах. Установлено, что архитектура деревянных римско-католических храмов Галичины второй половины XVII – первой половины XX веков зависела от ряда градостроительных факторов, сложившихся под влиянием географического районирования, политических обстоятельств, стилистических предпочтений и т. п. Выявлено пять основных видов структурной организации поселения или его части, в котором локализован сакральный объект: центрическую, линейную, осевую, радиальную, комбинированную. Установлено, что на распланированную и объемно-пространственную композиции храмового комплекса влияло, прежде всего, – месторасположение в системе поселения, в частности, обнаружено пять типовых схем: 1) при рыночной площади; 2) при главной улице; 3) в центральной части поселения на видном возвышенном месте; 4) в периферийной части, у дворов владельцев поселений; 5) на окраине поселения – на кладбище. Первые две схемы характерны для городов. Подтверждено, что один из главных признаков, по которым можно дифференцировать исследуемые объекты – это ориентация. Подтверждено, что для утверждения латинского обряда в сельских местностях доминантную роль храма часто обеспечивали башней. Выявлено, что в отличие от польских храмов, которые чаще выступают акцентами в окружающей застройке, для немецких храмов обязательный элемент – башня или башенка. Выявлено отличие национальной принадлежности храма по способу озеленение участка, в частности – у польских костелов сажали хвойные породы деревьев, тогда как у храмов немецких колонистов – лиственные породы (дубы, липы, ясени), что было обусловлено их традиционным символическим значением.

Ключевые слова: деревянные римо-католические храмы; локализация; градостроительные единицы.

Ph.D in Architecture, Associate Professor **Olha Merie**,  
Department of Design and Architecture Fundamentals,  
Institute of Architecture, Lviv Polytechnic National University.

## **FEATURES OF LOCALIZATION OF THE WOODEN ROMAN CATHOLIC CHURCHES IN GALICIA IN URBAN PLANNING UNITS**

The article presents the results of a study on the peculiarities of the localization of wooden Roman-Catholic churches in Galicia in urban units. It is established that the architecture of wooden Roman Catholic churches in Galicia in the second half of the XVII-th – first half of the XX-th centuries depended on a number of urban factors formed under the influence of geographical zoning, political circumstances, stylistic preferences and more. There are five main types of structural organization of the settlement or its part, in which the sacred object is localized: central, linear, axial, radial, combined. It is established that the planning and three-dimensional composition of the temple complex was influenced, first of all, by the location in the settlement system, in particular, five typical schemes were revealed: 1) at the market area; 2) at the main street; 3) in the central part of the settlement on a visible elevated place; 4) in the peripheral part, near the yards of the owners of settlements; 5) on the outskirts of the settlement – in the cemetery. The first two schemes are typical to small towns. It has been confirmed that one of the main features by which it is also possible to differentiate the studied objects is orientation. It has been confirmed that the dominant role of the temple was often provided by a tower in order to establish the Latin rite in rural areas. It has been found that, unlike Polish temples, which are more often the accents in the surrounding buildings, for German towers or turrets – a mandatory element. There is a difference in the national affiliation of the church in the way of landscaping, in particular – near Polish churches planted conifers, while near the temples of German colonists – deciduous species (oaks, lindens, ashes), which was due to their traditional symbolic meaning.

Keywords: wooden Roman Catholic churches; localization; town-planning units.

### **REFERENCES**

1. Kroshchenko, L., & Osadchyi, Ye. (2003). Arian architectural monument of the XVI-th century in Goloby [Arianska pamiatka arkhitektury XVI st. u Holobakh] / Kostiuk M. P. Nimetski kolonii na Volyni (XIX – poch. XX stolit'). Ternopil : Pidruchnyky i posibnyky, S. 198. {in Ukrainian}
2. Merie, O. V. (2008). Architecture of the wooden Roman Catholic churches in Galicia in the second half of the XVII-th – first half of the XX-th centuries [Arkhitektura derevianych rymo-katolytskykh khramiv Halychyny druhoi polovyny XVII – pershoi polovyny XX stolit'] : dys. ... Ph.D in Architecture: 18.00.01. Lviv : NU «LP». S. 204 –206. {in Ukrainian}

3. Merie, O. (2005). Wooden churches of Lviv region of the first half of the XX-th century [Dereviani kostely Lvivshchyny pershoi polovyny XX stolittia]. Visnyk instytutu «Ukrzakhidproektrestavratsiia». Lviv : instytut «Ukrzakhidproektrestavratsiia». Chyslo 15. S. 56. {in Ukrainian}

4. Brzezina, K. (2000). Kościół p. w. Nativy of the Blessed Virgin Mary in Zydatycze [Narodzenia Najświętszej Panny Marii w Żydatyczach] / *Materiały do dziejów sztuki sakralnej na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Część 1: Kościoły i klasztory rzymskokatolickie dawnego województwa ruskiego. Kraków. Tom 8. S. 298. {in Polish}

5. (1949). Colony [Kolonie] / *Knaurs Lexikon A–Z*. München : Droemersche Verlagsanstalt. K. 793. {in German}

6. Ostrowski, J.-K. (1999). Kościół parafialny p. w. św. Mikołaja w Łanowicach / *Materiały do dziejów sztuki sakralnej na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Kraków. Tom 7. S. 133. {in Polish}

7. Ruszczyk, G. (2007). Drewno i architektura. Dzieje budownictwa drewnianego w Polsce. Warszawa : Wydawnictwo „Arkady”. 300 s. S. 32. {in Polish}

8. Wojcik, M. (1999). Kościół filialny p. w. Śś. Piotra i Pawła w Czernichowie / *Materiały do dziejów sztuki na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Kraków. Tom 7. S. 43–45. {in Polish}

9. Zaucha, T. (2000). Kościół parafialny p. w. św. Jakuba Apostoła w Kukizowie / *Materiały do dziejów sztuki na ziemiach wschodnich dawnej Rzeczypospolitej*. Kraków. Tom 8. S. 171. {in Polish}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.170-181

УДК 711.123, 711.163

к. арх., доцент **Мерилова І.О.**,

irina.merilova@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2019-0780,

Scopus Author ID: 57211436194, Web of Science Researcher ID: Y-92-63-2019,

**Речиц О. А.**, alexr@i.ua , ORCID: 0000-0003-3105-7942,

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

## **ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ВУЗЛА «ФАБРИЧНИЙ» У МІСТІ ДНІПРО: ІСТОРІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ**

*Актуальність статті зумовлена пошуком практичних підходів щодо реновації промислового вузла «Фабричний» у місті Дніпро. Вузол займає лівову частку цінної території міста та примикає до його центральної частини. Його оновлення та реновація, зміна функції та профілю використання в умовах комплексної рефункціоналізації історичного «металевого поясу» міста Дніпро є доречним та логічним шляхом розвитку міської системи в рамках реноваційної політики міста. У статті розкриваються історичні етапи формування промисловості Катеринослава-Дніпропетровська-Дніпра. Подана ретроспектива розвитку генерального плану міста та його промислових зон. Детально описується історія «Фабричного» промислового вузла.*

*Ключові слова: промисловий вузол; реновація; індустріальний період; історія міської промисловості; рекреація; рефункціоналізація.*

**Постановка проблеми.** Для більшості крупних промислових міст України величезною проблемою є території промислових зон, які в силу свого історичного формування та за умов науково-технічного прогресу стрімко розвивались, однак через низку економічних, політичних, містобудівних трансформацій перестали функціонувати в повному обсязі або взагалі припинили будь-яку виробничу діяльність.

Місто Дніпро по праву є індустріальним серцем країни. У структурі міста знаходиться велика кількість промислових підприємств 1-ї, 2-ї категорій шкідливості. Однак, за останні десятиліття склалась ситуація, внаслідок якої міська промисловість набула стагнуючого характеру. Великі промислові підприємства перестали функціонувати, а їх значні за площею території займають велику частину загальної території міста. Більш того, ці території розташовані навколо центральної частини міста та простягаються уздовж акваторії річки Дніпро. Таке історичне розташування негативно позначається на планувальній структурі міста: промислові зони немов «розрізають» її,

відокремлюючи тим самим житлові території від рекреації, та, найголовніше, негативно впливають на навколишнє середовище. За останні роки проблема набула особливої актуальності за умов гострої нестачі вільних територій для забудови та рекреації в структурі міста.

**Мета.** Визначити етапи формування промислового вузла «Фабричний» та надати практичні рекомендації щодо напрямків його подальшого розвитку.

**Методи дослідження.** Методологічний апарат дослідження базується на теоретичних методах історичного, літературного, картографічного аналізу; емпіричних методах порівняльного аналізу; спеціальних методах наукового пізнання: моделювання та експериментального проектування; на комплексному підході у вирішенні складних містобудівних завдань.

Слід зазначити, що науково-методичною основою дослідження є праці в галузі історії архітектури та містобудування міста Дніпро [4, 6, 7, 12-16], зокрема дослідження урбанізованого середовища міста в проектних пропозиціях, концепція міського розвитку [11, 12], а також матеріали до генерального плану міста Дніпро: історико-архітектурний опорний план (проект), схема зонування території, проект внесення змін до генерального плану [2, 3].



Рис. 1. Історичні ареали центральної частини міста

Аналіз історико-архітектурного опорного плану дав можливість виявити цінність історичної забудови досліджуваної території (рис. 1). Картографічний метод дозволив відтворити етапи формування, ступінь реалізації та шляхи розвитку «Фабричного» промислового вузла в структурі генерального плану: від закладення ідеї до його сучасного стану.

Також в основу дослідження лягли роботи в області реновації промислових територій міста Дніпро [8-11].

### Подача основного матеріалу.

*Доіндустріальний період 1776-1880 рр.* Із затвердженням у 1790 р. генеральних планів І. Старова та В. Гести місто розвивалось планово. Так, проект І. Старова вплинув на весь подальший процес планування та забудови Катеринослава-Дніпра. Основні положення, що були закладені ще в першому генеральному плані, стали основою композиції сучасного міста: розвиток міста вздовж р. Дніпро та так звана «лінійно-вузлова система». Генеральний план І. Старова визначив архітектурно-планувальні обриси історичного центру міста. Частина пропозицій втілювалася тільки наприкінці 19 століття (заселення Соборної гори) [4,14].

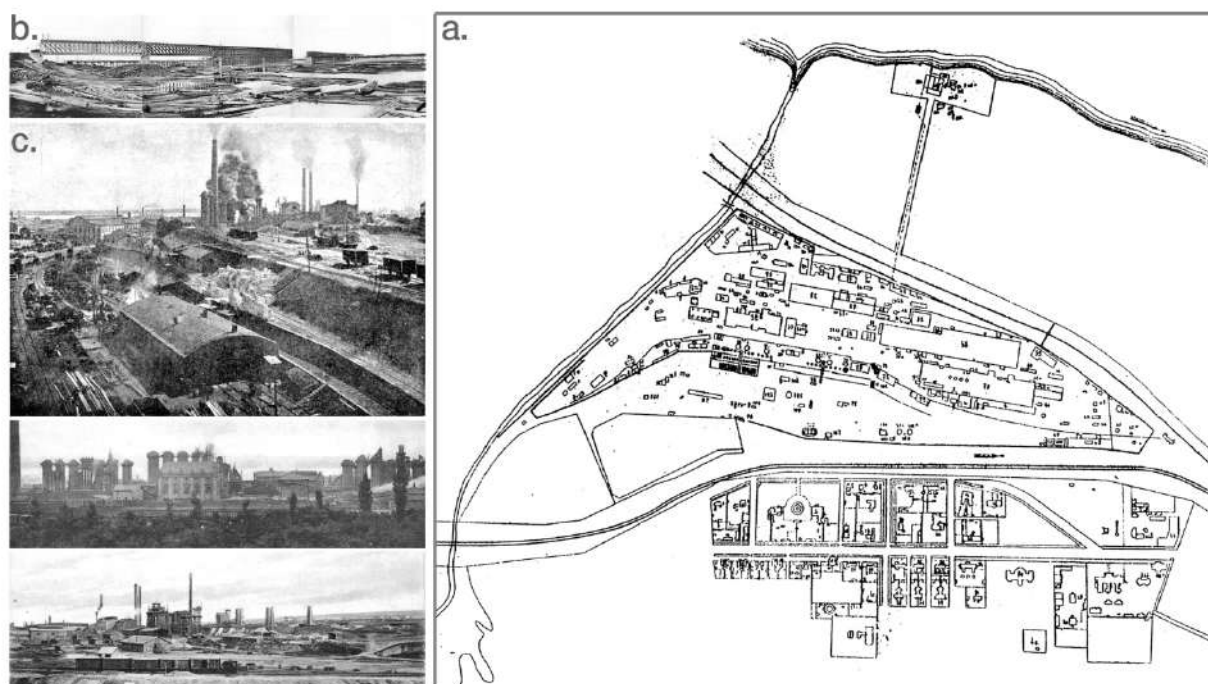
В період 1790-1835 рр. в структурі міста були відведені території під розміщення промислових об'єктів - 8 фабрик, однак у 1793-1794 рр. почала функціонувати лише об'єднана суконно-шовкова мануфактура (рис. 2). Проектувалися ряди кварталів з промисловими і адміністративними будівлями (житлом для майстрових). Район між Катеринославом та фабриками залишався вільним до 1860-х – 70-х років. В генеральний план також була закладена ідея розвитку головної магістралі Катеринослава в напрямку Нових Кайдак, які розташовувались на відстані 5 км від комплексу фабрик, однак ця містобудівна ідея не була реалізована: місто розвинулося до Нових Кайдак тільки на початку 20 ст., а рух головного проспекту в цьому напрямку у 1884 році зупинила залізниця [4, 6, 15].



Рис. 2. Схема проекту розвитку Катеринослава 1830 р.

*Індустріальний період 1880-1914 рр.* Відкриття в 1884 р. залізниці та мосту через р. Дніпро дозволило розпочати період індустріалізації з будівництва першого металургійного заводу в 1885 р.: Олександрівського

Південно-Російського заводу брянського товариства (рис 3). Протягом наступних 80 років залізниця та велика промисловість були основними силами, які визначали темпи, характер та напрям розвитку Катеринослава-Дніпропетровська. Виділяючи землю під будівництво залізниці, Катеринославська міська дума одночасно прийняла рішення про резервування під розміщення фабрик та заводів територій Озерної площі, вважаючи, що цього має вистачити для можливих в майбутньому підприємств. Нова промислова зона, що почала формуватись уздовж залізничної магістралі, стала для влади несподіванкою [4, 16].



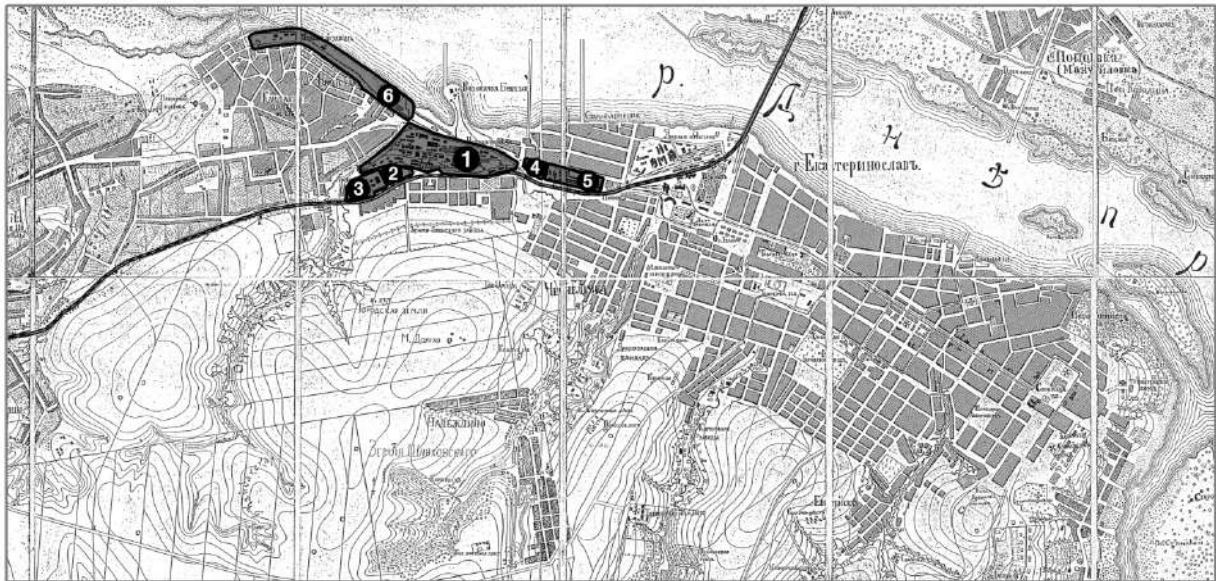
а) Детальний план території Олександрівського Південно-Російського заводу брянського товариства  
б) 1884 р. - будівництво залізничного моста    в) 1885-1914 рр. - фотофіксація заводу

Рис. 3. Початок індустріалізації. Будівництво мосту та Олександрівського Південно-Російського заводу брянського товариства

З початком індустріалізації населення міста зростало не менш швидко, ніж його промисловий потенціал. У 1885 р. в місті проживало 41 800 чоловік, а в 1915 р. Катеринослав з населенням 225 433 особи став центром агломерації, що складалась з цілої низки селищ.

В цей період, через складний рельєф місцевості з трьома великими балками в поєднанні з потужним штучним планувальним кордоном залізниці та промислової зони на заході, в Катеринославі сформувалися три громадських центри, які разом із зазначеними факторами визначили напрямки розвитку міського каркаса (рис. 4) [4, 15, 16].

У період будівництва залізниці місто просунулося за Аптекарську балку, де стрімко і самовільно виросла слобода Чечеловка (робітниче селище промислового вузла). Була сформована Брянська площа у відповідності з початковим генеральним планом розвитку міста (1885 р.). У 1880-х роках за площею виникає унікальний для Катеринослава житловий район з розвинутою соціальною інфраструктурою - Призаводська колонія Олександрівського Південно-Російського заводу або «Брянська колонія» (рис 1) [4, 6, 7].



1901 р. 1 - Олександрівського Південно-Російського заводу брянського товариства 2 - Трубопрокатний завод  
3 - Цвяховий завод 4 - Бетонний завод 5 - Сталеливарний завод 6 - Шпальний завод — Залізниця

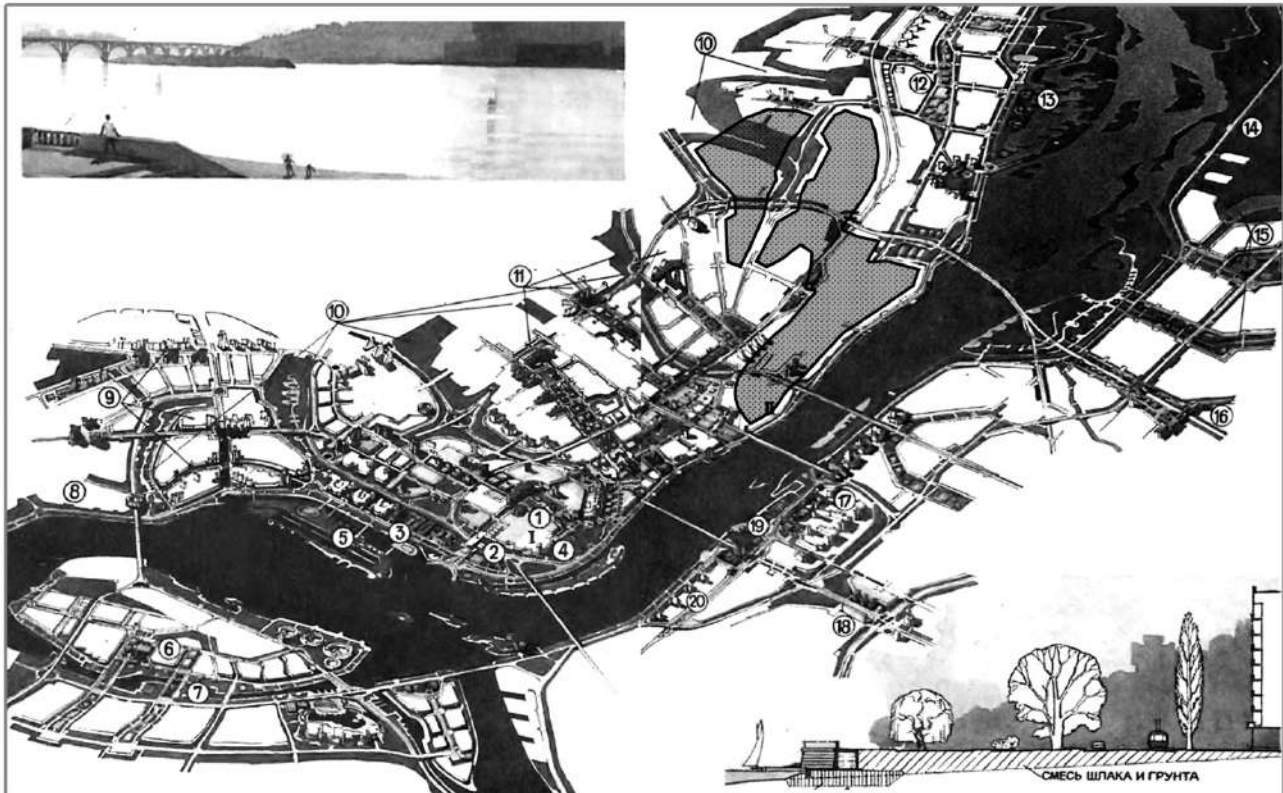
Рис. 4. Схема розташування перших індустріальних об'єктів Катеринослава


Структура промислового вузла «Фабричний» була сформована під впливом технологічних особливостей металургійних підприємств, де основним видом транспорту була залізниця: зовнішня та внутрішня між підприємствами. Металургійні підприємства, що розташувались на території промвузла, заклали хаотичну планувальну структуру ділянки вузла. Через складну конфігурацію території, промисловий вузол був затиснутий між залізницею та акваторією р. Дніпро. Орієнтація підприємств була направлена в бік залізничної магістралі, а берег Дніпра використовувався в якості відвалів доменного виробництва.

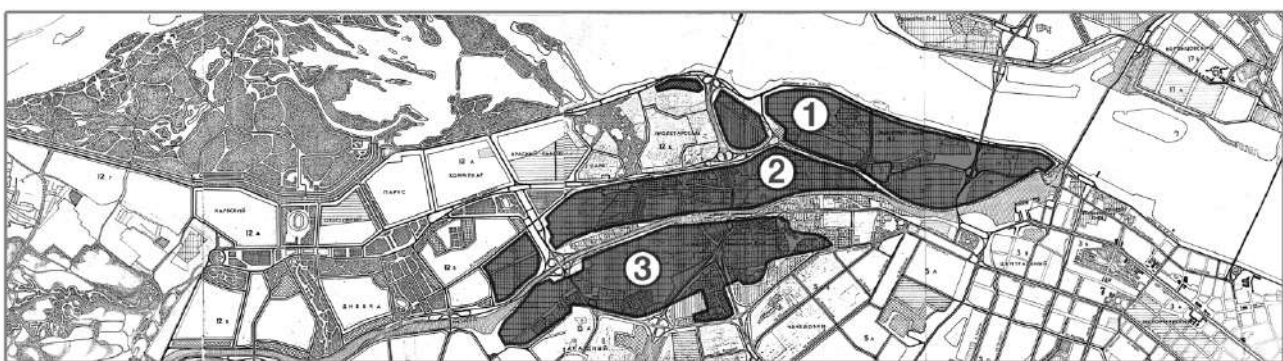
*Радянський період 1919-1990 рр.* У 1960-х роках при реконструкції каркаса міста була сформована нова міська магістраль: вул. Набережна Заводська, яка стала частиною однієї з головних міських магістралей, протяжністю понад 23 км. Завдяки реконструкції набережної стали з'являтися нові виробничі об'єкти в структурі «Фабричного» промислового вузла, які були орієнтовані на набережну (рис. 5). З того моменту почав формуватися Великий Дніпровський Ансамбль (забудова уздовж правого берега р. Дніпро від ж/м «Перемога» до ж/м «Парус»). [12, 13].



Екстенсивний розвиток промисловості, економічна та політична кризи кінця 80-х – початку 90-х рр., нестача фінансування на модернізацію технологій виробництва, нові екологічні вимоги до підприємств 1-ї та 2-ї категорій шкідливості, згідно з якими такі підприємства не можуть продовжувати функціонування в структурі міста – все це призвело до занепаду та подальшої стагнації промислового вузла «Фабричний».



1970-ті  Територія західної групи промрайонів

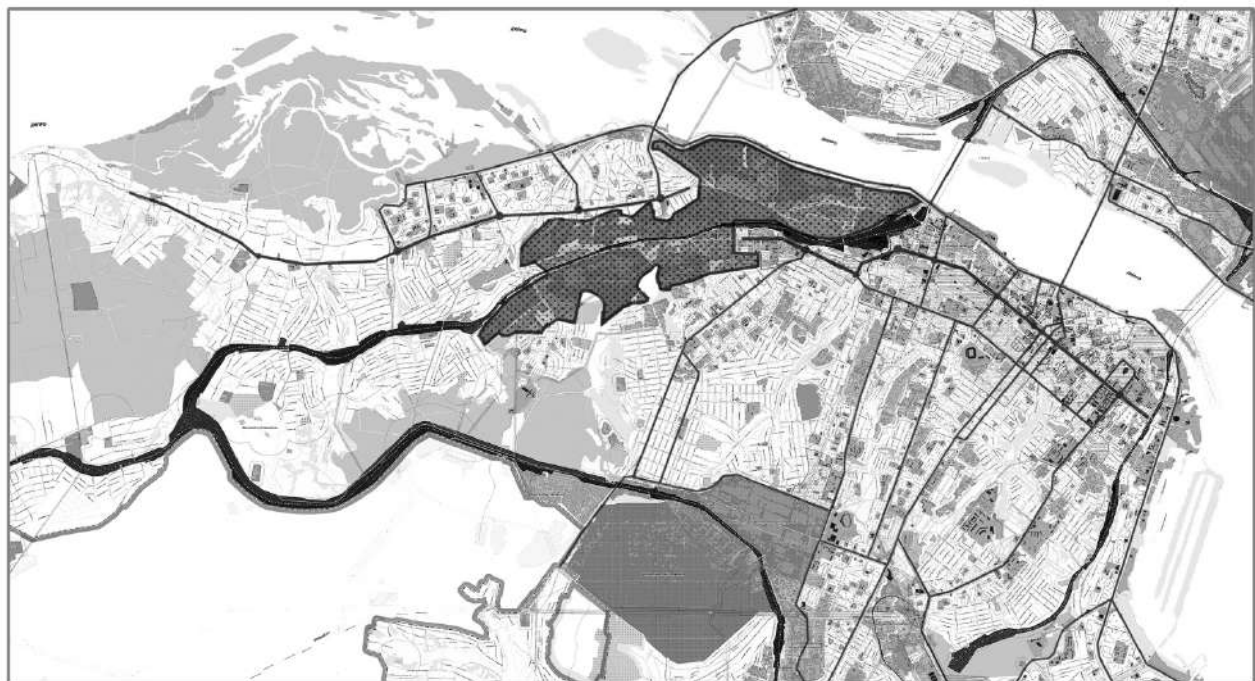


1972 р. 1 - Фабричний промисловий район 2 - Кайдакський промисловий район  
3 - Західний промисловий район

Рис. 5. Великий Дніпровський Ансамбль та схема розміщення промислових вузлів західної групи

*Період незалежності 1990-сьогодні.* Наразі, площі територій міста, які зайняті промисловістю, а також складами, базами та автотранспортними підприємствами в межах промислових формувань, складають 5216 га (більше

13%). Територія західної групи промрайонів («Фабричний», «Західний», «Кайдакський») складає 767 га площі та налічує 143 підприємства, які відносяться до металургійної, машинобудівної, металообробної та хімічної промисловості. До складу цієї групи промрайонів входять 3 підприємства першого класу небезпеки, 2 другого та 5 третього. В межах санітарно-захисних смуг підприємств мешкають понад 13 тисяч людей. Згідно діючого генерального плану передбачено винесення шкідливих підприємств (1-3 категорії) за межі структури міста з метою зниження техногенного навантаження у промисловому районі та поєднання тканини міста, що була розірвана промзоною (рис. 6) [2, 3].



2019 p.  Територія західної групи промрайонів

Рис. 6. Схема розриву лінійно-вузлової структури міста західною групою промрайонів

Таким чином, вивільняється значна територія міста, яка безпосередньо наближена до центральної частини міста та розташована на набережній. Ця територія потенційно може стати об'єктом тяжіння для нових інвестицій в області громадського та житлового будівництва, однак згідно з «ДСТУ 7243:2011 Якість ґрунту. Землі техногенно забруднені. Обстеження та використання», ділянка промислового вузла здебільшого має високо небезпечний ступінь забруднення та потребує залучення комплексу заходів з очистки ґрунтів від важких металів та відповідних хімічних сполук [5].

Заходи з очистки передбачають задіяння механічних, фізико-хімічних або біологічних методів. Ці методи, сьогодні, є найбільш популярні серед вчених та поділяються на: очищення за допомогою мікроорганізмів; препаратів ПАР

(мікробних поверхнево-активних речовин); фітоекстракцію (очищення за допомогою рослин) [1].

Залучення методів фітоекстракції особливо актуальне за умов нестачі у місті об'єктів системи рекреації. Звільнені території могли б частково компенсувати цей дефіцит. Наразі, місту необхідно 1725,77 га організованої рекреації при наявних сьогодні 856,47 га (49,6%) [2].

**Висновки.** На сьогоднішній день, територія «Фабричного» промислового району знаходиться на стадії переосмислення. У зв'язку з інноваційними явищами промислові об'єкти віднаходять нові принципи розміщення у структурі міста, нові технологічні характеристики та, як наслідок, промисловість втрачає статус містоутворюючого фактору.

Промислова зона «Фабричного» промислового району застаріла морально та технічно, у переважній більшості підприємства цього промислового вузла знаходяться у стадії стагнації або зовсім не функціонують. При цьому територія має близьке розташування до центральної частини міста та високу історико-архітектурну цінність, передає дух індустріального періоду, з яким місто продовжує себе ототожнювати.

Необхідність виносу підприємств 1-3 груп шкідливості, обов'язкові заходи з очищення вивільнених ділянок, збереження об'єктів індустріальної спадщини та нестача міських рекреаційних площ – все це є тим комплексом факторів, який визначає найбільш логічний напрямок рефункціоналізації території промислового вузла «Фабричний» в об'єкт рекреації. Це дасть змогу розпочати реноваційні процеси з відновлення території з метою поліпшення екологічного, структурно-планувального та рекреаційного стану міста Дніпро.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антонюк Н.О., Гриценко Н.А. Шляхи очищення довкілля від забруднення важкими металами. Scientific Works of NUFT 2014. № 20 (5), С. 41-49.
2. Внесення змін до генерального плану розвитку міста Дніпропетровськ. Пояснювальна записка. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, Державне підприємство «Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «ДІПРОМІСТО» імені Ю.М. Білокопя», Київ. 2019, 206 с.
3. Внесення змін до генерального плану розвитку міста. Розділ «Охорона навколишнього природного середовища (звіт про стратегічну екологічну оцінку)» Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, Державне підприємство «Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «ДІПРОМІСТО» імені Ю.М. Білокопя», Київ. 2019, 64 с.
4. Днепропетровск. Архитекторы / Н.П. Андрущенко, М.Э. Кавун, Н.А. Лопатюк и др; под. общей редакцией Н.Н. Кандель-Перминовой. Киев. А+С. 2006. 296 с.
5. ДСТУ 7243:2011 Якість ґрунту. Землі техногенно забруднені. Обстеження та використання. Технічний комітет стандартизації «Ґрунтознавство» (ТК 142). Київ, 2011.

6. Кузикова Л.Н. К 89 Екатеринослав-Днепропетровск. Архитектура и архитекторы : учебное пособие / Л.Н. Кузикова, С. Н. Антонов. - Запорожье : ПРИВОЗ ПРИНТ, 2009. - 40 с. : ил.
7. Лаговская И.К. Наука и жизнь.Издательство Правда. Москва.1982. Вып. 3. С. 36-37.
8. Мерилова И. Комплексная оценка урбоэкологического состояния горда Днепр. Проблематика и пути решения. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. КНУБА. Київ, 2020. Вип. 70. С. 384-393.
9. Мерилова И.А., Невгомонный Г.У., Речиц А. А. Парадигма развития депрессивных промышленных территорий в условиях постиндустриальной экономики. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. КНУБА. Київ, 2020. Вип. 74. С. 215-232.
10. Мерилова І.О.Світовий досвід реорганізації індустріальних територій в міські об'єкти рекреації. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. КНУБА. Київ, 2019. №54. С. 289-297
11. Merylova I.O., Sokolova K.V. A human in the urban space of the globalized world. Anthropological Measurements of Philosophical Research, 2020, No.18 – P. 113-120
12. Родионов И. . Набережная имени...:биографический очерк. И. В.Родионов. Запорожье. ПРИВОЗ ПРИНТ, 2012. 160 с. с ил.
13. Родионов И.В. Евгений Яшунский: Корона над Днепром. И. В.Родионов. Запорожье. ПРИВОЗ ПРИНТ, 2018. 176 с. с ил.
14. Ревский С.Б. Зодчие, инженеры, художники, участвовавшие в формировании Екатеринослава (конец XIX - начало XX в.в.). Днепропетровск, 1981. 51 с.
15. Revsky S.B. About Attribution of the First Plans of the City of Yekaterinoslav. Collection of Abstracts of Scientific and Practical Conferences. Dnepropetrovsk: DNU. 1990. P. 55-57.
16. Шатров М. А. Город на трех холмах. Днепропетровск: Промінь, 1960. 448 с.

к. арх., доцент **Мерилова И.А., Речиц А. А.**  
Приднепровская государственная академия  
строительства и архитектуры

## **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА «ФАБРИЧНЫЙ» В ГОРОДЕ ДНЕПР: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ**

*Актуальность статьи обусловлена поиском практических подходов к реновации промышленного узла «Фабричный» в городе Днепр. Узел занимает львиную долю ценной территории города и примыкает к его центральной части. Его обновления и реновация, изменение функции и профиля использования в условиях комплексной рефункционализации исторического «металлического пояса» города Днепр является своевременным и логическим путем дальнейшего развития городской системы в рамках реновационной политики города.*

В статье раскрываются исторические этапы формирования промышленности Екатеринослава–Днепропетровска-Днепра. Представлена ретроспектива развития генерального плана города и его промышленных зон, в

частности, подробно описывается история возникновения «Фабричного» промышленного узла, условия формирования его функционально планировочной структуры в разрезе исторических этапов.

В статье определена комплексная проблема реорганизации промышленных зон города с учетом необходимости выноса производств 1-3-й групп вредности.

Установлена значительная историко-архитектурная ценность индустриальной среды промышленного узла «Фабричный», как наиболее значимого объекта культурного наследия периода индустриализации, несущего в себе дух города и его сообщества. Обозначена невозможность использования территории под жилую и коммерческую застройку в связи с высоким уровнем загрязнения земельных участков предприятий тяжелыми металлами, необходимость применения комплекса мер по их очистке в тесной взаимосвязи с востребованностью города в территориях под рекреационную функцию.

Статья направлена на поддержание диалога в системе город-среда, затрагивая глобальные проблемы экологизации и рефункционализации с целью повышения качества жизни горожан.

Ключевые слова: промышленный узел; реновация; индустриальный период; история городской промышленности; рекреация; рефункционализация

Ph.D. Associate professor **Merylova Iryna**,  
Senior lecturer **Rechyts Olexandr**

Prydniprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro

## **THE INDUSTRIAL HUB "FABRYCHNYI" IN DNIPRO: HISTORY AND PROSPECTS FOR FURTHER DEVELOPMENT**

The relevance of the article is in the search for practical approaches to the renovation of the industrial hub "Fabrychnyi" in the city of Dnipro. This industrial hub occupies valuable enormous territory of the city and is adjacent to its central part. Its renovation and reconstruction, change of function and profile of use in the context of complex refunctionalization of the historical industrial heritage of Dnipro is a timely and logical way for the further development of the city system within the framework of the city's renovation policy.

The article reveals the historical stages of the formation of the industry of Yekaterinoslav-Dnepropetrovsk-Dnipro. A retrospective of the development of the general plan of the city and its industrial zones is presented. In particular, the history of "Fabrychnyi" industrial hub, the conditions for the formation of its functional planning structure in the context of historical stages are described in detail.

The article identifies the complex problem of reorganizing the industrial zones of the city taking into account the need to remove industries of the 1-3rd hazard groups.

The significant historical and architectural value of the industrial environment of the industrial hub has been established as the most significant cultural heritage site of the industrialization period, which carries the spirit of the city and its community. The article also indicates that the territory for residential and commercial development could not be used due to the high level of polluted land plots of enterprises with heavy metals. Therefore, a set of measures should be taken to clean them due to the demand of the city for recreational areas.

This article is aimed at maintaining a dialogue in the city-environment system, touching upon the global problems of greening and refunctionalization in order to improve the quality of life of citizens.

Key words: industrial hub; renovation; industrial period; history of urban industry; recreation; refunctionalization

## REFERENCES

1. Antonyuk N.O., Hrytsenko N.A. Shlyakhy ochyshchennya dovkillya vid zabrudnennya vazhkymy metalamy. Scientific Works of NUFT 2014. № 20 (5), P. 41-49. {in Ukrainian}
2. Ukrainian State Research Institute of City Design "DIPROMISTO". Architectural and Planning Workshop №1. Introduction of Changes to the Master Plan of the Place Dnipro. Explanatory Note. By O. Malysheva, O. Golovan', and Yu Paleha. Kyiv: Dipromisto, 2019. 206 p. {Ukrainian}
3. Ukrainian State Research Institute of City Design "DIPROMISTO". Architectural and Planning Workshop №1. Introduction of Changes to the Master Plan. Section "Environmental Protection (Strategic Environmental Assessment Report)" Explanatory Note. By V. Muha, V. Sukhina, and I. Solomakha. Kyiv: Dipromisto, 2019. 64 p. {in Ukrainian}
4. Dnepropetrovsk. Architects. Andrushchenko N.P., Kavun M.E., Lopatyuk N. A. Ed. Kandel-Perminova N. N. Kyiv: A+C, 2006. 296 p. {in Russian}
5. DSTU 7243:2011 Yakist' gruntu. Zemli tekhnohenko zabrudneni. Obstezhennya ta vykorystannya. Tekhnichnyy komitet standartyzatsiyi «Gruntoznavstvo» (TK 142). Kyiv, 2011. {in Ukrainian}
6. Kuzikova L.N. K 89 Ekaterinoslav-Dnepropetrovsk. Arkhitektura i arkhitektory: uchebnoe posobie / L.N. Kuzikova, S.N. Antonov. - Zaporozhe : PRIVOZ PRINT, 2009. - 40 s.: il. {in Russian}
7. Lagovskaya I.K. Nauka i zhizn .Izdatelstvo Pravda. Moskva.1982. № 3. S. 36-37. {in Russian}

8. Merylova I.A. Kompleksnaya otsenka urboekologicheskogo sostoyaniya goroda Dnepr. Problematika i puti resheniya. Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya. Kiyev, 2019. 70. P. 384-392. {in Russian}
9. Merylova I.A., Nevgomonny G.U., Rechyts A.A. Paradigma razvitiya depressivnykh promyshlennykh territorij v usloviyakh postindustrialnoj e`konomiki. Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya: nauk.-tekhn. zb. KNUBA. Kiyiv, 2020. Vip. 74. S. 215-232. {in Russian}
10. Merylova I.O. Svitoviy dosvid reorganizatsiyi industrial'nukh territoriy v mis'ki ob'ekty rekreatsiyi. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya: nauk.-tekhn. zb. KNUBA. Kyiv, 2019. 54. P. 289-29. {in Ukrainian}
11. Merylova I.O., Sokolova K.V. A human in the urban space of the globalized world. Anthropological Measurements of Philosophical Research, 2020, No.18 – P. 113-120 {in English}
12. Rodionov I.V. Naberezhnaya imeni...:biograficheskij ocherk. I.V.c Rodionov. Zaporozhe. PRIVOZ PRINT, 2012. 160 s. s il. {in Russian}
13. Rodionov I.V. Evgenij Yashunskij: Korona nad Dneprom. I. V.Rodionov. Zaporozhe. PRIVOZ PRINT, 2018. 176 s. s il. {in Russian}
14. Revskij S.B. Zodchie, inzhenery, khudozhniki, uchastvovavshie v formirovanii Ekaterinoslava (konecz XIX - nachalo XX v.v.).- Dnepropetrovsk, 1981. - 51 s. {in Russian}
15. Revsky S.B. About Attribution of the First Plans of the City of Yekaterinoslav. Collection of Abstracts of Scientific and Practical Conferences. Dnepropetrovsk: DNU. 1990. P. 55-57. {in Russian}
16. Shatrov M.A. Gorod na trekh kholmakh. - Dnepropetrovsk.: Promin, 1960. 448 s. {in Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.182-194

УДК 528.944:711

к.т.н., доцент **Нестеренко С.В.**,  
NesterenkoS2208@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2288-3524,  
д.е.н., доцент **Шарій Г.І.**,  
shariy.grigoriy61@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5098-2661,  
к.т.н., доцент **Щепак В.В.**,  
kanameshch@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2185-1181,  
**Одарюк Т.С.**, olga23071980@ukr.net, ORCID 0000-0003-0454-8615,  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ КАДАСТРОВОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ

*Виявлені проблемні питання управління земельними ресурсами України, а саме невизначеність організаційної структури відповідальних (адміністратор і держателі) за створення та оновлення геопросторових даних та метаданих; затягування реєстрації земельних ділянок; необхідність удосконалення кадастрових даних, інтегрованість та адаптація до європейських кадастрів. Досліджено зв'язок картографічних даних із землепорядною та містобудівною документацією. Доведена необхідність оновлення картографічної основи, в тому числі й ортофотокарт. Розкриті шляхи отримання актуальної картографічної основи. Досліджено ефективність створення єдиного геопорталу кадастрів і геопросторових даних національної інфраструктури геопросторових даних. Охарактеризовано роботу системи Держгеокадастру, ефективність проведення земельних реформ, шляхи боротьби з корупційним середовищем. Відмічено, що із введенням в дію з 1 січня 2021 року Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», із започаткуванням роботи єдиного геопорталу кадастрів і геопросторових даних з'явилися передумови для створення оцифрованої картографічної основи, яка буде базисом якісної містобудівної і землепорядної документації; для забезпечення ефективного прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування управлінських рішень; для задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації; для інтегрування у глобальну та європейську інфраструктуру геопросторових даних.*

*Ключові слова:* управління земельними ресурсами; національна кадастрова система; картографічна основа; містобудівна і землепорядна



документація; геопортал; національна інфраструктура геопросторових даних; кадастр.

**Постановка проблеми.** У сучасному управлінні землями України та ефективного використання земель спостерігається безсистемність прийняття управлінських рішень та певна втрата основних принципів кадастру та землеустрою і розуміння економічних аспектів використання земель.

Так, основними принципами ведення землеустрою і державного земельного кадастру є: від загального до часткового та від часткового до загального. Тобто спочатку формуються межі України, областей, районів, ОТГ, а потім на підставі кадастрової зйомки територія об'єднаної територіальної громади наповнюється земельними ділянками і зводиться баланс земель в межах сільської ради, з сільських рад і громад складаються землі районів, а з районів – області й Україна.

На початку 90-их років за державний кошт були проведені роботи по перерозподілу земель сільських, селищних, міських рад і був зведений баланс земель в межах України. Інформація корегувалася кожні півроку шляхом подання державних статистичних звітів по формі 6-зем та 2-зем. На сьогодні земельно-статистична звітність в Україні не зберігається.

Для більш якісного формування балансу земель Держкомзем України (сучасний Держгеокадастр) розробив систему кадастрових номерів, виходячи з Кодів Класифікатора об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ), зменшивши облікову одиницю з території сільської, селищної, міської ради до кадастрового кварталу. Залишалося звести роботи, що проведені раніше, та ув'язати площі ділянок в межах кадастрових кварталів. Фактично для завершення формування кадастру залишалося дочекатися, коли на ділянки зареєструються відповідні юридичні права.

Але практично з 2005 року вищезазначений орган припинив активне проведення земельної реформи й існування направлено на створення діючих корупційних моделей, а про наповнення державного або місцевих бюджетів мова йшла лише формально. З введенням в дію Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» [1], постала проблема в невизначеності організаційної структури, яка буде держателем і адміністратором геопросторових даних та метаданих. Державна регуляторна служба України 30.11.2020 року погодила проект постанови КМУ «Про порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних», проте даний документ не був оприлюднений. Закон [1] введений в дію з 1 січня 2021 року. Цією постановою повинно бути визначено, які органи виконавчої

влади, органи місцевого самоврядування та інші держателі будуть відповідальні за створення та оновлення геопросторових даних.

Не менш важливою проблемою є реєстрація земельних ділянок. З 2013 року, з початку роботи національної кадастрової системи (НКС), територіальні органи земельних ресурсів зареєстрували 76 % земельних ділянок, але це лише половина території України – 31,5 млн га.

Проблемними залишаються питання інтеперабельності та адаптації до європейських кадастрів. В Україні існує нагальна потреба удосконалення кадастрових даних, які не відповідають європейським кадастрам. Знову в Законі [1] визначено головними наповнювачами кадастрових баз даних приватні та юридичні особи, а кадастр носить заявочний (добровільний) характер.

**Виклад основного матеріалу.** Ефективно управляти земельними ресурсами неможливо без осучасненої картографічної основи. Картографічною основою Державного земельного кадастру є карти (плани), що складаються у формі і масштабі відповідно до державних стандартів, норм та правил, технічних регламентів. Для формування картографічної основи ДЗК використовується єдина державна система координат УСК-2000. Крім відомостей про координати пунктів державної геодезичної мережі, до Державного земельного кадастру включаються такі відомості про картографічну основу: склад відомостей, що відображаються на картографічній основі; дата створення картографічної основи; відомості про особу, яка створила картографічну основу; масштаб (точність) картографічної основи; система координат картографічної основи [2]. Картографічна основа Державного земельного кадастру є єдиною для формування та ведення містобудівної та землевпорядної документації. Картографічні дані використовуються: в управлінні ресурсами громади; при розробленні й прийнятті проектних рішень; при розробленні комплексного плану просторового розвитку громади (КППРГ). Їх зв'язок прослідковується в інтеграції графічної частини землевпорядної документації (схеми землеустрою, проекти землеустрою, технічна документація із землеустрою) з містобудівною документацією (генеральні плани ОТГ, генеральні плани населених пунктів, плани зонування територій населених пунктів, детальний план територій тощо).

В Україні картографічною основою Державного земельного кадастру є ортофотоплани, створені в рамках виконання Угоди про позику (Проект «Видача державних актів на право власності на землю у сільській місцевості та розвиток системи кадастру») між Україною та Міжнародним банком реконструкції та розвитку від 17 жовтня 2003 р., ратифікованої Законом України від 15 червня 2004 р. № 1776-IV, та інші картографічні матеріали,

виготовлені на замовлення центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів або отримані ним від центрального органу виконавчої влади з питань топографо-геодезичної і картографічної діяльності, державного підприємства «Державний картографо-геодезичний фонд України» та інших суб'єктів інформаційної взаємодії.

Документи повинні відображати сучасний стан місцевості: існуючі будівлі, споруди, дорожню мережу, інженерні комунікації, рельєф тощо. Оскільки ці об'єкти мають властивість з плином часу змінюватись, то і топографо-геодезичну основу необхідно періодично оновлювати. Відповідно до вимог законодавства, періодичність таких робіт залежно від характеру місцевості становить від 15 років для гірських, лісових і степових територій до 5 років для густонаселених (міських) територій; для сільськогосподарських середньонаселених – до 10 років; для ортофотокарт (фотокарт) – теж не більше 5 років [3]. На жаль, частина існуючих топографічних карт та планів були видані ще в 80-х роках, коли українські міста мали дещо інший вигляд. Такому стану картографічної документації сприяло декілька факторів: численні реорганізації профільного відомства; послідовне зменшення бюджетного фінансування, необхідне для систематичного оновлення топографо-геодезичної основи; недосконалість законодавства; вартість топографо-геодезичних робіт. Протягом останніх років відбувалося хаотичне, фрагментарне оновлення топографічної основи на місцях і відсутність єдиної актуальної бази даних кадастрової інформації.

Більшість департаментів і управлінь містобудування, замовляючи генеральні плани населених пунктів, плани зонування, чи-то в цілях економії або ж з інших причин дозволяють виконавцям розробляти містобудівну документацію без оновлення топографічних планів, використовуючи карти 25-річної давності. А при детальному плануванні територій мікрорайонів або кварталів топографо-геодезична основа виготовляється на відносно невеликі масиви, тим самим позбавляючи процес системного характеру. В населеному пункті може бути розроблено уточнені топографічні плани лише на один або декілька фрагментів території.

Проблема комплексна і потребує комплексного вирішення. Наразі прийняли Закон України (від 13.04.2020 р.) «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», згідно якого з 1 січня 2021 року запрацював єдиний геопортал – комплекс програмно-технічних засобів, мережевих сервісів та сервісів геопросторових даних, що забезпечують відображення в мережі Інтернет геопросторових даних та метаданих, а також доступ користувачів до таких даних.

Базовими геопросторовими даними є відомості про: системи відліку координат і висот; державний кордон України; адміністративно-територіальні одиниці, в тому числі їх межі; об'єднано-територіальні громади, в тому числі межі їх територій; гідрографічні об'єкти та гідротехнічні споруди; населені пункти, в тому числі їх вулично-дорожню мережу; будівлі та споруди; автомобільні дороги; залізниці; інженерні комунікації; аеропорти, морські та річкові порти; земний покрив та ґрунти; земельні ділянки; реєстри вулиць та адреси об'єктів; географічні назви; цифрову модель рельєфу; ортофотоплани [1].

Геопортал адміністративно-територіального устрою України повинен містити набір шарів: картографічної інформації землеоціночних районів, агровиробничих груп ґрунтів, інженерних комунікацій, обмеження у використанні земель навколо режимоутворюючих об'єктів, адресний каталог вулиць і будинків, відомості про громадську забудову (школи, церкви, зупинки, стадіони і т.д.), інформація про інвестиційні об'єкти (вільні виробничі площі, господарські двори, приміщення промисловості), про туристичні, історико-архітектурні та інші об'єкти тощо.

Картографічна основа, індексні кадастрові карти (плани) та всі відомості Державного земельного кадастру оприлюднюються на офіційному веб-сайті центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин. Закон про Національну інфраструктуру геопросторових даних дає можливість об'єднати інформацію про різні об'єкти інфраструктури, мережі комунікацій та бази даних в одному місці, дозволить агрегувати та систематизувати інформацію про геопросторові дані й метадані та отримувати якісну аналітику. Інформація повинна бути відкритою та безоплатною й оновлюватися в режимі реального часу. Доступ користувачів до геопросторових даних та метаданих забезпечується через геопортали держателів даних та офіційний веб-сайт національної інфраструктури геопросторових даних, тобто наразі відповідальність за оприлюднення даних лежить на органах виконавчої влади та місцевого самоврядування.

Розглядаючи наступне проблемне питання, а саме отримання державою доходів від управління земельними ресурсами України, можна спостерігати функціональний збій у системі Держгеокадастру. Більший дохід до бюджетів приносить використання земель, як виробничого базису. Це господарські двори, тваринницькі комплекси, переробна промисловість продукції, отриманої з земель, як засобу виробництва, і відповідно додана вартість до сільськогосподарської продукції. Сюди входять і податки на прибуток підприємств, і податки з працюючих громадян, а також робочі місця місцевого населення, а відповідно і їхня заробітна плата буде витрачена в цій місцевості.

Держава в першу чергу повинна бути зацікавлена в тому, щоб надавати вільні земельні ділянки для розміщення об'єктів виробництва та комерційного використання. Замість того, щоб залучати інвестора шляхом відкритих конкурсів, виходячи з інвестицій та з продукції, що буде вироблятися, створення робочих місць, надання соціальних гарантій працівникам і контролем з боку держави конкурсних умов, здійснюється продаж прав оренди на аукціонах. Інвесторам, потенційним платникам до бюджетів, продається право оренди на аукціоні, а ділянки, які не приносять додаткового прибутку, роздають безкоштовно через корупційні схеми для ведення особистого селянського господарства та інші види приватизації. Як тимчасові заходи до врегулювання ситуації необхідно припинити безоплатну приватизацію.

До 2013 року Держава визнавала відведення земельних ділянок, здійснених за часів Радянського союзу та незалежної України, і ділянки перебували в користуванні відповідно до Постанов Верховної Ради України «Про земельну реформу» 1991 та 1992 років. Якщо на ділянці були об'єкти нерухомості, або згідно матеріалів перерозподілу території сільських, селищних, міських рад був визначений склад сільськогосподарських і несільськогосподарських угідь, що підтверджувалося відповідними обліковими документами, формування земельних ділянок здійснювалося на підставі технічної документації із землеустрою на основі посвідчення прав на земельну ділянку. На розробку указаної технічної документації навіть дозвіл органу виконавчої влади або місцевого самоврядування був не потрібний. Громадяни або юридичні особи зверталися до відповідної землевпорядної структури, замовляли документацію, яка затверджувалася відповідним органом, і ділянка передавалася у власність або в оренду.

З 2013 року Держгеокадастр для створення корупційних схем спочатку вводить необхідність формування земельних ділянок тільки шляхом розроблення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок, за незначними виключеннями. Щоб отримати земельну ділянку у власність, навіть ту, що перебувала десятки років у громадянина в користуванні, необхідно: 1 – звернутися до відповідного органу державної влади або місцевого самоврядування для отримання відповідного дозволу на розробку проекту, тим більше, що одним з цих органів стає Держгеокадастр; 2 – звернутися до органу Держгеокадастру для отримання переліку обмежень; 3 – звернутися до органу Держгеокадастру для отримання довідки зі статистичної звітності; 4 – звернутися до органу Держгеокадастру для проведення експертизи (якщо це передбачено законом); 5 – звернутися до Держгеокадастру та органів, визначених статтею 186-1, про погодження проекту; 6 – звернутися до органу

Держгеокадастру для реєстрації земельної ділянки; 7 – звернутися до відповідного органу державної влади або місцевого самоврядування для затвердження проекту. На сьогоднішній день у виконанні другого та третього пункту необхідність відпала, натомість – необхідне отримання вкопіювання з публічної кадастрової карти. Можемо спостерігати, що загальна структура отримання дозволів займає багато часу і містить за кожним пунктом корупційну складову.

Ведення бізнесу в земельних питаннях проблемне. Особа навіть під власним нерухомим майном вимушена роками дозволу збирати, не говорячи вже про час надходження відповідних платежів до бюджету. Наприклад, на встановлення та відкриття тимчасової споруди на території міста Горішні Плавні та на території міста Хорол Полтавської області потрібно майже рік: 1 день – реєстрація фізичної особи-підприємця в державного реєстратора; 10 робочих днів – реєстрація ФОП в ДФС (податковій інспекції); 10 робочих днів – дозвіл на можливе розташування тимчасової споруди (заява до органу місцевого самоврядування, а саме до відділу архітектури та містобудування, через ЦНАП); 10 днів – на виготовлення паспорту прив'язки; 30 днів – на розгляд заяви ФОП в органах місцевого самоврядування про надання дозволу на розроблення технічної документації із землеустрою щодо встановлення меж частини земельної ділянки, на яку поширюється право сервітуту; 180 днів (6 місяців) – на виготовлення технічної документації; 30 днів – на затвердження технічної документації із землеустрою; 10 днів – на складання договору сервітуту земельної ділянки; 15 днів – реєстрація в реєстрі речових прав; 21 день – підключення об'єкту до електропостачання тощо. Всього оформлення документів займає до 12 місяців при добрій волі і згоді усіх учасників процесу: і місцевих жителів, і депутатів, і державних службовців. Слід зазначити, що розміщення тимчасових споруд в ряді міст, наприклад, Горішні Плавні, можливе внутрішньоквартально, тобто у дворах багатоповерхівок, а на дорогах не дозволяється.

Щоб отримати земельну ділянку в найвіддаленішому селі під забудову і постійне проживання родині потрібно щонайменше 9 місяців: 2 дні – вибір ділянки і вкопіювання; 30 днів – погодження сесії; 180 днів – виготовлення технічної документації; 14 днів – кадастрова реєстрація (ЦНАП); 30 днів – затвердження на сесії ради; 14 днів – реєстрація речового права; 10 днів – винесення меж в натуру.

Чим більше бюрократична система формує бюрократичні персонажі, тим більше громадян переводять бізнес у тінь і живуть в економічному підпіллі. І таких громадян, які охоплені тінью економікою, а отже, корупцією, за офіційними даними – 53 %, а не за офіційними – до 70 %.

Останньою ланкою у проведенні земельної реформи є необхідність удосконалення кадастрових даних, інтероперабельність та адаптація до європейських кадастрів та введення у повноцінний кадастровий обіг земельних ділянок сільськогосподарського призначення. Кадастрові дані відображають собою графічну і текстову інформацію про межі земельних ділянок, конфігурації і розташування будівель, включаючи лінійні об'єкти, сервітут або інші правові обмеження. З 1 січня 2013 року на офіційному веб-сайті Держземагентства стала доступною публічна кадастрова карта. В електронних нашаруваннях публічної кадастрової карти України міститься великий обсяг інформації: цифрова карта України, її кордони, межі областей, кордони районів, межі населених пунктів, індексно-кадастрові карти, земельні ділянки та їх межі, кадастровий номер ділянки, форма власності, цільове призначення, площа, а також карта ґрунтів України. Особливістю української публічної кадастрової карти є застосування ортофотопланів як єдиної картографічної основи [4, 5]. А публічні кадастрові карти різних країн світу характеризуються набором інформації про земельні ділянки та будівлі, їхні кількісні та якісні характеристики, правила та порядок надання даних з кадастрів або реєстрів [6]. Сьогодення змушує Держгеокадастр прискорювати інтеграцію України до європейської системи геопросторової інформації. Україна – перша з країн Східної Європи, яка, не будучи членом Європейського Союзу, стала спостерігачем у Постійному комітеті з кадастрових питань в ЄС. З огляду на це, Держгеокадастр матиме змогу залучати досвід європейських принципів ведення земельної кадастрової системи, обмінюватися інформацією щодо кадастрової діяльності, застосовувати єдині стандарти в процесі обробки кадастрової інформації з метою інтеграції європейських кадастрових систем. У грудні 2020 року підписано Меморандум про взаєморозуміння між Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру і Нідерландським агентством з питань кадастру, земельного реєстру та картографії (Kadaster) з питань інституційного та партнерського співробітництва у сфері національної інфраструктури геопросторових даних. Голандська система кадастру вважається однією з найкращих та найефективніших у світі, Kadaster відповідає за розвиток найбільшої платформи геоданих високої якості в Нідерландах.

У сучасних умовах є доречним використання і запозичення зарубіжного досвіду. Наприклад, в європейських країнах розвивається концепція єдиного інтернет-простору як середовища взаємодії і інтеграції різних інформаційних ресурсів, що дозволяють вирішувати ряд завдань з управління земельними ресурсами на основі кадастрової інформації, аналізу та обробці статистичних даних та моніторингу. В Австрії, Німеччині, Хорватії запроваджено формування в режимі реального часу різноманітних систем надання

статистичної інформації. Такий досвід в сучасних умовах господарювання дозволить створити можливість для українських органів державної влади приймати раціональні та оперативні рішення щодо управління земельними ресурсами, засновуючись на актуальних та достовірних статистичних даних сучасних кадастрових систем [7].

Із започаткуванням роботи єдиного геопорталу кадастрів і геопросторових даних з'явилися передумови для створення оцифрованої картографічної основи, яка буде базисом для якісної містобудівної і землевпорядної документації.

Для ефективного використання публічної кадастрової карти у містобудівних цілях необхідно вдосконалювати її інформаційне наповнення, забезпечувати безперебійність у користуванні, заощаджувати час, отримуючи послуги в онлайн-режимі тощо. Створення ефективної публічної кадастрової карти – це довгострокова інвестиція в розвиток інфраструктури економіки країни та підвищення конкурентоспроможності підприємств шляхом надання онлайн-послуг на основі геопросторових даних, включаючи кадастрові дані [8].

#### **Висновки та пропозиції.**

Пропонується ввести обов'язковий кадастр, виділивши необхідні кошти і задіявши державні ресурси. За два роки сформувати повноцінну Національну кадастрову систему і поновити статистичну земельну звітність. Призупинивши безоплатну приватизацію земель, розробити систему соціального орієнтованого земельного розвитку і перерозподілу земель на користь безземельних молодих сімей і молоді на селі. Необхідно сформувати в інтернет-просторі прозорий обіг земель та повноцінний обіг земель сільськогосподарського призначення, створивши інституційне забезпечення не тільки геодезичне, а і фінансове, включаючи створення Державного земельного банку України.

#### **Список використаних джерел:**

1. Закон України № 554-IX. Про національну інфраструктуру геопросторових даних. [Чинний від 2020-04-13]. Вид. офіц. Київ, 2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20> (дата звернення: 14.01.2020).

2. Постанова КМУ № 1051/ Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру. [Чинний від 2012-10-17]. Вид. офіц. Київ, 2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF> (дата звернення: 14.01.2020).

3. Постанова КМУ № 661. Про затвердження Порядку ведення загальнодержавного топографічного і тематичного картографування. [Чинний від 2013-09-04]. Вид. офіц. Київ, 2013. URL:



<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%D0%BF> (дата звернення: 12.10.2020).

4. Nesterenko S., Mishchenko R., Shchepak V., Shariy G. Public Cadastral Maps as a Basis for a Construction of the Building General Layout. *Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering*. Springer, Cham, 2020. vol 73. – Доступно: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_18).

5. Тревого І., Матишук А., Ільків Є., Галярник М. Публічні кадастрові карти. Світовий досвід. *Journal Modern achievements of geodetic science and production*, 2015. vol. II (30).

6. Міщенко Р.А., Нестеренко С.В., Демченко О.В. Публічні кадастрові карти країн світу. *Збірник наукових праць за матеріалами II Міжнародної українсько-азербайджанської конференції «Building Innovations-2019»*. 2019. С. 296–298.

7. Ступень М.Г. Світовий досвід функціонування кадастрових систем у контексті раціонального землекористування. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 17. С. 22–26.

8. Тесаловский А.А. Применение картографического материала из открытых источников для массовой оценки на предпроектном этапе обоснования гидроэнергетического строительства. *Модернизация. Инновации. Развитие*. 2016. 7(3(27)). С. 107-111. – Доступно: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2016.7.3.107.111>.

к.т.н., доцент **Нестеренко С.В.**, д.е.н., доцент **Шарый Г.И.**,  
к.т.н., доцент **Щепак В.В.**, **Одарюк Т.С.**,  
Национальный университет  
«Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ КАДАСТРОВОЙ СИСТЕМЫ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ**

Выявлены проблемные вопросы управления земельными ресурсами Украины, а именно неопределенность организационной структуры ответственных (администратор и держатели) за создание и обновление геопространственных данных и метаданных; затягивания регистрации земельных участков; необходимость совершенствования кадастровых данных, интероперабельность и адаптация к европейским кадастров. Исследована связь

картографических данных с землеустроительной и градостроительной документацией. Доказана необходимость обновления картографической основы, в том числе и ортофотокарт. Раскрыты пути получения актуальной картографической основы. Исследована эффективность создания единого геопортала кадастров и геопространственных данных национальной инфраструктуры геопространственных данных, в частности слоев картографической информации, агропромышленных групп почв, инженерных коммуникаций, ограничений в использовании земель, адресного каталога улиц и домов, общественной застройки, инвестиционных, туристических, историко-архитектурных объектов. Охарактеризована работа системы Держгеокадастра, эффективность проведения земельных реформ, пути борьбы с коррупционной средой. Отмечено, что с введением в действие с 1 января 2021 Закона Украины «О национальной инфраструктуре геопространственных данных», с началом работы единого геопортала кадастров и геопространственных данных появились предпосылки для создания оцифрованной картографической основы, которая будет базисом качественной градостроительной и землеустроительной документации; для обеспечения эффективного принятия органами государственной власти и органами местного самоуправления управленческих решений; для удовлетворения потребностей общества во всех видах географической информации; для интегрирования в глобальную и европейскую инфраструктуры геопространственных данных.

Ключевые слова: управление земельными ресурсами; национальная кадастровая система; картографическая основа; градостроительная и землеустроительная документация; геопортал; национальная инфраструктура геопространственных данных; кадастр.

Ph.D, associate Professor **Nesterenko Svitlana**,  
Doctor in Economics, associate Professor **Shariy Grigoriy**,  
Ph.D, associate Professor **Shchepak Vira**, **Odariuk Tetiana**,  
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

## **FEATURES OF FUNCTIONING OF THE NATIONAL CADASTRE SYSTEM OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF REFORMING THE INDUSTRY**

Identified problematic issues of land management in Ukraine, namely, the uncertainty of the organizational structure of those responsible (administrators and data holders) for the creation and updating of geospatial data and metadata; delaying registration of land plots; the need to improve inventory data and adapt to European inventories. The connection of cartographic data with land management and town

planning documentation has been investigated. The necessity of updating the cartographic base, including orthophoto maps, has been proved. The ways of obtaining an actual cartographic basis are revealed. The efficiency of creating a single geoportal of cadastres and geospatial data of the national infrastructure of geospatial data, in particular layers of cartographic information, agro-industrial soil groups, utilities, restrictions on land use, the address directory of streets and houses, public buildings, investment, tourist, historical and architectural objects, has been investigated. The work of the State Geocadastral system, the effectiveness of land reforms, and ways of combating the corruption environment are characterized. It is noted that with the entry into force from January 1, 2021 of the Law of Ukraine «On the National Geospatial Data Infrastructure», with the start of the work of a single geoportal of cadastres and geospatial data, prerequisites have appeared for the creation of a digitized cartographic base, will be the basis for high-quality urban planning and land management documentation; to ensure the effective adoption of administrative decisions by state authorities and local authorities; to meet the needs of society in all types of geographic information; for integration into global and European geospatial data infrastructures.

Key words: land management; national cadastral system; cartographic base; urban planning and land management documentation; geoportal; national geospatial data infrastructure; cadastre.

## REFERENCES

1. Zakon Ukrainy № 554-ІKh. Pro natsionalnu infrastrukturu heoprosorovykh danykh. [Chynnyi vid 2020-04-13]. Vyd. ofits. Kyiv, 2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20> {in Ukrainian}
2. Postanova KМУ № 1051/ Pro zatverdzhennia Poriadku vedennia Derzhavnoho zemelnoho kadastru. [Chynnyi vid 2012-10-17]. Vyd. ofits. Kyiv, 2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-%D0%BF> {in Ukrainian}
3. Postanova KМУ № 661. Pro zatverdzhennia Poriadku vedennia zahalnoderzhavnoho topohrafichnoho i tematychnoho kartohrafuvannia. [Chynnyi vid 2013-09-04]. Vyd. ofits. Kyiv, 2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%D0%BF> {in Ukrainian}
4. Nesterenko S., Mishchenko R., Shchepak V., Shariy G. Public Cadastral Maps as a Basis for a Construction of the Building General Layout. *Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering*. Springer, Cham, 2020. vol 73. – URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_18) {in English}

5. Trevoho I., Matischuk A., Ilkyv E., Galyarnyk M. Publichni kadaastrovi karty. Svitovyi dosvid. *Journal Modern achievements of geodetic science and production*, 2015. vol. II (30) {in Ukrainian}

6. Mishchenko R., Nesterenko S., Demchenko O. Publichni kadaastrovi karty krain svitu. *Zbirnyk naukovykh prats za materialamy II Mizhnarodnoi ukrainsko-azerbaidzhanskoi konferentsii «Building Innovations-2019»*. 2019. S. 296–298 {in Ukrainian}

7. Stupen M.H. Svitovyi dosvid funktsionuvannia kadaastrovykh system u konteksti ratsionalnoho zemlekorystuvannia. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. 2016. № 17. S. 22–26 {in Ukrainian}

8. Tesalovskyi A.A. Prymenenye kartohrafycheskoho materyla yz otkrytykh ystochnykov dlia massovoi otsenky na predproektnom etape obosnovanyia hydroenerhetycheskoho stroytelstva. *Modernyzatsyia. Ynnovatsyy. Razvytye*. 2016. 7(3(27)). S. 107-111. – URL: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2016.7.3.107.111> {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.195-204

УДК 72.01

к. арх., доцент **Олійник О.П.**,  
archiprestig@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6786-0633,  
Scopus h-індекс = 1; Google Scholar h-індекс = 4,  
Національний авіаційний університет, м. Київ

## **ПРОСТОРОВИЙ СИНТАКСИС ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ТА КОНФІГУРАЦІЇ ГРОМАДСЬКОГО ПРОСТОРУ**

*Представляє теорію просторового синтаксису, яка є ключовим інструментом для розуміння просторової організації громадського простору та його конфігурації. Просторові рішення є визначальними чинниками, що впливають на поведінкові характеристики людей, які використовують громадський простір. Автор прослідковує застосування просторового синтаксису як інструменту вибору проектного рішення реконструкції Трафальгарської площі в Лондоні.*

*Ключові слова: просторовий синтаксис; громадський простір; Трафальгарська площа.*

### **Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Останнім часом просторово-планувальна структура міста, система його пов'язаних громадських просторів все частіше розглядається як самостійний предмет дослідження. Досліджуються морфологія, синтаксис (структура) та семантика міського простору; вплив конфігурації простору на поведінку людини. Теорію зв'язків як окремих напрям дослідження міських просторів виділив свого часу Р. Транчик [1], пізніше питаннями морфології та типології міських просторів займалися Р. Кріє [2], у вітчизняній містобудівній науці - Ю. Ідак [3]; властивостям архітектурного простору присвячені праці П. Голдбергера [4]; семантичними значеннями архітектурного простору займалася Н. Шебек [5]; В. Тімохін [6,7]. визначив місце архітектурного простору в історії містобудування. Водночас, в європейській науці в останні кілька десятиріч років просторовий та синтаксичний аналіз міського середовища стали поширеною темою наукових досліджень. В своїх роботах Н. Еллін [8], М. Кармона [9] розглядають містобудівні, архітектурно-композиційні, соціальні, психологічні та ін. аспекти формування міського середовища. З видатних наукових робіт щодо дослідження міських просторів слід відзначити також праці К. Александера [10], К. Лінча [11], А. Россі [12], Р. Кріє [13,14] та інших. Соціальним та структуроформуючим аспектам міського середовища присвячені роботи Б. Хіллієра [15,17], П. Дурсуна [18] та інших [16].

**Метою дослідження** є демонстрація методу просторового синтаксичного аналізу для дослідження структури відкритих громадських просторів міст як важливого інструменту роботи архітектора.

У **методології дослідження** використано методи синтаксичного аналізу, порівняння та узагальнення.

**Наукова новизна.** У статті висвітлено метод просторового синтаксису як важливий інструмент роботи архітектора, показано механізм його застосування на прикладі Трафальгарської площі в Лондоні.

**Основна частина.** Теорія зв'язків, або теорія просторового синтаксису [15, 16] передбачає дослідження громадського простору на основі побудови ліній, що з'єднують фрагменти просторової структури міста. Р. Транчик [1, с.106] зазначає, що «силові лінії», що з'єднують простори, аналогічні нотному стану в музиці, тобто є базою для різноманітних творчих пошуків. У містобудуванні визначальні лінії на об'єкті забезпечують базу даних, з яких створюється просторове рішення. Такою базовою лінією може бути лінія ділянки, напрямку руху, організаційна вісь або край будівлі. Разом вони вказують на постійну систему зв'язків, які слід враховувати, пропонуючи доповнення або зміни в просторовому середовищі.

Просторовий синтаксис - це теорія простору та набір аналітичних, кількісних та описових інструментів для аналізу просторових утворень у різних формах: інтер'єрах, громадських просторах міст або ландшафтах [15, 18]. Основним інтересом просторового синтаксису є взаємозв'язок між людськими потребами та просторами перебування. Вважається, що поведінкові характеристики вже закладені в структурі просторових систем [19]. Просторовий синтаксис називає цю відносну характеристику простору конфігурацією і пропонує ідею, що саме ця характеристика формує поведінку людини, таким чином, містить соціальні знання.

Метою дослідження просторового синтаксису є розробка описових стратегій для конфігурації просторів перебування таким чином, щоб можна було виявити основне соціальне значення. Пов'язаною темою у дослідженні синтаксису простору є розуміння процесу формування конфігурованого простору та його соціальне значення (Вафна, 2003).

Отже, просторовий синтаксис - це спроба визначити, як просторові конфігурації виражають соціальний чи культурний зміст і генерують соціальну взаємодію в побудованому середовищі. Розробляючи послідовні методи представлення та аналізу просторових закономірностей, останні роботи з просторового синтаксису намагаються моделювати варіанти просторових рішень.

Останнім часом теорія просторового синтаксису все частіше використовується як інструмент проектування. Так, Білл Хіллієр описав метод аналізу існуючої схеми використання простору Трафальгарської площі та навколо неї [17], який був врахований в подальшому авторами проекту реконструкції (Foster&Partners).

Трансформація Трафальгарської площі являла собою перший етап грандіозного проекту реконструкції Лондону «Площі світу для всіх», кульмінацію багаторічної роботи з покращення громадських просторів в його центрі, націлену на створення більш цивілізованого середовища для його всесвітньо відомих будівель, пам'яток та просторів. В 1996 році був проведений конкурс на кращі пропозиції з трансформації Трафальгарської площі, який виграла команда Н. Фостера, зокрема, завдяки використанню просторового та синтаксичного аналізу площі [20]. Дослідження простору Трафальгарської площі включало аналіз конфігурації простору, виявлення його потенційних можливостей і розуміння, яким чином його форма впливає на рух пішоходів.

Трафальгарська площа була закладена в 1840-х роках Чарльзом Баррі. На ній центральним акцентом є колона Нельсона, сама площа обрамлена прекрасними будівлями, включаючи Національну галерею на півночі. Проте, незважаючи на її велич, до середини 1990-х років площа була просто транспортною розв'язкою, а центральну зону з колонною відвідували лише окремі сміливці. Найбільш значним кроком реконструкції стало закриття північної сторони площі для руху транспорту та створення нової широкої тераси біля Національної галереї, що пов'язує її східцями до центра Площі (Рис.1).



Рис.1. Простір Трафальгарської площі до реконструкції (ліве фото) і після (праве фото)

Результат просторового аналізу показав, що лондонці уникають знаходитися в центрі площі, обходячи її по периметру; туристи інколи заходять всередину простору, але вибирають лише південну частину, звідки відкриваються види на сусідні простори. На перший погляд, основною

проблемою Трафальгарської площі, було те, що вона відрізана від оточення транспортним рухом. Насправді це було лише частиною проблеми. Усунення руху само по собі не призвело б до значних покращень у використанні пішоходів. Просторовий аналіз Трафальгарської площі довів, що, хоча ефекти дорожнього руху важливі, але не настільки, як вплив конфігурації простору.

Як підтверджує аналіз багатьох проектних рішень громадських просторів, вдалий проект означає насамперед розумні просторові рішення. Найкращий благоустрій не примусить людей користуватись погано організованим простором. На думку Б. Хіллієра, досконалий просторовий дизайн площі включав три ключові елементи: 1) прості, прямі маршрути для пішоходів, які проходять посередині простору, а не лише по його краях; 2) наявність точок в просторі, звідки люди можуть бачити декілька візуальних напрямків, і, отже, зрозуміти, як площа вписується в ширший міський контекст; 3) наявність закладів для прийому їжі, пиття або відпочинку, розташованих неподалік від основних пішохідних маршрутів, але не на них.

Аналіз Трафальгарської площі показав, що жоден з цих елементів не був присутнім у тодішньому рішенні площі. Аналіз візуального сприйняття з Трафальгарської площі визначив, що види з геометричного центру Площі дуже обмежені; лише з південного кінця відкриваються ширші види на околиці; існуючі сходи в північно-західному та північно-східному кутах площі гальмують перехресний рух по простору площі, який, як було встановлено, є важливою характеристикою досконалого використання площі. Як результат, лондонцям, які рухаються від одного кута Трафальгарської площі до іншого, легше обходити простір по периметру, ніж перетинати по діагоналі. Отже, просторовий аналіз продемонстрував, що вибір руху залежить від просторового рішення. (Рис. 2,3).

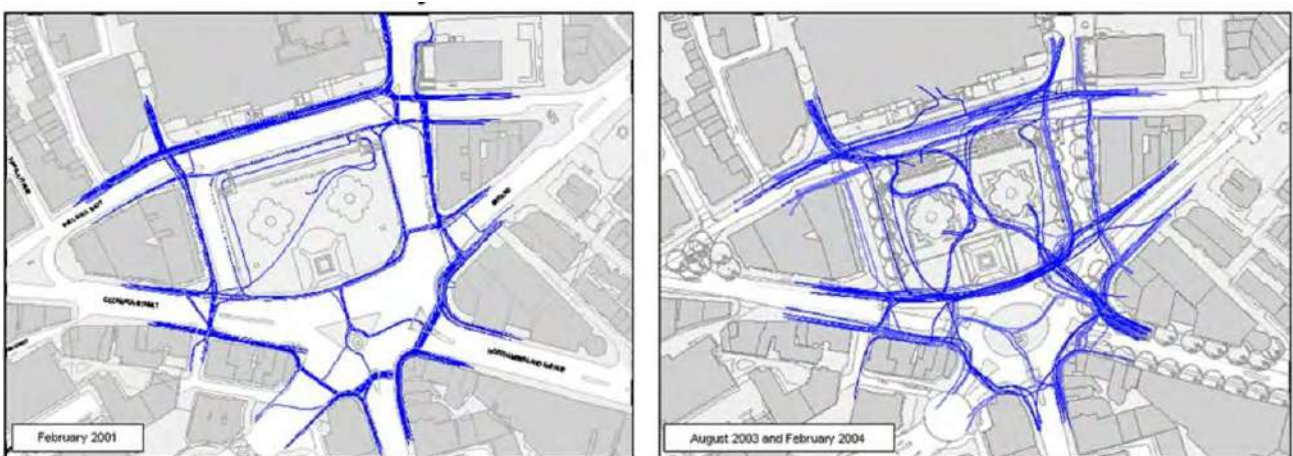


Рис.2. Аналіз руху пішоходів по площі до реконструкції (ліве фото) і після (праве фото)



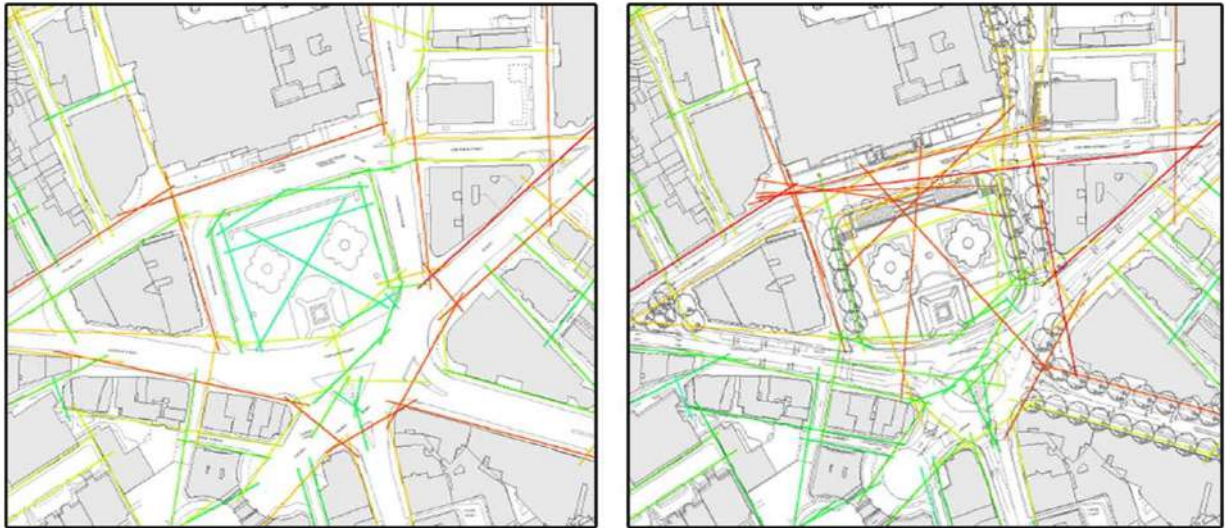


Рис.3. Синтаксичний аналіз вибору напрямків руху: до реконструкції (ліве фото) і після (праве фото). Червоний колір -найпопулярніші маршрути, зелений –рідко використовувані

Результати аналізу просторового синтаксису породили ряд ключових ідей щодо редизайну Трафальгарської площі:

- продовження площі на південь та створення нових, прямих пішохідних переходів, що дозволило розширити територію площі, забезпечити можливість сприйняття панорамних видів з південного краю, зробити пересування по площі і відвідування Національної галереї безпечним, тим самим підвищивши престиж, значення та репутацію всієї площі; відкриття північно-східного та північно-західного кутових сходинок на площу шляхом створення двох нових сходів на діагональних трасах. (Рис.4)

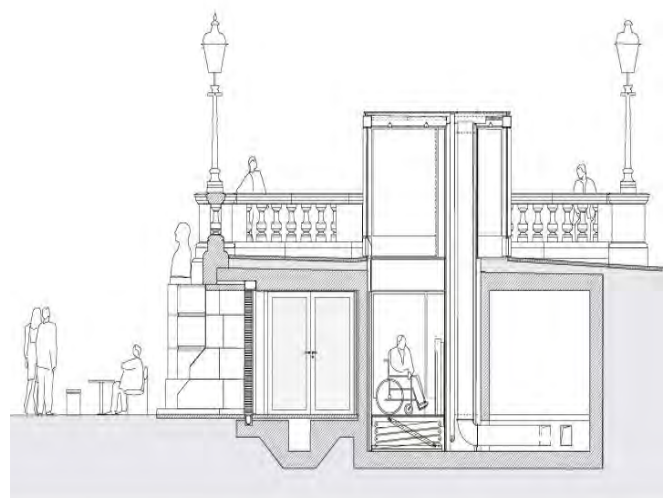
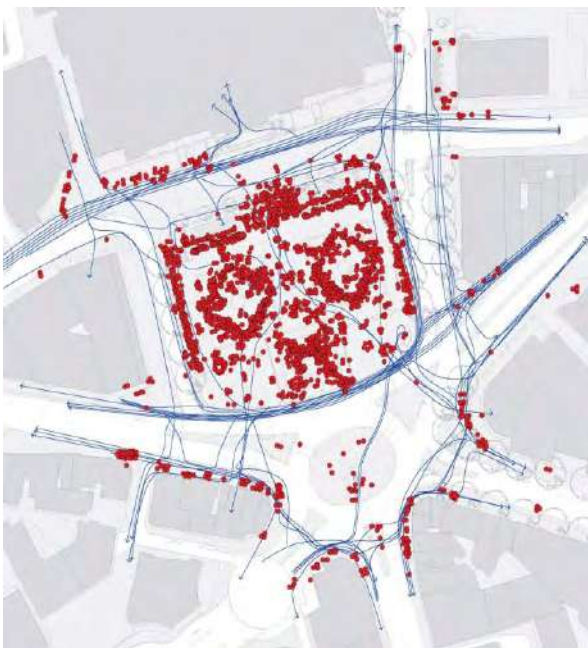


Рис.4. Розміщення пішоходів на площі після її реконструкції (ліворуч) і розріз по центральних сходах (праворуч).



Рис.5. Загальний вигляд Трафальгарської площі після реконструкції

Основними перевагами «діагональних» сходів стали:

- полегшення пересування площею для людей, які живуть і працюють у цій місцевості, - площа стала природною складовою, а не перешкодою, їхнього щоденного маршруту руху, створивши маршрути, які є більш приємними, швидшими та безпечнішими, ніж попередні складні периметральні обходи;
- поліпшення відчуття площі шляхом створення фонового руху по площі в декількох напрямках - це має вирішальне значення для відчуття того, що простір добре і природно використовується. Це допомогло забезпечити стаціонарне використання площі як для лондонців, так і для туристів.
- оновлення простору верхнього рівня (між Національною галереєю та існуючою площею) як невід'ємної частини Трафальгарської площі.

Разом з тим аналіз визначив, що рух і надалі буде переважати на стороні біля Національної галереї, тому виникла необхідність влаштування додаткових сходів і місць для сидіння; південна частина простору верхнього рівня не буде (навіть з кутовими сходами) значним рухомим простором, але надасть чудові можливості для стаціонарного використання - відпочинку та сидіння.

Хоча нові кутові сходи створюють діагональний рух по площі, вони самі по собі не оживляють жоден з цих просторів, так само як пішохідний рух по верхньому північному рівню не оживить південну частину верхнього простору, тому центральний зв'язок між цими двома потенційно погано використовуваними просторами став критично важливим для їх взаємної анімації.

Для цього було запропоновано:

- забезпечення прямого шляху від Національної галереї до нижнього рівня площі через найменш використовувану частину Трафальгарської площі; це дозволить «перетікати» одному простору в інший, а також забезпечить зручні маршрути до Галереї та з неї;
- створення природного поділу на схід та захід у просторі верхнього рівня, з більшою кількістю послуг, орієнтованих на лондонців, на західній стороні верхнього рівня (де звично зупиняються люди, які працюють у цьому районі), та більш туристичними закладами на східній стороні верхнього рівня;
- створення нових, добре використовуваних діагональних маршрутів через площу для лондонців, які є більш приємними, менш трудомісткими та безпечнішими, ніж існуючі периметральні маршрути навколо.

Детальні покращення на площі та прилеглих вулицях включили нові місця для сидіння, покращене освітлення та дорожні знаки, а також стратегію мощення, яка використовує візуальні та фактурні контрасти. Сукупний ефект полягав у перетворенні життя площі. Колись вороже міське середовище було відновлено як справжній громадський простір (Рис.5).

**Висновки.** Метод просторового та синтаксичного аналізу допомагає визначити, як просторові конфігурації генерують соціальну взаємодію в побудованому середовищі. Основною метою просторового синтаксису є взаємозв'язок між людськими потребами та просторами перебування. Вважається, що поведінкові характеристики вже закладені в структурі просторових систем. Як підтверджує аналіз проектного рішення громадського простору Трафальгарської площі, вдалий проект означає насамперед розумні просторові рішення.

### Література

1. Tranchik, Roger. Finding Lost Spaces. Theories of Urban design. –Van Nostrand Reinhold Company, New York 1986 ISBN 0-442-28399-7.
2. Krier, Rob. Urban Space. Fifth edition. - Academy Editions, Hohn Kong, 1991. – 175 p.
3. Ідак Ю.В. Основи теорії морфології міста. – Дисс. на здобуття наук. ступ. доктора арх.. – Рукопис, Львів, 2020
4. Goldberger, P. Why architecture matters. –Yale University Press, 2009.- 304 p.
5. Шебек, Н.М. Архітектурне середовище : досвід типологічних досліджень. Сучасні проблеми архітектури та містобудування, 30, с. 62–73. – Київ, 2012
6. Тимохін, В. О. Історія й еволюція містобудівного мистецтва. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Архітектура, 632, с. 34–43. –Львів, 2008
7. Тимохін, В.О., 1996. Основи містобудування. –Київ : КНУБА.
8. Ellin N. Postmodern urbanism. Revised edition. – New York: Princeton Architectural Press, 1999. – 392 p.
9. Carmona M., Heath T., Oc T., Tiesdell S. Public places – urban spaces. The dimensions of urban design. – Oxford: Architectural Press, 2008. – 312 p.

10. Alexander C. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. – New York: Oxford University Press, USA, 1977.
11. Линч К. Образ города. – М.: Стройиздат, 1982. – 328с.
12. Rossi A. The Architecture of the City.– Cambridge: The MIT Press, 1982. – 203 p.
13. Krier, Rob. Urban Space Academy Editions. – London 1991.
14. Krier R. Elements of the concept of urban space // Time-Saver Standards For Urban Design. – New York : McGraw-Hill, 2003.
15. Hillier, B. and Hanson, J. The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press. –1984.
16. О.П. Олійник. Методика просторового аналізу в дизайні міського середовища. – Міжвідомчий наук.-техн.зб. «Технічна естетика та дизайн». Вип.11./ Відпов. ред.. М.І. Яковлев. – К., КНУБА, 2012. – С. 136-142.
17. Hillier, B. From research to design. Re-engineering the space of Trafalgar Square.1998.
18. Dursun, P. Space Syntax in Architectural Design. *Proceedings*, 6th International Space Syntax Symposium,, İstanbul, 2007, pp.56-56.12
19. Dursun, P., Saglamer, G., 2003, «Spatial Analysis of Different Home Environments in the City of Trabzon», J. Hanson (Ed.), *Proceedings*, 4th International Space Syntax Symposium, University Collage London, 17-19 June 2003, vol. II, pp.54-54.18.
20. Foster, N., 1997, “Opening Address”, M.D. Major, L. Amorim, F. Dufaux (Eds.),*Proceedings*, 1st International Space Syntax Symposium, University College London, vol.III, pp.XVII.1- XVII.6.
21. Bafna, S., 2003, “Space Syntax, A Brief Introduction to Its Logic and Analytic Techniques”, *Environment and Behaviour*, vol.35, no.1, January 2003, pp.17-29.

к. арх., доцент **Олейник Е.П.**,  
Национальный авиационный университет, г. Киев

## **ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ СИНТАКСИС КАК ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И КОНФИГУРАЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ**

Автор представляет теорию пространственного синтаксиса, которая является ключевым инструментом для понимания пространственной организации общественного пространства и его конфигурации. Пространственные решения являются определяющими факторами, влияющими на поведенческие характеристики людей, которые используют общественное пространство. Автор прослеживает применения пространственного синтаксиса как инструмента выбора проектного решения реконструкции Трафальгарской площади в Лондоне.

Ключевые слова: пространственный синтаксис; общественное пространство; Трафальгарская площадь.

Ph.D in Arch. **Oliylyk Olena**,  
National Aviation University, Kyiv, Ukraine

## **SPATIAL SYNTAX AS A TOOL FOR STUDYING THE STRUCTURE AND CONFIGURATION OF PUBLIC SPACES**

The author presents the theory of spatial syntax, which is a key tool for understanding of the structure of public space and its configuration. Spatial decisions are determining factors influencing to the behavioral characteristics of people who use public space. The author traces the use of spatial syntax as a tool for choosing a design solution for the reconstruction of Trafalgar Square in London. The main interest of spatial syntax is finding the relationship between human needs and spaces. It is believed that behavioral characteristics are already embedded in the structure of spatial systems. Spatial syntax calls this relative characteristic of space as a configuration and offers the idea that it is this characteristic that shapes human behavior and thus contains social knowledge.

Bill Hillier described the method of analysis of the existing scheme of use of the space of Trafalgar Square and around it, which was taken into account later by the authors of the reconstruction project.

The perfect spatial design was to contain three key elements: simple, straight routes for pedestrians, which should cross the space in the middle, not at its edges; the presence of points of perception in several visual areas; availability of facilities for eating, drinking or recreation, located near the main walking routes.

The analysis of Trafalgar Square showed that none of these elements was present in the decision of the square. Spatial analysis helped to find optimal design solutions.

Spatial analysis of Trafalgar Square has shown that, although the effects of people movement are important, but not as much as the impact of space configuration. As the analysis of the design solution of the public space of Trafalgar Square confirms, a successful project means, first of all, reasonable spatial solutions.

Keywords: space syntax; public space; Trafalgar square.

### **REFERENCES**

1. Tranchik, Roger. Finding Lost Spaces. Theories of Urban design. –Van Nostrand Reinhold Company, New York 1986 ISBN 0-442-28399-7 {in English}.
2. Krier, Rob. Urban Space. Fifth edition. - Academy Editions, Hohg Kong, 1991. – 175 p. {in English}.
3. Idak YU.V. Osnovy teorii morfolohiyi mista. – Dyss. na zdobuttya nauk. stup. doktora arkh.- Rukopys, L'viv, 2020 {in Ukrainian}.

4. Goldberger, Paul. Why architecture matters.- Yale University Press, 2009.- 304 p. {in English}.
5. Shebek, N. M., 2012. Arkhitekturne seredovyshe: dosvid typolohichnykh doslidzhen'. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya, 30, s. 62–73. {in Ukrainian}.
6. Tymokhin, V. O., 2008. Istoriya y evolyutsiya mistobudivnoho mystetstva. Visnyk Natsional'noho universytetu "L'vivs'ka politekhnika". Arkhitektura, 632, s. 34–43. {in Ukrainian}.
7. Tymokhin, V.O., 1996. Osnovy mistobuduvannya. Kyiv : KNUBiA. {in Ukrainian}.
8. Ellin N. Postmodern urbanism. Revised edition. – New York: Princeton Architectural Press, 1999. – 392 p. {in English}.
9. Carmona M., Heath T., Oc T., Tiesdell S. Public places – urban spaces. The dimensions of urban design. – Oxford: Architectural Press, 2008. – 312 p. {in English}.
10. Alexander C. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. – New York: Oxford University Press, USA, 1977. {in English}.
11. Lynch K. Obraz horoda. - M.: Stroiizdat, 1982. - 328s. {in Russian}.
12. Rossi A. The Architecture of the City / A. Rossi. ± Cambridge: The MIT Press, 1982. ± 203 p. {in English}.
13. Krier, Rob. Urban Space Academy Editions· London 1991. {in English}.
14. Krier R. Elements of the concept of urban space // Time-Saver Standards For Urban Design/ New York : McGraw-Hill, 2003. {in English}.
15. Hillier, B. and Hanson, J. (1984) The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press {in English}.
16. O.P.Oliinyk. Metodyka prostorovoho analizu v dyzaini miskoho seredovyshecha. – Mizhvidomchyi nauk.-tekhn.zb. «Tekhnichna estetyka ta dyzain». Vyp.11./ Vidpov. red.. M.I. Yakovliev. – K., KNUBA, 2012. – S. 136-142. {in Ukrainian}.
17. Hillier, B. From research to design. Re-engineering the space of Trafalgar Square. 1998. {in English}.
18. Dursun, P. Space Syntax in Architectural Design. *Proceedings*, 6th International Space Syntax Symposium, İstanbul, 2007, pp.56-56.12 {in English}.
19. Dursun, P., Saglamer, G., 2003, «Spatial Analysis of Different Home Environments in the City of Trabzon», J. Hanson (Ed.), *Proceedings*, 4th International Space Syntax Symposium, University Collage London, 17-19 June 2003, vol. II, pp.54-54.18. {in English}.
20. Foster, N., 1997, “Opening Address”, M.D. Major, L. Amorim, F. Dufaux (Eds.), *Proceedings*, 1st International Space Syntax Symposium, University College London, vol.III, pp.XVII.1- XVII.6. {in English}.
21. Bafna, S., 2003, “Space Syntax, A Brief Introduction to Its Logic and Analytic Techniques”, *Environment and Behaviour*, vol.35, no.1, January 2003, pp.17-29. {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.205-217

УДК 538.69.331.41

к.т.н., доцент **Панова О.В.**,  
elenapanova169@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7975-1584,  
**Бірук Я. І.**, biruk.iai@knuba.edu.ua ORCID: 0000-0002-3669-9744,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

*Предметом дослідження є процеси формування техногенного електромагнітного навантаження на підприємстві в умовах впливу зовнішніх та внутрішніх полів. Мета роботи – розроблення сучасного алгоритму оцінювання електромагнітного навантаження на підприємстві та надання рекомендації по впровадженню засобів захисту працюючих без великих економічних втрат. Для вирішення поставленої мети були використані підходи і методи теоретичних досліджень, які засновані на фундаментальних положеннях класичної фізики та системного аналізу. У роботі показано, що розроблення алгоритму оцінювання техногенного електромагнітного навантаження на підприємстві залежить від ідентифікації техногенних полів та визначення їх просторових поширень (з урахуванням прогнозування впливу крайових ефектів) є необхідним загальним комплексом для подальшого професійного екранування на підприємстві. Зроблено висновок, що представлений алгоритм оцінювання техногенного електромагнітного навантаження на підприємстві та описані рекомендації по впровадженню вирішують головне питання – прогнозування захисних властивостей, що спрощує у подальшому підбір технічних методів захисту працюючих, окремого робочого місця або чутливого електронного приладу чи підприємства в цілому.*

*Ключові слова: прогнозування; електромагнітне поле; електромагнітне техногенне навантаження; екранування; захисні властивості.*

**Вступ.** Складна та непередбачувана електромагнітна обстановка у сучасному виробничому середовищі потребує попереднього оцінювання та проектування засобів захисту від шкідливих полів та випромінювань. Для визначення більш точних характеристик шкідливої дії полів на працюючих слід розрізняти техногенні впливи на зовнішній електромагнітний вплив (який залежить від оточуючого середовища) та внутрішній вплив (який залежить від власних параметрів технічних приладів та їх амплітудно-частотних характеристик).

Характерною особливістю проблематики оцінювання попереднього ефективного визначення електромагнітного навантаження на підприємстві є:

- складність обліку вимірів;
- визначення найкращої методики оцінки рівнів відповідних фізичних характеристик техногенних полів;
- комплексний, професійний аналіз всієї сукупності отриманих даних для подальшого визначення щодо екранування.

Крім того, у сучасному виробництві технічні прилади та електронні пристрої розміщені нерівномірно по території підприємства. Найчастіше, більша частина їх зосереджена в окремій лабораторії або розподіл приладів залежить від специфіки виробництва. В результаті ускладнюється техногенне навантаження на окремих ділянках виробництва або конкретне робоче місце чи людину.

Також встановлення новітнього коштовного електронного обладнання потребує додаткового екранування чутливих приладів, робота яких залежить, іноді, від «чистоти» оточуючого середовища.

Таким чином, проведення аналізу сучасних підходів по визначенню електромагнітної безпеки працюючих, окремого робочого місця, лабораторії чи виробництва в цілому та електромагнітної сумісності технічних засобів висуває наступний стан проблеми.

**Постановка проблеми.** Дослідження та прикладні розробки у галузі електромагнітної безпеки довели, що найбільш ефективним засобом поліпшення електромагнітної обстановки є екранування. Захист працюючих у виробничому середовищі від негативного впливу електромагнітних полів та підвищення нормативного рівня електромагнітної сумісності технічних засобів забезпечують сучасні екрануючі матеріали різного класу. На жаль, у деяких випадках, в умовах щільного розміщення приладів, в перенавантаженому магнітному середовищі, спостерігається нестабільна робота чутливих електричних та електронних приладів.

Результати наукових та експериментальних досліджень в цьому напрямку стосуються найчастіше конкретного виробничого середовища, або електромагнітного впливу визначеної частоти чи частотного діапазону.

Розроблення цілісної системи з електромагнітної безпеки на виробництві робочого місця, приміщення або будівлі в цілому має вирішувати одночасно багато задач, пов'язаних з різними процесами технічного та методологічного характеру.

Проведення аналізу сучасних підходів по визначенню основних напрямів і засад у роботах з електромагнітної безпеки, електромагнітної



екології та електромагнітної сумісності технічних засобів висуває наступний стан проблеми.

**Мета статті.** У сучасному світі модернізація, розширення, оновлення або переобладнання виробництва припускає, що моделювання просторових розподілів навколо джерел випромінювань неоднорідна і нестабільна, що потребує додаткових експериментальних вимірювань та математичних розрахунків. А це не завжди можливе та ускладнює оцінку реального техногенного навантаження робочого місця, людини, або чутливого електронного приладу чи виробництва в цілому.

На підставі вище наведених тверджень виникає необхідність розробити більш сучасний алгоритм оцінювання електромагнітного навантаження на підприємстві та надати рекомендації по впровадженню засобів захисту працюючих без великих економічних втрат.

**Сучасний стан питання.** Негативний електромагнітний вплив на працюючих, які знаходяться в зоні техногенної дії полів у різних частотних діапазонах полягає в тому, що працюючі постійно перебувають у хвильовій зоні дії поля відносно джерела випромінювання, тому важливим є врахування закономірностей поширення електромагнітних хвиль та їх перерозподіл за рахунок відбиття, поглинання чи розсіювання від екрануючих будівельних поверхонь.

На сьогоднішній день запропоновано аналітичні, розрахункові та експериментальні методи дослідження по виявленню та мінімізації антропогенних електромагнітних полів та випромінювань на працюючих. Кожен з таких методів залежить від діапазону частот електромагнітних випромінювань, різноманітних характеристик джерел поля, відбиття та перевідбиття високочастотних електромагнітних випромінювань та специфіки підприємства, і тому є індивідуальним проектом щодо екранування конкретного виробництва.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Аналіз наукових досліджень показує, що найчастіше для екранування від техногенного навантаження пропонується визначати залежності властивостей екрануючих матеріалів від частоти і амплітуди електромагнітного поля [1]. Не мало уваги приділяється шкідливому впливу на біополе людини з боку дії випромінювання будівельних матеріалів [2, 3], які регламентовані національними нормативами [4]. У багатьох наукових статтях представлено характеристики та оцінка найбільш сучасних екрануючих матеріалів (сітки, листи) [5, 6] та описується практичне використання, або

надаються рекомендації [7, 8]. Запропоновані конфігурації захисного екрану, його технічні характеристики (розмір та товщину) у таких рекомендаціях найчастіше стосується конкретного виробництва чи підприємства [9, 10]. Методи оцінювання техногенного електромагнітного навантаження та шляхи їх мінімізації у деяких наукових дослідженнях мають складний розрахунковий апарат, що занадто ускладнює прикладне використання [11].

Узагальнюючи вищесказане, виникла необхідність удосконалили попереднє оцінювання техногенного навантаження та встановити найбільш чіткі прикладні розробки щодо узагальнення критеріїв діючих полів.

**Виклад основного матеріалу.** Узагальнюючими і першочерговими факторами є визначення:

- амплітудно-частотних характеристик випромінюваного поля (зовнішнього та внутрішнього);
- фізичних характеристик джерел на підприємстві;
- мінімізація загального техногенного впливу на працюючих або чутливий прилад.

Для найбільш точного визначення ефективності екранування у подальшому необхідне розроблення та впровадження організаційно-технічних заходів, в яких необхідно врахувати наступне: (див. Рис. 1. Концепція визначення електромагнітного навантаження на підприємстві).

Електромагнітна обстановка на підприємстві в умовах складного впливу різноманітних джерел електромагнітних полів ускладнює коректність визначення екранування. Тому необхідно чітко розуміти, що техногенний вплив від джерел різних частотних діапазонів потребують різного захисту працюючих і врахувати вже запропоновані сучасні підходи до керування електромагнітною обстановкою у виробничих умовах [12].

Широкий частотний спектр електромагнітних полів та різні геометричні характеристики джерел від таких полів характеризується коливаннями амплітуд полів на різних частотах, що в свою чергу викликають зміну амплітуд у просторі і часі.

Така велика кількість та різноманітність зовнішніх впливів на працюючих не виключає, а найчастіше провокує багатократне відбиття та перевідбиття високочастотних електромагнітних випромінювань зовнішніх та внутрішніх джерел, тощо.



Рис. 1. Концепція визначення електромагнітного навантаження на підприємстві

**Першим етапом** необхідно класифікувати джерела, визначити максимальну критичність їх впливу на працюючих, приміщення або всієї будівлі в цілому - доцільно застосовувати методикку визначення спектрального складу електричного та магнітного поля, використовуючи відомі спектри полів найбільш поширеного електричного та електронного обладнання.

Важливим є те, що електричні та магнітні поля від різних джерел мають різні закономірності розповсюдження в робочому просторі, тому, під час дослідження було враховано, що:

- електричне обладнання має вищі гармоніки магнітного поля;
- гармоніки магнітного поля промислової частоти регламентуються

метрологічним контролем і мають амплітуди порівняні з основною гармонікою і не нормуються за амплітудними значеннями розповсюджень.

**Другим етапом** необхідно врахувати особливості поширень та спрямованостей полів у просторі та виміряти (або аналітично обрахувати) максимальні амплітудні значення електромагнітних полів на кожній критичній частоті. Взаємодія електромагнітних полів на біополе людини залежить від характеристик техногенного навантаження – окремих частотних діапазонів:

1. Низькочастотні (і наднизькі частоти в тому числі), надвисокі та вищі частоти (до 30 МГц):

- мають різний вплив на працюючих (враховуємо, що працюючі найчастіше знаходяться у ближній зоні поля);

- мають різні методики вимірювання кількісних характеристик (обов'язкове окреме вимірювання електричної та магнітної складових електромагнітного поля);

- мають різні методи захисту (екранування).

На теперішній час гармоніки магнітного поля (промислової частоти) не нормуються за амплітудами, але іноді мають амплітуди, порівняні з основною гармонікою. Щодо контролю електромагнітних полів комп'ютерної техніки - регламентація зазначена в національних та міжнародних стандартах експлуатації засобів обчислювальної техніки (електрична та магнітна складові поля у двох фіксованих смугах частот складає 5 Гц – 2 кГц та 2 кГц – 400 кГц відповідно. Загальний негативний електромагнітний вплив на працюючих порівнюється із фактичними значеннями напруженостей поля з гранично допустимими рівнями [19].

Модуль вектора напруженості електричного поля окремого джерела  $E$  можна отримати із формули:

$$E = \sqrt{(E_x)^2 + (E_y)^2 + (E_z)^2}$$

Відповідно - модуль вектора напруженості магнітного поля  $H$  розраховується із співвідношення:

$$H = \sqrt{(H_x)^2 + (H_y)^2 + (H_z)^2}$$

Магнітна індукції  $B$  розраховується по формулі:

$$B = \mu_0 H$$

де  $\mu_0 \approx 1,26 \cdot 10^{-6}$  Гн/м – магнітна стала.

2. Частоти, нижчі за 300 МГц. Для такого діапазону вимірюються напруженості поля для кожного джерела випромінювання окремо (тобто відключать решту приладів). Технічно це зробити не складно, але така напружена робота потребує багато часу. В такому дослідженні не виключається зовнішній техногенний вплив (це зробити не можливо) і загальна напруженість поля у кожній точці вимірювання, які працюють у частотних діапазонах, що мають однакові граничнодопустимі рівні, розраховуються за формулами:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2}, H = \sqrt{H_1^2 + H_2^2 + \dots + H_n^2}$$

при умові виконання співвідношення (1) і якщо генеровані поля відповідних частотних діапазонів мають різні відповідні гранично допустимі рівні:

$$\frac{E_1^2}{T_1^2} + \frac{E_2^2}{T_2^2} + \dots + \frac{E_n^2}{T_n^2} + \frac{H_1^2}{T_1^2} + \frac{H_2^2}{T_2^2} + \dots + \frac{H_n^2}{T_n^2} \leq 1, \quad (1)$$

де  $E$  – напруженість електричного поля;

$H$  – магнітного поля;

$T_1, T_2$  – гранично допустимі рівні відповідних частотних діапазонів.

Практично, у реальних виробничих умовах застосувати наведену методику проблематично, вимагає багато часу, але для забезпечення найбільш ефективного екранування, згідно практики, такі дослідження стають все більш затребувані.

3. Для визначення та класифікації діапазону ультрависоких і вищих частот необхідно врахувати, що частина джерел випромінювання може розглядатися, як точкові і мають певну спрямованість (це стосується точки доступу бездротового зв'язку), а друга частина джерел може бути сукупністю негативних техногенних хвиль загального ізотропного електромагнітного фону, отриманого шляхом розсіювання та багатократного відбиття самими будівлями та обладнаннями. При цьому необхідно враховувати, що деякі джерела мають однакові частоти випромінювання, або деякі з них мають малі смуги випромінювальних частот, які мають практично однакові значення (збігаються), але можуть мати різні гранично допустимі рівні (гранично допустимі рівні дуже високих та ультрависоких частот випромінювань засобів мобільного зв'язку складає 10,0 мкВт/см<sup>2</sup>, а інших радіотехнічних об'єктів цивільної авіації з такими ж робочими частотами складає 15,20 мкВт/см<sup>2</sup>).

Найчастіше, діапазон приладів має інтегральну величину щільності потоку енергії у 300 МГц – 300 ГГц, тому для більшої точності необхідний комплекс методів досліджень за вузькими смугами частот, або окремими

частотами. Ускладнює процес вимірювання та визначення потоку енергії з боку схожих джерел той факт, що частота не фіксована, тобто має певний частотний діапазон (наприклад, для окремих базових станцій).

Для визначення загальної інтенсивності випромінювання для діапазону частот 300 МГц–300 ГГц необхідно індефікувати кожне джерело випромінювання, визначити інтенсивність для кожного джерела окремо і результати скласти:

$$W = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

У випадку, коли частоти джерел мають різні гранично допустимі рівні, повинні дотримуватись умови:

$$\frac{W_1}{T_1} + \frac{W_2}{T_2} + \dots + \frac{W_n}{T_n} \leq 1$$

де  $W$  – щільність потоків енергії досліджуваних полів;

$T_n$  – гранично допустимі рівні частотних діапазонів відповідних випромінювань.

Головною умовою коректності вимірювань є врахування рівня зовнішнього електромагнітного випромінювання контрольованої частоти або смуги частот. Напруженості електричних та магнітних полів промислової частоти рекомендовано вимірювати приладом ПЗ-50 – вимірювач напруженості поля промислової частоти (згідно інструкції по експлуатації та паспортних даних). Для отримання більш точних даних щодо ідентифікації джерел електромагнітного поля пропонується отримати більш «тонкий» спектр магнітного поля (електричного) наднизьких та низьких частот, тому рекомендовано використання аналізатора Spectran NF 5035 спектра електромагнітного поля (згідно інструкції по експлуатації та паспортних даних).

**Третім етапом** - впровадження екранування.

Ефективність екранування залежить від:

- найбільш ефективного матеріалу екрану (оцінка екрануючих характеристик матеріалу)
- розташування за екраном точки вимірювання параметрів поля, його спрямованості
  - конфігурації екрану;
  - типу екрану (сітка; лист);
  - розмірів та товщини екрану;
  - умов експлуатації екрану;
  - розрахунку коефіцієнта екранування;
  - практичного використання (та рекомендації).

Планується визначення спектра екранованого електромагнітного поля перед захисним екраном та поза екраном та отримання змін амплітуд електромагнітного поля з частотою та необхідним кроком зміни частоти.

*(планується продовження статті щодо цього питання)*

### **Висновки**

1. Проведено аналіз сучасних підходів по визначенню електромагнітної безпеки працюючих, окремого робочого місця, лабораторії виробництва в цілому та електромагнітної сумісності технічних засобів.

2. Встановлено, що необхідним алгоритмом є розроблення та тестування в реальних умовах програмно-технічного комплексу з моделювання розподілу електромагнітних полів від джерел з відомими випромінювальними властивостями та просторово - часовими змінами генерованих полів. Головною умовою коректності вимірювань є врахування рівня зовнішнього електромагнітного випромінювання контрольованої частоти або смуги частот.

3. Показано, що найбільш доцільним є попереднє визначення випромінювальних властивостей електромагнітних полів різного частотного діапазону.

4. Запропоновано концепцію визначення електромагнітного навантаження на сучасному технологічному підприємстві.

### **Література**

1. Панова О.В. Захист працюючих від впливу електромагнітних полів екрануванням: дис.. канд. техн. наук: 05.26.01 / Панова Олена Василівна. – Київ, 2014. – 151 с.

2. Панова О.В. Особенности влияния техногенных факторов физического происхождения и негативного воздействия вторичного излучения строительных материалов на организм человека / О.В. Панова // Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. праць / Міністерство освіти і науки України, КНУБА, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору; редкол.: О.С. Волошкіна, О.М. Трофимчук (гол.ред.) [та ін.]. – К.: 2011 – Вип. 7. – С. 155-167. <http://dspace.nbuu.gov.ua/handle/123456789/58181>

3. Оценка риска для здоровья населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа. Инструкция по применению. Минск, 2010.

4. Державні санітарні правила при роботі з джерелами електромагнітних полів: ДСанПін 3.3.6.096-2002. [Чинний від 2003-0104]. – К.: МОЗ України, 2003. – 16 с.

5. Панова О.В. Дослідження захисних властивостей металевих електромагнітних екранів та визначення умов їх максимальної ефективності. 2020. Системи управління навігації та зв'язку 2(60), с. 127-130.
6. Касаткіна Н.В., Левченко Л.О., Панова О.В., Тихенко О.М., Ченчевой В.В.. 2020. Оптимізація параметрів екранування електромагнітних полів різнорідних джерел у виробничих будівлях. ВІСТІ Донецького гірничого інституту №1 (46). С. 181-188. <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2020-1-181-188>
7. Glyva V.A. Methodological principles of electromagnetic screens application for public protection from electromagnetic fields and radiation / Glyva V.A., Panova E.V., Voloshkina E.V.
8. Пат. 144619, Україна МПК G12B 17/00 (2020.01). Градієнтний електромагнітний екран. Глива В.А., Кажан К.І., Левченко Л.О., Панова О.В., Тихенко О.М., Халмуродов Б.Д.. Володілець: Глива В.А., Кажан К.І., Левченко Л.О., Панова О.В., Тихенко О.М., Халмуродов Б.Д. № u 2020 03224; заявл. 28.05.2020; опубл. 12.11.2020, Бюл. № 19.
9. V. A. Glyva, L O Levchenko, O V Panova, O M Tykhenko, M M Radomska 2020 The composite facing material for electromagnetic fields shielding. Innovative Technology in Architecture and Design (ITAD 2020). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/907/1/012043/pdf>
10. V. Glyva, N. Kasatkina, V. Nazarenko, N. Burdeina, N. Karaieva, L. Levchenko, O. Panova, O. Tykhenko, B. Khalmuradov, O. Khodakovskyy. 2020. Development and study of protective properties of the composite materials for shielding the electromagnetic fields of a wide frequency range. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Materials Science. Vol 2, No 12 (104), pp.40-47. DOI статті: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.201330>
11. Мордачев В.И. Электромагнитная нагрузка на территорию в неоднородной радиоэлектронной обстановке / В.И. Мордачев // Доклады белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2012. – № 8(70). – С. 23 – 31.
12. Панова О.В., Бірук Я.І. Концептуальні підходи до керування електромагнітною обстановкою у виробничих умовах. 2020. Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення". Розділ Технічні науки. Секція «Безпека життєдіяльності». Випуск 47. с. 2. [https://drive.google.com/file/d/1Bdbm\\_n2miwiqf5gsv3a933sEgCwHJJfoW/view](https://drive.google.com/file/d/1Bdbm_n2miwiqf5gsv3a933sEgCwHJJfoW/view)



к.т.н., доцент **Панова Е.В., Бирук Я.И.**,  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## **МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

Предметом исследования являются процессы формирования техногенной электромагнитной нагрузки на предприятии в условиях воздействия внешних и внутренних полей. Цель работы - разработка современного алгоритма оценки электромагнитной нагрузки на предприятии и предоставления рекомендации по внедрению средств защиты работающих без больших экономических потерь. Для решения поставленной цели были использованы подходы и методы теоретических исследований, основанных на фундаментальных положениях классической физики и системного анализа. В работе показано, что разработка алгоритма оценки техногенной электромагнитной нагрузки на предприятии зависит от индексации техногенных полей и определения их пространственных частот (с учетом прогнозирования влияния краевых эффектов) необходимо общим комплексом для дальнейшего профессионального экранирование на предприятии. Сделан вывод, что представленный алгоритм оценки техногенной электромагнитной нагрузки на предприятии и описаны рекомендации по внедрению решают главный вопрос - прогнозирование защитных свойств, что упрощает в дальнейшем подбор технических методов защиты работающих, отдельного рабочего места или чувствительного электронного прибора или предприятия в целом.

Ключевые слова: прогнозирование; электромагнитное поле; электромагнитная техногенная нагрузка; экранирование; защитные свойства.

PhD, Associate Professor **Panova Olena**, Assistant **Biruk Yana**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **METHODOLOGY OF DETERMINATION OF ELECTROMAGNETIC TECHNOGENIC LOAD AND WAYS OF THEIR IMPROVEMENT**

The subject of research is the processes of formation of man - made electromagnetic load at the enterprise under the influence of external and internal fields. The purpose of the work - to develop a modern algorithm for estimating the electromagnetic load at the enterprise and provide recommendations for the introduction of means of protection of workers without large economic losses. To

solve this goal, approaches and methods of theoretical research were used, which are based on the fundamental principles of classical physics and systems analysis. The paper shows that the development of an algorithm for estimating man-made electromagnetic load at the enterprise depends on the identification of man-made fields and determining their spatial propagation (taking into account the prediction of the effects of edge effects) is a necessary general complex for further professional shielding at the enterprise. It is concluded that the presented algorithm for estimating man-made electromagnetic load at the enterprise and the described recommendations for implementation solve the main issue - forecasting protective properties, which simplifies further selection of technical methods of protection of workers, individual workplace or sensitive electronic device or enterprise as a whole.

Keywords: forecasting; electromagnetic field; electromagnetic man-caused load; shielding; protective properties.

### REFERENCES

1. Panova O.V. Zakhyst pratsiuiuchykh vid vplyvu elektromahnitnykh poliv ekranuvanniam: dys. kand. tekhn. nauk: 05.26.01 / Panova Olena Vasylivna. – Kyiv, 2014. – 151 s. {in Ukrainian}
2. Panova O.V. Osobennosti vliyaniya tekhnohennykh faktorov fyzycheskoho proyskhozhdenniya y nehatyvnoho vozdeistviya vtorychnoho yzlucheniya stroytel'nykh materialov na orhanyzm cheloveka / O.V. Panova // Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannia: Zb. nauk. prats / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, KNUBA, In-t telekomunikatsii i hlobal. inform. prostoru; redkol.: O.S. Voloshkina, O.M. Trofymchuk (hol.red.) [ta in.]. – K.: 2011 – Vyp. 7. – С. 155-167. {in Russian}
3. Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya ot vozdeystviya elektromagnitnykh poley, sozdavayemykh bazovymi stantsiyami sotovoy podvizhnoy elektrosvyazi i shirokopolosnogo besprovodnogo dostupa. Instruktsiya po primeneniyu. Minsk, 2010. {in Russian}
4. Derzhavni sanitarni pravyla pry roboti z dzherelamy elektromahnitnykh poliv: DSanPin 3.3.6.096-2002. [Chynnyi vid 2003-0104]. – K.: MOZ Ukrainy, 2003. – 16 s. {in Ukrainian}
5. Panova O.V. Doslidzhennia zakhysnykh vlastyvostei metalevykh elektromahnitnykh ekraniv ta vyznachennia umov yikh maksimalnoi efektyvnosti. 2020. Systemy upravlinnia navihatsii ta zviazku 2(60), s. 127-130. {in Ukrainian}
6. Kasatkina N.V., Levchenko L.O., Panova O.V., Tykhenko O.M., Chenchevoi V.V. 2020. Optyimizatsiia parametriv ekranuvannia elektromahnitnykh poliv riznoridnykh dzherel u vyrobnychykh budivliakh. VISTI Donetskoho hirnychoho instytutu №1 (46). S. 181-188 <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2020->

1-181-188. {in Ukrainian}

7. Hlyva V.A. Metodolohichni zasady zastosuvannya elektromahnitnykh ekraniv dlya zakhystu naselennya vid elektromahnitnykh poliv ta vyprominyuvannya / Hlyva V.A., Panova O.V., Voloshkina O.V. {in English}

8. Pat. 144619, Ukraina MPK G12V 17/00 (2020.01). Hradiientnyi elektromahnitnyi ekran. Hlyva V.A., Kazhan K.I., Levchenko L.O., Panova O.V., Tykhenko O.M., Khalmurodov B.D.. Volodilets: Hlyva V.A., Kazhan K.I., Levchenko L.O., Panova O.V., Tykhenko O.M., Khalmurodov B.D. № u 2020 03224; zaiavl. 28.05.2020; opubl. 12.11.2020, Biul. № 19. {in Ukrainian}

9. V.A. Glyva, L. O. Levchenko, O. V. Panova, O. M. Tykhenko, M. M. Radomska 2020 Kompozytnyy oblytsyuval'nyy material dlya ekranuvannya elektromahnitnykh poliv. Innovatsiyni tekhnolohiyi v arkhitekturi ta dyzayni (ITAD 2020) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/907/1/012043/pdf> {in English}

10. V. Hlyva, N. Kasatkina, V. Nazarenko, N. Burdeyna, N. Karayeva, L. Levchenko, O. Panova, O. Tykhenko, B. Khalmuradov, O. Khodakovs'kyi. 2020. Rozrobka ta vyvchennya zakhysnykh vlastyivostey kompozytsiynykh materialiv dlya ekranuvannya elektromahnitnykh poliv shyrokooho diapazonu chastot. Skhidno-Yevropeys'kyi zhurnal korporatyvnykh tekhnolohiy. Materialoznavstvo. T. 2, No 12 (104), rr.40-47. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.201330> {in English}

11. Mordachev V.I. Elektromagnitnaya nagruzka na territoriyu v neodnorodnoy radioelektronnoy obstanovke / V.I. Mordachev // Doklady belorusskogo gosudarstvennogo universiteta informatiki i radioelektroniki. – 2012. – № 8(70). – S. 23 – 31. {in Russian}

12. Panova O.V., Biruk Ya.I. Kontseptualni pidkhody do keruvannya elektromahnitnoiu obstanovkoiu u vyrobnychykh umovakh. 2020. Mizhnarodna naukova internet-konferentsiia "Informatsiine suspilstvo: tekhnolohichni, ekonomichni ta tekhnichni aspekty stanovlennia". Rozdil Tekhnichni nauky. Sektsiia «Bezpeka zhyttiedijalnosti». Vypusk 47. s. 2. <https://drive.google.com/file/d/1Bdbmn2miwiqf5gsv3a933sEgCwHJJfoW/view> {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.218-234

УДК 711.4

канд. арх., професор **Петришин Г.П.**,  
halyna.p.petryshyn@lpnu.ua, ORCID 0000-0003-2558-6725, h-index: 11,

канд. арх., доц. **Онуфрив Я.О.**,  
yaryna.o.onufriv@lpnu.ua, ORCID 0000-0003-0261-4738, h-index: 2,

**Боршовський О.І.**,  
oleh.i.borshovskyi@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-5269-1670, h-index: 1,  
Національний університет «Львівська політехніка», Львів

## **РОЛЬ РІЧКИ У ФОРМУВАННІ МІСТ УКРАЇНИ: ЛУЦЬК, ТЕРНОПІЛЬ, ВІННИЦЯ, ЧЕРНІВЦІ**

*Численні міста, в тому числі українські, пройшли подібні історичні етапи просторового розвитку, в результаті чого відбулося поступове «відвернення» міст від річок. Зараз планувальний розвиток цих міст звернений на реструктуризацію та переосмислення zdegradovanih прирічкових територій. Міста знову повертаються до свого коріння/першоджерела, шукаючи ефективних засобів для вирішення просторових, соціальних та економічних проблем. Конкурентоздатність міст зумовлюється також і містобудівними перевагами. Degradovani території стали потенціалом нового функціонального наповнення та резервом для пошуку нової ідентичності міст.*

*Ключові слова: річка; прирічкові території; містотвірні функції; планувальний розвиток міста; ревалоризація території*

**Вступ.** Технологічні зміни на прирічкових територіях значних міст від 1970-х років викликали перенесення основних промислових містотвірних функцій у сприятливіші локації та поступовий занепад міських прибережних територій. Це спровокувало появу у 2000-х роках численних масштабних містобудівних проєктів, скерованих на пошук нового обличчя міст у постіндустріальний період. Ідеї комплексного проєктування на прибережних територіях набули поширення при річках. Загальний ефект від інтеграції середовища, санації та ревалоризації окремих територій та споруд, зміни функціонального наповнення стали впроваджуватися у щораз масштабніших проєктах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика планування прирічкових територій міст орієнтована на інтеграцію різногалузевих досліджень та обґрунтування архітектурно-містобудівних рішень. Сьогодні в Україні та за кордоном сформована ґрунтовна база наукових досліджень, які

висвітлюють проблеми планування прирічкових територій міст. Методологічні підходи та основні аспекти планування прирічкових територій міст розглянуто у численних наукових розвідках (Боборикін, 2017; В'язовська, 2018; Вадімов, 2002; Гайдукович, 1983; Гуськова, 2010; Денисов, 1988; Задворянская, 2009; Лукомська, 2014; Маташова, 2011; Петришин, 2012 і 2018; Рубан, 2000; Цибрівський, 2013; Щурова, 2016). Вадімов В.М. (Вадимов, 2000) виділяє **типові моделі** розвитку міст кін. XVIII - поч. XIX ст. на прирічкових територіях, де прослідковується взаємозв'язок планування міста і ріки. Так, для вузької акваторії була характерна **концентрична планувальна організація (односторонньо-концентрична, поперечно-концентрична, радіально-концентрична)**, а для широкої акваторії характерним було **лінійне планування (односторонньо-лінійне, поперечно-лінійне, поздовжньо-лінійне)**.

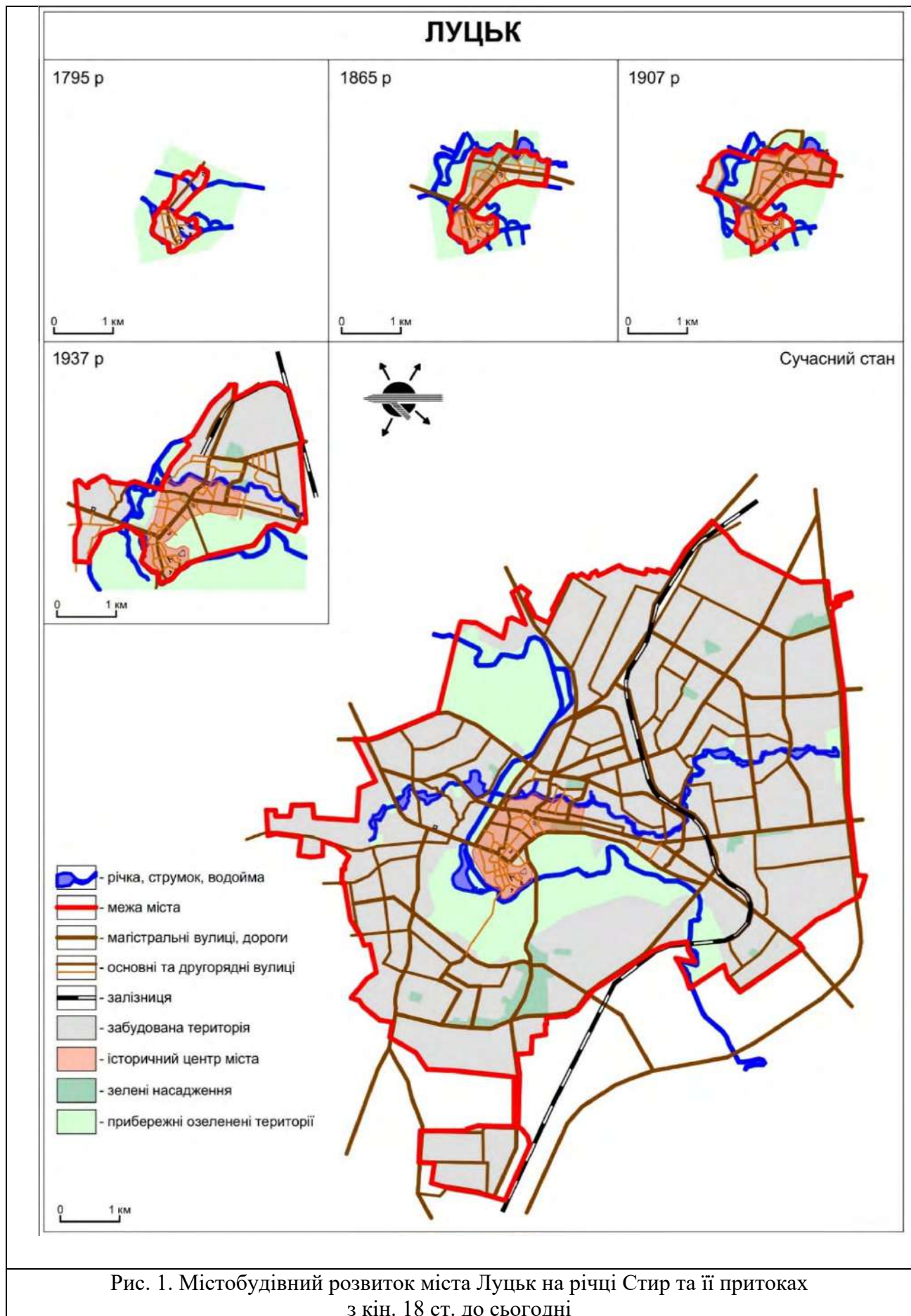
Вже на поч. XX ст. різко зростаючі масштаби містобудівного освоєння деформували природно-ландшафтні умови прирічкових територій, порушили взаємозв'язки з рікою, що привело до загального погіршення оточуючого середовища. Феномен т. зв. «річкових цивілізацій» з сер. XVIII ст. став втрачати своє визначальне значення в системі розселення. Водночас, цей феномен по інерції впливає на просторові процеси на всіх територіальних рівнях і сьогодні.

**Матеріали і методи.** Дослідження опирається на проведення порівняльного аналізу історичних джерел, генеральних планів міст та сучасних стратегій розвитку прирічкових територій вибраних міст.

**Результати.** Метою дослідження є виявлення етапів історичного розвитку архітектурно-планувальних структур ряду міст України, розташованих над річками середньої величини, та сучасні підходи до загосподарювання прибережних зон.

**Луцьк** — одне із найдревніших міст України, первісний град було засновано на повороті (луці) річки Стир, на острові, утвореному Стиром та його рукавами, що зумовлено передусім оборонними міркуваннями (сьогодні це територія Державного історико-культурного заповідника «Старий Луцьк»).

Аналізуючи вплив річки Стир на розвиток міста Луцьк (рис. 1), можна прослідкувати як місто, що зародилося на острові в оточенні рукавів р. Стир, почало розвиватися на правому березі річки та розросталося вздовж її русла в північно-східному напрямку. До поч. XX ст. місто зайняло територію в межах річки Стир і її правої притоки р. Сапалаївки. Прокладення гілки Південно-Західної залізниці до Луцька в дев'яностих роках XIX ст., а також зростання значення міста в міжвоєнний період, коли Луцьк став столицею нового Волинського воєводства, спричинило новий поштовх розвитку міста, що



відобразилося в його територіальному розростанні. Станом на 1937 р. територія міста вже охоплювала землі на північ від річки Сапалаївка, а також місто розвинулося в західному напрямку – на лівому березі річки Стир. Таким чином, на цьому етапі сформувався радіально-концентричний тип планування міста.

Особливо активно місто розвивалося в 1950-х-70-х роках. В цей період відбувалося формування нового загальноміського центру, який отримав значний просторовий масштаб порівняно з історичним осередком і міським центром початку ХХ ст. (Посацький, 2007). В 1973 році було затверджено нові межі міської території. Тоді ж почалося будівництво потужних підприємств, що призвело до стрімкого росту населення та забудови значних житлових масивів: Завокзального та Гнідавського. Також у 70-х рр. було змінене русло р. Стир: на ділянці від Красненського мосту до вул. Базарної було засипане відгалуження старого русла, яке протікало ближче до історичної частини міста, а на місці боліт на лівому березі річки планувалося створити гідропарк, проект якого так і не був реалізований (Водна експедиція).

Територія міста на сьогодні становить, за даними міського управління архітектури та містобудування, понад 5400 га, чисельність наявного населення станом на 1 березня 2020 р. становила 217 416 осіб (Державна служба статистики України, 2020). Збільшення території намічено з урахуванням приєднання територій Луцького (1393 га) і Ківерцівського районів (230 га) за рахунок сільськогосподарських земель та територій сільських населених пунктів, що включаються до меж Луцька.

Сьогодні у Луцьку активно розробляються архітектурні та містобудівні проекти по оновленню міського простору, прирічкові території також активно трансформуються: планується будівництво нового пішохідного моста через р. Сапалаївка; формування нової спортивно-відпочинкової зони на вільній території вздовж р. Стир; благоустрій набережних двох найбільших парків в місті. Попри це, значна частина заплави річки, будучи цінним територіальним резервом, на разі використовується нераціонально та перебуває в занедбаному стані. В той же час, велика площа вільних озелених територій річкової заплави, в тому числі ті, які після приєднання прилеглих сільських населених пунктів опинилися на території міста, зберегли свій природний характер, що, безумовно, позитивно впливає на екологічну та рекреаційну складову міського потенціалу. Зокрема, в межах загальнозоологічного заказника місцевого значення «Гнідавське болото», площею 116,6 га, збережено частину заболоченої заплави річки Стир із старицями та лучною рослинністю.

Місто **Тернопіль** розташоване на Тернопільському плато Подільської височини Східно-Європейської рівнини, через місто протікає річка Серет. Найбільшою водоймою міста є Тернопільський став, розташований на річці

Серет. Перша писемна згадка про м. Тернопіль датована 15 квітня 1540 року, стосується надання локаційного привілею великому коронному гетьману Польського королівства Янові Тарновському на заснування містечка-фортеці Тарнополе в спустошеній місцевості Сопільче. Тоді ж розпочалося будівництво замку, який після кількох перебудов, у зміненому вигляді зберігся до наших днів, у 1550 р. місто отримало Магдебурзьке право.

Розвитку Тернополя у другій половині XIX ст. сприяла розбудова шляхів сполучення. Під час другої світової війни в наслідок бойових дій було зруйновано близько 85% забудови міста. Протягом 1950–1960-х рр. місто було масштабно відбудовано згідно 2-х генеральних планів архітекторів В. Новикова та Н. Панчука (1945р. і 1954р.) (Посацький, 2007). Тернопільський став у 1950-х рр. було реконструйовано, внаслідок чого площа водойми збільшилась до 300 га. За повоєнні роки Тернопіль поступово став промисловим центром, згодом і освітнім центром. У 1984 р. відкрито гідропарк.

Протягом періоду від кін. 18 ст. до сьогодні розвиток планувальної структури Тернополя відносно річки Серет характеризувався переходом від односторонньо-концентричного до двосторонньо-поперечного типу планування (рис. 2). В радянський період місто розтягнулося з лівого берега річки на правий, значно розширивши свої межі. Згідно сучасного генплану Тернополя територія міста складає 4283 га. В основу територіального розвитку м. Тернополя покладена ідея розвитку міських структур (сельбищної зони, рекреаційної зони) у західному і північно-західному напрямках, тобто вздовж русла річки Серет. Для збереження природної екосистеми річки Серет в межах міста Тернопіль проектом генплану передбачена організація нового природного заповідника "Загребелля" і розвиток площі існуючих заповідників. Серед сучасних проектів розвитку прирічкових територій у м. Тернопіль відомим є проект реконструкції набережної «Циганка» від громадської ініціативи URBAN.te і КП "Місто", який був реалізований у 2016 та здобув гран-прі на конкурсі Ukrainian Urban Awards у 2019 році. Одним з наймасштабніших проектів, пов'язаних з розвитком прирічкових територій міста, є будівництво Центру веслування та водних видів спорту «Водна арена «Тернопіль». Робота над цим унікальним комплексом для водних видів спорту розпочалася у 2017 році з укріплення берегової лінії, поглиблення русла dna річкового каналу, будівництва трибуни, а також прокладання дороги вздовж каналу і трибун, спорудження комплексу триває.

Розвиток Тернополя на лівому березі річки Серет та утвореного на ній ставу, що розташований в історичному центрі міста, зумовив збереженість на сьогодні значних площ природних лісів на правому березі, які разом із системою міського озеленення та набережною Тернопільського ставу



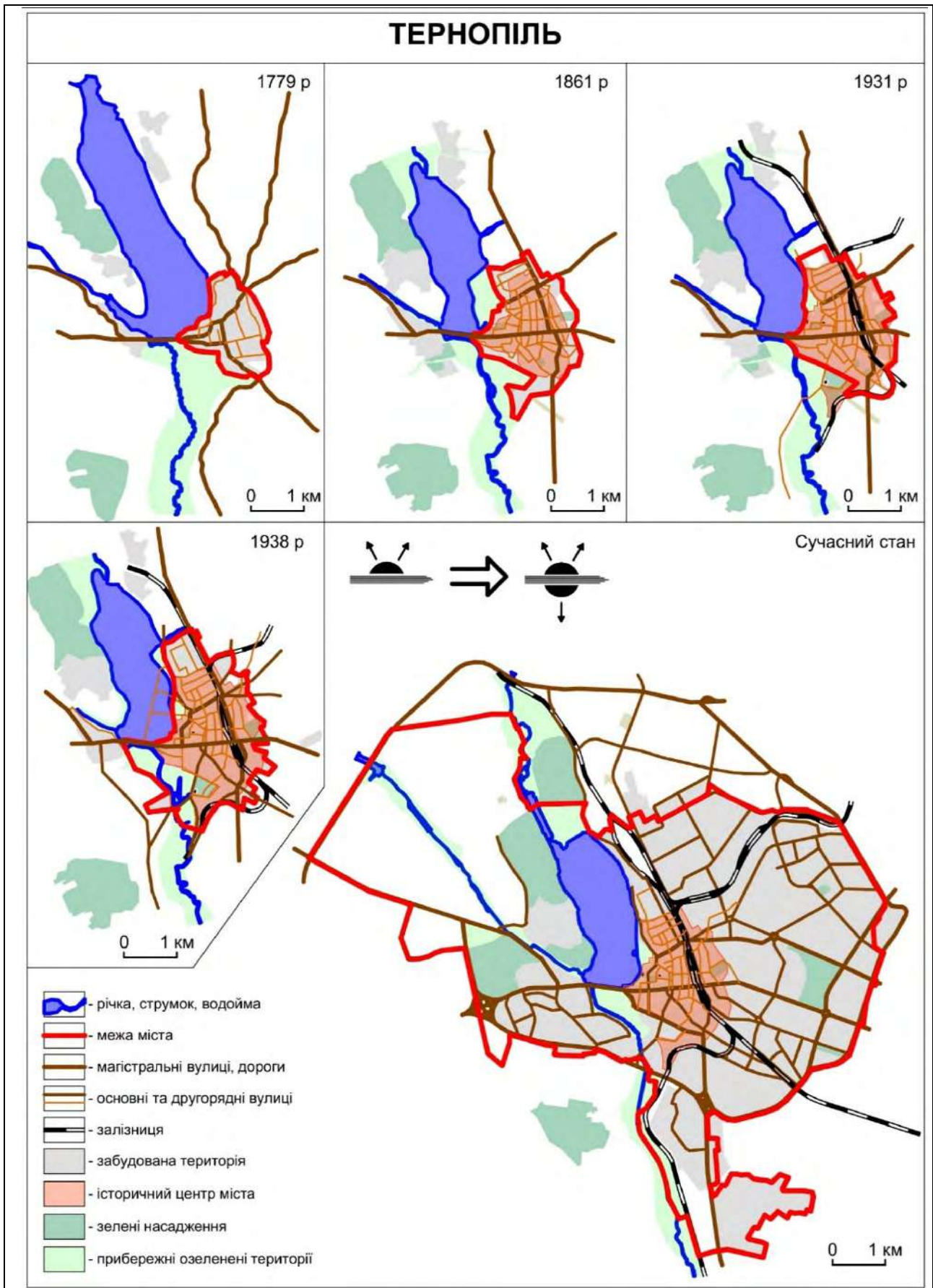


Рис. 2. Містобудівний розвиток міста Тернополя на річці Серет з кін. 18 ст. до сьогодні

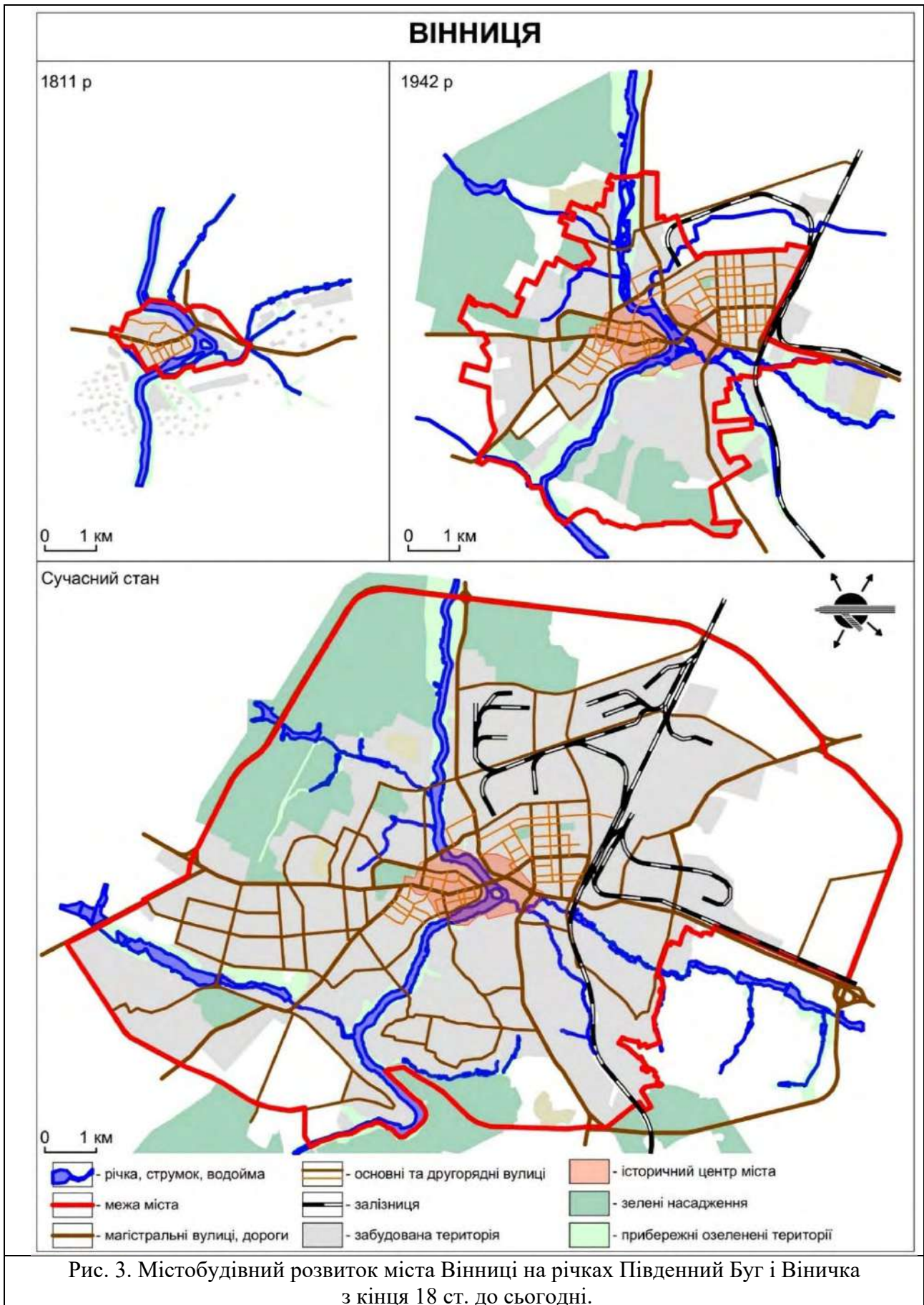
утворюють унікальний природно-містобудівний комплекс, що охороняється державою.

Відповідно частина набережної ставу на правому березі річки Серет вирізняється природним, незайманим характером. Більш урбанізована, регульована набережна лівого берега, хоча не формує комплексного вирішення, характеризується фрагментарним оновленням окремих її частин, які у перспективі будуть пов'язані системою транспортно-пішохідних комунікацій.

Місто **Вінниця** має давню історію, пов'язану з формуванням Великого Литовського Князівства, в сер. XIV ст. на лівому березі р. Західний Буг в місці впадання річки Вінички зведено невеликий дерев'яний замок, що мав оберігати територію від татаро-монгольських набігів. Зі спорудженням у 1558 році нової фортеці на острові Кемпа, виникло «Нове місто» на правому березі Південного Бугу і продовжувало розвиватись «Старе місто» на лівому. Нове розташування замку, що зайняв найважливіше місце в структурі міста, сформувало і розпланувальну мережу вулиць Правобережжя, що пучком сходяться до моста, пізніше перекинутого на замковий острів Кемпа, а з нього - на лівий берег. Ця схема вулиць існує і нині. Протягом XVI-XVIII ст. у Вінниці склалося два способи освоєння території, дві основні містобудівні форми: староміська - результат розвитку давнього "города" з орієнтовною композицією забудови і новоміська - результат створення міського майдану та головних вулиць і сакральних та громадських споруд Нового міста засобами щільної, лінійно орієнтованої забудови, у т. ч. й єврейського містечка Єрусалимівки. Кожна з цих містобудівних форм має власну об'ємно-просторову структуру та об'єкти культурної спадщини. Поштовхом до впорядкування забудови за принципами класицизму та початком управління містобудівним розвитком Вінниці варто вважати перший генеральний план міста, розроблення якого датовано 1839 р. Завдяки класицистичним вирішенням генплану почали формуватися сучасні вулиці (Зливкова, 2011).

З 1914 року Вінниця стає адміністративним центром Подільської губернії, а з 1932 року і до нинішнього часу - адміністративним центром утвореної Вінницької області. У післявоєнний період великого розмаху досягло житлове будівництво. Виросли нові житлові масиви на Лівобережжі та у "Вишеньках". В сучасному місті Вінниця станом на 1 березня 2020 року проживає 370 624 осіб (Головне управління статистики у Вінницькій області, 2020), а територія міста, згідно до генплану, розширюється.

Прирічкові території щораз частіше потрапляють у поле зору міської влади, оскільки сусідують з територіями з найвищою щільністю населення, також становлять водно-зелений каркас міста з великим потенціалом (Petryshyn and Polianska, 2020).



Згідно з концепцією інтегрованого розвитку м. Вінниці 2030 (Вінницька міська рада, 2018), річки та їх берегові зони розглядаються як перспективні місця для розвитку рекреації. Реконструкція прирічкової території в центрі міста розпочалась з набережної «Рошен», що була відкрита 4 вересня 2011 року. Вся територія набережної Рошен, загальною протяжністю 700 м, була відновлена. В рамках відновлювальних робіт були встановлені трибуни для огляду світломузичних шоу, що відбуваються на воді кожного дня в теплий період року. Задля встановлення фонтану та проведення реконструкції набережної були проведені роботи по розчищенню русла річки Південний Буг. Після реалізації проекту набережної Рошен вінницькі архітектори розробили проектну пропозицію «проколу» під Центральним мостом, який пов'язав би стару міську набережну та набережну Рошен в двох рівнях. Основний перехід – в рівні землі під насипом Центрального мосту, прокол завдовжки 25 м. Пейзажний прохід пропонується облаштувати на рівні нижнього ярусу набережної Рошен безпосередньо біля води з переходом до центрального причалу прогулянкових річкових пароплавів. Також було запропоновано концепцію пішохідних понтонних мостів «Вінницькі острови», які б з'єднали історичний центр міста на правому березі через о. Кемпа з реконструйованою набережною «Рошен» на лівому березі ріки. Більш масштабний містобудівний проект планується реалізувати вздовж вул. Князів Корятовичів і набережної р. Південний Буг на ділянці від Староміського мосту до пляжу Спартак. Прирічкові території у м. Вінниця є досить високо урбанізованими: подекуди вздовж річки простягаються вузькі фрагменти озелених територій, скверів та набережних, а подекуди міська тканина (часто садибна приватна забудова) майже впритул підходить до русла річки, що унеможливорює формування широкого доступу для мешканців.

**Чернівці** – місто, яке постало на лівому березі річки Прут. Імовірно, місто почало свій розвиток із фортеці, що була заснована в сер. XII ст. для охорони торгового шляху із Нижнього Подунав'я до Галича. Навколо дерево-земляної фортеці з часом виріс ремісничий посад з будинками зрубної конструкції. У сер. XIII ст. фортеця була знищена, а мешканці перебрались на правий берег річки Прут, де заснували нове поселення в районі сучасних вулиць Сагайдачного і Барбюса. За час свого існування місто було декілька разів зруйноване, перебувало у складі різних держав, в 1774-1918 рр. входило до складу Австро-Угорської імперії. У цей період своєї історії Чернівці тримали образ центральноєвропейського міста з характерним типом архітектури та міської інфраструктури. У «румунський» період Чернівці будуються нові житлові квартали та промислові підприємства, був збудований аеропорт.

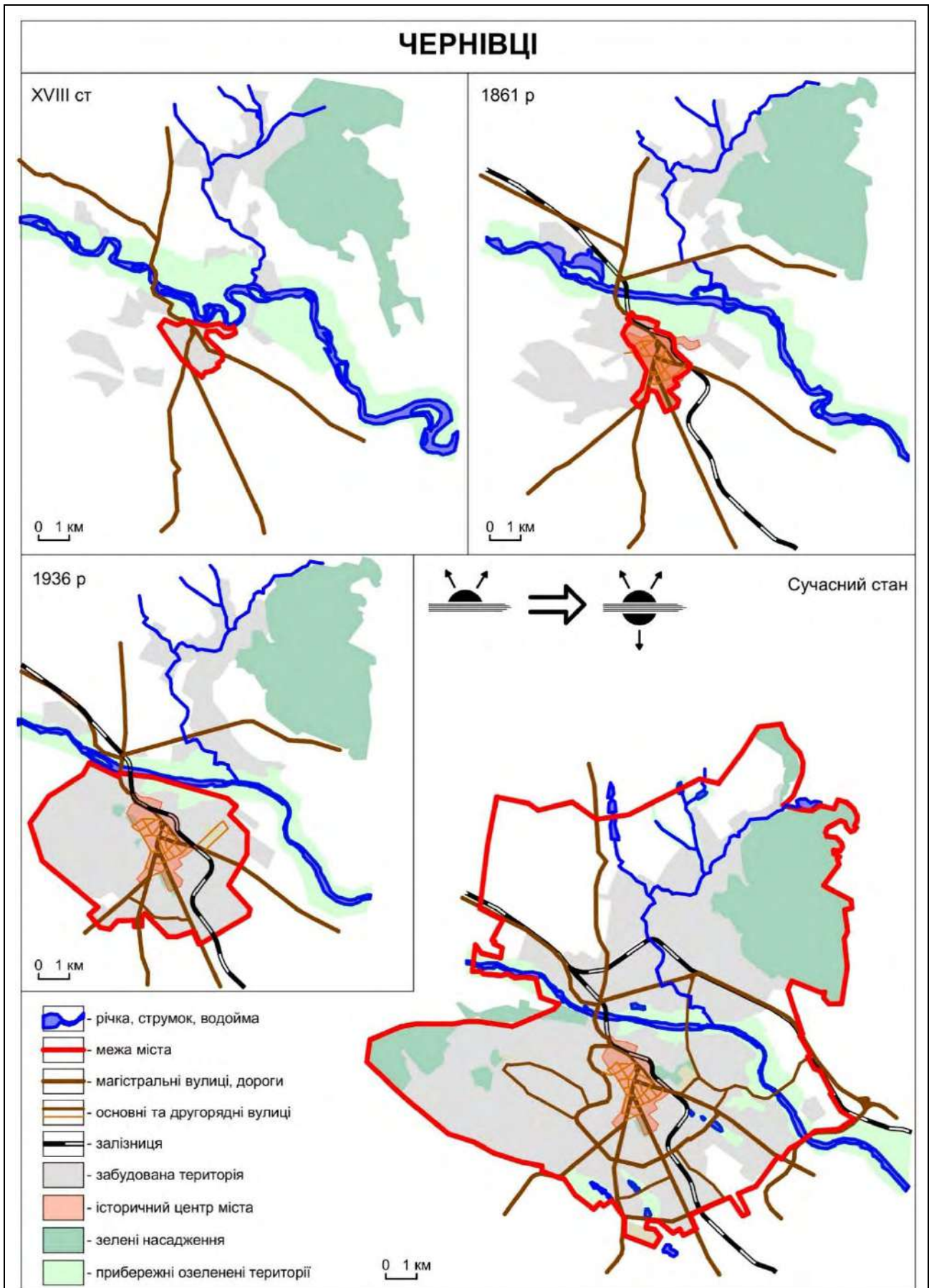


Рис. 4. Містобудівний розвиток міста Чернівці над річкою Прут від 18 ст. до сьогодні

За «радянського» періоду місто розвивається і його населення збільшується майже вдвічі, з'являються нові промислові підприємства, житлові мікрорайони. Відбувся перехід від односторонньо-концентричного до поперечно-концентричного типу планування, коли місто розширило свої межі на північ. Територія міста збільшилась за рахунок приєднання містечка Садгора на лівому березі р. Прут, а прирічкові території були забудовані, в основному, промисловими підприємствами, багато з яких зараз перебувають в занепаді. За винятком кількох центральних частин (Стара Жучка, Калічанка, Гореча) та «Калинівського ринку», міські райони північніше та південніше Пруту ще мало прив'язані до переважно покритих лісами берегів річки. У той же час міські незабудовані ділянки, землі, що не обробляються, та старі промислові об'єкти, що не використовуються (район Пруту, Аврора та проспект Незалежності), дають можливість для внутрішнього розвитку та ущільнення міста. Зокрема, промислові райони вздовж берега Пруту є найбільшими та найважливішими міськими територіями з потенціалом для розвитку, оскільки підвищення важливості цих територій може згодом сприяти і освоєнню рекреаційної зони ландшафту річки Прут. Сьогодні у м. Чернівці вже є розроблена Інтегрована концепція розвитку міста на період до 2030 р., яка комплексно і детально розглядає прирічкові території та їх значення у планувальному розвитку міста (Інтегрована концепція розвитку Чернівців 2030, 2020). Розроблена стратегія реорганізації цих територій зі зміною їх функцій, а також формування «зеленої» (вздовж русла ріки) та транспортної (північ-південь) осі, що проходить через річкову заплаву, дозволить об'єднати північну і південну частину міста та підвищити ефективність використання прирічкових територій для потреб громади. Реалізація цієї комплексної концепції вірогідно розтягнеться на далеку перспективу, так як потребує значних інвестицій. Дана концепція на разі узгоджується із генпланом міста.

**Висновки.** Планування розвитку прирічкових територій міста повинне відбуватися у взаємозв'язку із сусідніми поселеннями, що розташовані в долині ріки, оскільки вони формують єдину екосистему річкового басейну. На розвиток прирічкових територій мають суттєвий вплив соціально-економічні умови. Річка як водний ресурс для господарського функціонування міста впливає на стан і освоєння прирічкових територій. В той же час спосіб господарського освоєння цих територій впливає на екосистему річки. За допомогою архітектурно-планувальних засобів можна регулювати стан екосистеми ріки і зберегти баланс між природою і антропогенним впливом. Вадімов В.М. виділяє типові моделі розвитку міст кін. 18 - поч. 19 ст. на прирічкових територіях, де прослідковується взаємозв'язок планування міста і річки. Так, для вузької акваторії річки, як у досліджуваних прикладах містах

Луцьку, Тернополі. Вінниці та Чернівцях була характерна концентрична планувальна організація (односторонньо-концентрична, поперечно-концентрична, радіально-концентрична).

Аналізуючи розвиток українських міст Луцька, Тернополя, Вінниці та Чернівців, встановлено фрагментарність підходів до модернізації набережних річок, неоднорідність прирічкових територій (збереженість значних площ річкових берегів у природному вигляді та урбанізованість і різноманітне функціональне використання набережних в деяких містах), подекуди обмежений доступ до ріки (перекривається приватними територіями), занедбаність і застарілість облаштування прирічкових просторів. Загалом, у проаналізованих українських містах, трансформації прирічкових територій відбуваються фрагментарно. На разі лише узгоджуються концепційні розробки по формуванню багатофункційного єдиного прирічкового громадського простору, об'єднаного системою пішохідних зв'язків.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Petryshyn H., Polianska V. (2020), "Development of the water-green frame of the Vinnytsya". In: Sobczuk, H. and Kowalska, B., reds. Water supply and wastewater disposal 3, Lublin, University of Technology, Lublin, p. 221–238.
2. Petryshyn, H. (2015), "Ecological balance in the development of town planning systems: historical aspect". *Architectural Studies: Scientific journal of Lviv Polytechnic National University*, Volume 1, Number 1, pp. 29–33.
3. Боборикін О.С. (2017), "Особенности развития мисских набережных (на примере мист Украины вдоль р. Дніпро)", автореф. дис. канд. арх.: 18.00.01. Київський Національний університет будівництва та архітектури, Київ, 21 с. .
4. В'язовська А.В. (2018), "Методичні засади планувальної організації водно-зелених територій міста": дис. канд. арх. 18.00.04, Київський Національний університет будівництва та архітектури, Київ. 230 с. .
5. Вадимов В.М. (2000), "Город и река (планировочные аспекты)", Археология, Киев-Полтава, 214 с.
6. Вадимов В.М. (2002), "Методологічні основи еколого-містобудівного освоєння прирічкових урбанізованих територій (в умовах України)": Дис. д-ра арх.: 18.00.01, Полтавський національний ун-т будівництва і архітектури; Київський національний ун-т будівництва та архітектури, Полтава; Київ, 400 с.
7. Водна експедиція: як виглядає Луцьк зі Стиру. ФОТО (2013). URL: <http://www.volynpost.com/news/25013-vodna-ekspedyciia-iaak-vygliadaie-luck-zi-styru-foto> [30.05.2020]
8. Гайдукович М.М. (1983), "Архитектурно-планировочные принципы и методы оптимизации использования и преобразования пойменных территорий при проектировании парков", дис. канд. архит.: 18.00.04. Белорусский Политехнический Институт, Минск, 20 с.
9. Гуськова Е.В. (2010), "Принципы архитектурной ревитализации приречных пространств: из опыта России и Франции": автореф. дис. канд. арх.: 05.23.20., Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, 24 с.

10. Денисов М.Ф. (1988), “Архитектура городских набережных (интеграция ландшафтов и сооружений)”, автореф. дис. докт. арх.: 18.00.04., Московский Архитектурный Институт, Москва, 46 с.
11. Задворянская Т.И. (2009), “Ландшафтно-градостроительная организация рекреационных зон в структуре прибрежных территорий крупных городов (на примере Воронежа)”: автореф. дис. канд. арх.: 18.00.04., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, 23 с.
12. Зливкова О. (2011). “Містобудівний розвиток м. Вінниці”, в Вечерський В. В, ред., *Історико-містобудівні дослідження: Васильків, Вінниця, Горлівка, Ізмаїл, Київ*, 276 с.
13. Інтегрована концепція розвитку Чернівців 2030. URL: <http://chernivtsi2030.cv.ua/?p=2483> [31.05.2020]
14. Лукомська І.О. (2014), “Методичні основи архітектурно-ландшафтної організації долинних просторів річок українських Карпат”: автореф. дис. канд. арх.: 18.00.04., Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, Полтава, 21 с.
15. Маташова М.А. (2011), “Эколого-градостроительная оптимизация приречных территорий”: дис. канд. арх.: 18.00.04., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, 230 с.
16. Петришин Г.П. (2012). “Річка як засіб інтеграції міста в європейській містобудівній практиці”. *Досвід та перспективи розвитку міст України*, Вип. 22, сс. 178-191.
17. Петришин Г.П. (2018). “Рух міста до води – як зберегти культурну ідентичність міст”. *Проблеми теорії і історії архітектури України*, Вип. 18, сс.30-35.
18. Посацький Б.С. (2007), “Простір міста і міська культура (на зламі ХХ-ХХІ ст.)”, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», Львів, 208 с.
19. Рубан Л.І. (2000), “Принципи містобудівного використання територій в умовах деградації річки”: автореф. дис. канд. арх.: 18.00.04. Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, 21с.
20. Цибрівський Р. (2013). “На берегах Дніпра: географія нової джентрифікації в серці Києва”, в Шліпченко С. та ін. (ред.), *Місто й оновлення. Урбаністичні студії*, ФОП Москаленко О.М., Київ, с. 166-178.
21. Щурова В.А. (2016), “Прийоми формування глибинно-просторової композиції водно-зеленого діаметру міста”, *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник КНУБА Київ*, Вип. 46, сс. 367–371.

канд. арх., професор **Петришин Г.П.**,  
канд. арх., доцент **Онуфрив Я.О.**, **Боршовский О.И.**,  
Національний університет «Львовская политехника»

## **РОЛЬ РЕКИ В ФОРМИРОВАНИИ ГОРОДОВ УКРАИНЫ: ЛУЦК, ТЕРНОПОЛЬ, ВИННИЦА, ЧЕРНОВЦЫ**

Многочисленные города прошли подобные исторические этапы пространственного развития, в результате с постепенным уходом от рек. Сейчас планировочное развитие этих городов обращено на реструктуризацию и освоение деградированных приречных территорий. Города снова возвращаются к своим корням, ища эффективных средств для решения пространственных, социальных и экономических проблем. Конкурентоспособность городов обусловлена также и градостроительными предпочтениями. Деградированные



территории стали потенциалом нового функционального наполнения и резервом для поиска новой идентичности городов.

Планирование развития приречных территорий города должно происходить во взаимосвязи с соседними поселениями, расположенными в долине реки, так как они формируют единую экосистему речного бассейна. На развитие приречных территорий имеют существенное влияние социально-экономические условия. С помощью архитектурно-планировочных средств можно регулировать состояние экосистемы реки и сохранить баланс между природой и антропогенным воздействием. Вадимов В.М. выделяет типовые модели развития городов на приречных территориях, где прослеживается взаимосвязь планирования города и реки.

Анализируя влияние рек на развитие украинских городов Луцка, Тернополя, Винницы и Черновцов, можно проследить в целом фрагментарность подходов к модернизации набережных рек, неоднородность приречных территорий (сохранность значительных площадей речных берегов в естественном виде и урбанизированность и разнообразное функциональное использование набережных в некоторых городах), местами ограниченный доступ к реке (перекрывается частными территориями), запущенность и устарелость обустройства приречных пространств. В общем, в проанализированных украинских городах, трансформации приречных территорий происходят фрагментарно. На данный момент также отсутствуют комплексные разработки по формированию единого приречного общественного пространства, объединенного системой пешеходных связей.

Ключевые слова: река; приречные территории; градообразующие функции; планировочное развитие города; ревалоризация территории

PhD., professor **Halyna Petryshyn**,  
PhD., associate professor **Yaryna Onufriv**, **Oleh Borshovskyi**,  
Lviv Polytechnic National University

## **THE ROLE OF THE RIVER IN FORMING OF CITIES OF UKRAINE: LUTSK, TERNOPIL, VINNYTSIA, CHERNIVTSI**

Numerous cities of Ukraine passed similar historical stages of spatial development, as a result of gradual withdrawal from the rivers. Now the design development of these cities is aimed at restructuring and reclamation of the degraded riverside territories. Cities again return to their roots by seeking the effective means for solving spatial, social and economical problems. Competitiveness of cities is conditioned also by the urban development preferences. The degraded territories have

become a potential for the new functional filling and a reserve for searching for a new identity of cities.

The planning of development of riverside territories of the city should take place in the interconnection with the neighboring settlements that are situated in the river valley, since they form the united eco-system of the river basin. A considerable influence on the development of riverside territories have socio-economic conditions. With the help of the architectural-planning means it is possible to regulate the state of the river's eco-system and to preserve the balance between the nature and anthropogenic influence. V. M. Vadimov sets aside typical models of cities' development on the riverside territories, where one can observe the interconnection of the planning of city and the river.

By analysing the influence of the rivers on the development of the Ukrainian cities of Luts'k, Ternopil', Vinnytsia and Chernivtsi one can follow in general the fragmentarity of approaches to modernisation of river embankments, heterogeneity of riverside territories (conservation of a considerable areas of river banks in the natural state and urbanization and various functional use of embankments in some cities), in some places restricted access to the river (is cut off by the private territories), neglected state and outdated conditioning of the riverside spaces. In general, in the analysed Ukrainian cities, transformations of riverside territories are taking place fragmentarily. At present there are no complex developments on formation of the united riverside public space, which would be united by the system of pedestrian connections.

Key words: river; riverside territories; city-forming functions; planning development of the city; revalorization of territory

## REFERENCES

1. Petryshyn H., Polianska V. (2020), "Development of the water-green frame of the Vinnytsya". In: Sobczuk, H. and Kowalska, B., reds. *Water supply and wastewater disposal 3*, Lublin, University of Technology, Lublin, p. 221–238. {in English}
2. Petryshyn, H. (2015), "Ecological balance in the development of town planning systems: historical aspect". *Architectural Studies: Scientific journal of Lviv Polytechnic National University*, Volume 1, Number 1, pp. 29–33. {in English}
3. Boborykin O. S. (2017), "Osoblyvosti rozvytku miskykh naberezhnykh (na prykladi mist Ukrayiny vzdovzh r. Dnipro)", avtoref. dys. kand. arkh.: 18.00.01. Kyyivskyy Natsionalnyy universytet budivnytstva ta arkhitektury, Kyyiv, 21 s. {in Ukrainian}

4. Vyazovska A.V. (2018), “Metodychni zasady planovalnoyi orhanizatsiyi vodno-zelenykh terytoriy mista”: dys. kand. arkh. 18.00.04, Kyyivskyy Natsionalnyy universytet budivnytstva ta arkhitektury, Kyyiv. 230 s. {in Ukrainian}
5. Vadimov V.M. (2000), “Gorod i reka (planirovochnyye aspekty)”, Arkheologiya, Kiyev-Poltava, 214 s. {in Russian}
6. Vadimov V.M. (2002), “Metodolohichni osnovy ekoloho-mistobudivnoho osvoyennya pryrychkovykh urbanizovanykh terytoriy (v umovakh Ukrayiny)”, Dys. d-ra arkh.: 18.00.01, Poltavskyy natsionalnyy un-t budivnytstva i arkhitektury; Kyyivskyy natsionalnyy un-t budivnytstva ta arkhitektury, Poltava; Kyyiv, 400 s. {in Ukrainian}
7. Vodna ekspedytsiya: yak vyhlyadaye Lutsk zi Styru. FOTO (2013). URL: <http://www.volynpost.com/news/25013-vodna-ekspedyciia-iak-vygliadaie-luck-zi-styru-foto> [30.05.2020] {in Ukrainian}
8. Gaydukovich M.M. (1983), “Arkhitekturno-planirovochnyye printsipy i metody optimizatsii ispol'zovaniya i preobrazovaniya poymennykh terytoriy pri proyektirovanii parkov”, dis. kand. arkh.: 18.00.04. Belorusskiy Politekhnicheskiy Institut, Minsk, 20 s. {in Russian}
9. Gus'kova Ye.V. (2010), “Printsipy arkhitekturnoy revitalizatsii prirechnykh prostranstv: iz opyta Rossii i Frantsii”: avtoref. dis. kand. arkh.: 05.23.20., Nizhegorodskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, Nizhniy Novgorod, 24 s. {in Russian}
10. Denisov M. F. (1988), “Arkhitektura gorodskikh naberezhnykh (integratsiya landshaftov i sooruzheniy)”, avtoref. dis. dokt. arkh.: 18.00.04., Moskovskiy Arkhitekturnyy Institut, Moskva, 46 s. {in Russian}
11. Zadvoryanskaya T. I. (2009), “Landshaftno-gradostroitel'naya organizatsiya rekreatsionnykh zon v strukture pribrezhnykh terytoriy krupnykh gorodov (na primere Voronezha)”, avtoref. dis. kand. arkh.: 18.00.04., Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, Sankt-Peterburg, 23 s. {in Russian}
12. Zlyvkova O. (2011). “Mistobudivnyy rozvytok m. Vinnytsi”, v Vechersky V.V. (red.), *Istoryko-mistobudivni doslidzhennya: Vasylkiv, Vinnytsya, Horlivka, Izmayil*, Kyyiv, 276 s. {in Ukrainian}
13. Intehrovana kontseptsiya rozvytku Chernivtsiv 2030. URL: <http://chernivtsi2030.cv.ua/?p=2483> [31.05.2020]
14. Lukomska I. O. (2014), “Metodychni osnovy arkhitekturno-landshaftnoyi orhanizatsiyi dolynnykh prostoriv richok ukrayinskykh Karpat”, avtoref. dys. kand. arkh.: 18.00.04., Poltav. nats. tekhn. un-t im. YU. Kondratyuka, Poltava, 21 s. {in Ukrainian}

15. Matashova M.A. (2011), “Эколоho-hradostroytelnaia optymyzatsyia pryrechnыkh territoryi”, dys. kand. arkh.: 18.00.04., Sankt-Peterburhskiy gosudarstvennyі arkhytekturno-stroytelnyі unyversytet, Sankt-Peterburh, 230 s. {in Russian}
16. Petryshyn H.P. (2012). “Richka yak zasib intehratsiyi mista v yevropeyskiy mistobudivniy praktytsi”. *Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrayiny*, Vyp. 22, Dipromisto, Kyiv, ss. 178-191. {in Ukrainian}
17. Petryshyn H.P. (2018). “Rukh mista do vody – yak zberehty kulturnu identychnistmist”. *Problemy teoryy y ystoryy arkhytektury Ukrayny*, Vyp. 18, ss. 30-35. {in Ukrainian}
18. Posatskyy B. S. (2007), “Prostir mista i miska kultura (na zlami XX-XXI st.)”, Vydavnytstvo Natsionalnoho unyversytetu «Lvivska politekhnik», Lviv, 208 s. {in Ukrainian}
19. Ruban L. I. (2000), “Pryntsypy mistobudivnoho vykorystannya terytoriy v umovakh dehradatsiyi richky”, avtoref. dys. kand. arkh.: 18.00.04. Kyivskyy natsionalnyy unyversytet budivnytstva ta arkhytektury, Kyiv, 21 s. {in Ukrainian}
20. Tsybrivskyy R. (2013), “Na berehakh Dnipra: heohrafiya novoyi dzhentryfikatsiyi v sertsі Kyieva”, v Shlipchenko S. ta in. (red.), *Misto y onovlennya. Urbanistychni studiyi*, FOP Moskalenko O.M., Kyiv, s. 166-178. {in Ukrainian}
21. Shchurova V. A. (2016), “Pryyomy formuvannya hlybynno-prostorovoyi kompozytsiyi vodno-zelenoho diametru mista”, *Suchasni problemy arkhytektury ta mistobuduvannya: nauk.-tekhn. zbirnyk KNUBA*, Kyiv, Vyp. 46, ss. 367–371. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.235-249

УДК 533.1:620.93:658.56

д.е.н., доцент **Предун К.М.**,  
31172@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2634-9310,  
асист. **Франчук Ю.Й.**,  
franchuk196405@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7910-8705,  
Київський національний університет будівництва і архітектури,  
к.т.н., доцент **Ободянська О.І.**,  
olha.obodyanska@i.ua, ORCID: 0000-0003-4464-3537  
Вінницький національний технічний університет

## МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРИРОДНОГО ГАЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІЙ НАЛЕЖНОСТІ ЛІНГВІСТИЧНИХ ЗМІННИХ МЕТОДОМ ПАРЕТО

*Природний газ у відповідності з положеннями Енергетичної стратегії України на період до 2035 р. попри суттєвий розвиток «зеленої» енергетики залишається основним енергоносієм у державі. У зв'язку з долученням до єдиного Європейського простору регулювання торгівлі природним газом в країні всі розрахунки за спожите паливо слід виконувати в одиницях енергії. Таким чином, визначальними постають питання щодо якості природного газу. Однією з особливостей системи газопостачання є значна ступінь невизначеності зміни великої кількості збурюючих факторів впливу і постійно мінливих параметрів її функціонування. З поміж інших для оцінки якості вибрана математична модель, заснована на теорії нечіткої логіки. За результатами розгляду факторів, що характеризують фізико-хімічні властивості видобутого з родовища природного газу, якість його підготовки до транспортування та технічні умови експлуатації газорозподільної системи населеного пункту, отримано нечітку множину для визначення якості палива. Одним із методів аналізу в складних й багатозв'язкових системах є метод Парето, який полягає в класифікації проблем на нечисленні, але суттєво важливі, і численні, але несуттєві. Отримана стовпцева діаграма Парето наочно ілюструє кількість факторів впливу на якість природного газу. Найбільш впливовими факторами на якість природного газу та на погіршення умов газоспоживання є теплота згоряння вища при стандартних умовах та вологовміст палива. В зв'язку з цим при організаційно-технологічному забезпеченні споживання природного газу на високому рівні вони підлягають розгляду в першу чергу.*

*Ключові слова: природний газ; фізико-хімічні властивості; якість; математична модель; лінгвістична змінна; нечітка логіка; функція належності; фактор впливу; діаграма Парето.*

**Постановка проблеми.** Природний газ в Україні у паливно-енергетичному балансі займає чільне місце. Його частка у 2018 р. становила приблизно 30% [1]. Більше половини природного газу спожито у житлово-комунальному господарстві. Згідно з Енергетичною стратегією на період до 2035 р. [2] у первинному використанні енергії природному газу належатиме майже третина. Це є найвищим показником серед усіх інших енергоносіїв, палив та джерел енергії.

З підписанням Угоди про асоціацію з Європейським Союзом [3] наша держава прийняла на себе зобов'язання імплементувати вимоги чинних нормативно-правових актів у власне законодавство. Певна частина стосується і ринку природного газу [4-6]. Наприклад, вимірювання кількості спожитого природного газу кінцевим споживачем в одиницях енергії, а не у метричних [7].

Загалом системи газопостачання в Україні структурно і технічно склались у 70...80-х роках минулого століття. Їх рівень загалом відповідав, а інколи і перевищував тогочасний європейський. Наразі технологічні структури видобутку, транспортування та розподілу і споживання залишилися практично незмінними з тих часів. А облік природного газу кінцевими споживачами з достовірною точністю відсутній і сьогодні. Окрім того, соціальна спрямованість державної політики України, популізм у недалекому минулому стосовно тарифної політики спричинили неефективне використання природного газу при експлуатації інженерних систем будівель і споруд різного призначення.

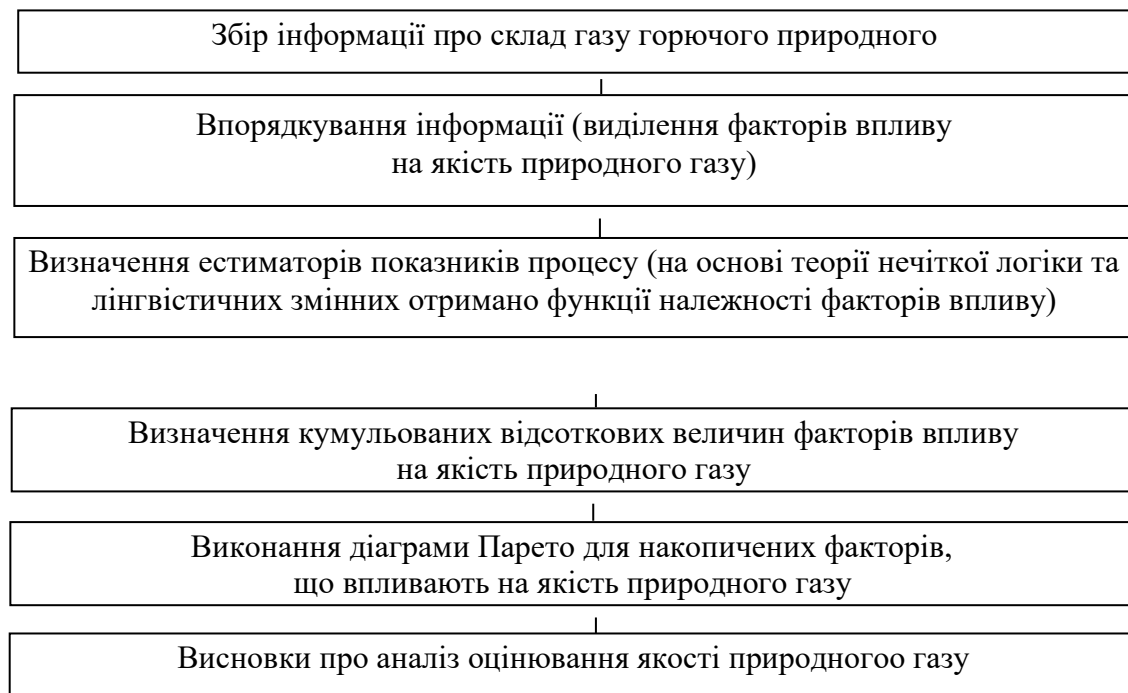
**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Варто зазначити, що інформація щодо фізико-хімічних властивостей газу, зокрема, теплоти згоряння, в Україні вже доводиться до кінцевого споживача в тій, чи іншій формі – як власника вузла комерційного обліку, так і абонента житлового будинку. Наприклад, щомісяця по регіонах України публікується карта [8] із середньозваженими значеннями теплоти згоряння, що має різні значення в залежності від: магістрального газопроводу, родовища газу, технологічного режиму його підготовки до транспортування або конкретної країни-експортера газу.

Із виконаного аналізу наукових досліджень [9-12], вимог чинних нормативно-технічних документів [6] випливає висновок, що визначенню якості природного газу приділяється значна увага, однак здебільшого йдеться про вдосконалення вимірювання окремих його параметрів без комплексного

аналізу функціональних або кореляційних зв'язків між ними. В той же час, фізико-хімічні властивості газу, визначені у точках прийому-передачі, наприклад, на газорозподільних станціях (ГРС), зазнають змін при його транспортуванні газовими мережами населеного пункту. Виконані Н.Капцовой [13] дослідження забруднень, відібраних з сепараторів установок комплексної підготовки газу (УКПГ) Шебелинського родовища, показали, що газ із газопроводу Шебелинка-Харків, який надходить у розподільні мережі м. Харкова та населених пунктів Харківської області, містить вуглеводного конденсату 30-50 %, пластової води 40-70 %, механічних домішок 5-15 %, мінеральних солей 3-6 %, продуктів корозії 0,5-1,2 %.

В роботі [14] розглянуто ієрархічну класифікацію факторів, які впливають на якість природного газу та наведено лінгвістичні змінні, що описують якість природного газу на системному рівні. Представлено оціночні терми відповідно до експертної оцінки для кожної з лінгвістичних змінних і виконано фазифікацію нечітких оцінок факторів впливу. Якість природного газу знаходиться під впливом ряду збуджуючих кількісних та якісних чинників зовнішнього і внутрішнього характеру. Теорія нечітких множин і основана на ній логіка дозволяють описувати неточні категорії, уявлення і знання, оперувати ними і робити відповідні висновки. Наявність таких можливостей для формування моделей різноманітних об'єктів, процесів і явищ на якісному рівні визначає інтерес до організації інтелектуального управління на основі використання методів нечіткої логіки [15-17]. Однією із особливостей якості природного газу є великий ступінь невизначеності зміни великої кількості збуджуючих факторів впливу і постійно мінливими параметрами функціонування системи газопостачання.

**Формулювання цілей.** Методи управління якістю загалом характеризуються плановим, повторювальним і науково-обґрунтованим способами реалізації певних завдань. Одним із методів аналізу в складних й багатозв'язкових системах є метод Парето, який полягає в класифікації проблем на нечисленні, але суттєво важливі, і численні, але несуттєві [18]. Він дозволяє розподілити зусилля експерта проекту з оцінювання і прогнозування якості та встановити основні фактори, з яких необхідно починати діяти з метою запобігання проблем, що виникають під час функціонування складних багатофакторних систем. Етапи застосування методу Парето до аналізу управління якістю природного газу наведено на рис. 1.



**Рис. 1.** Етапи аналізу оцінювання якості природного газу за допомогою методу Парето

**Актуальність і новизна.** Аналіз управління якістю природного газу на основі методу Парето дозволяє вибирати оптимальні проекти з оцінки якості природного газу, які підвищать якість газоспоживання за рахунок виділення актуальних негативних чинників. Таким чином збільшиться ефективність оцінки і прогнозування якості природного газу, що буде гарантувати високий рівень газоспоживання. Метод ґрунтується на використанні діаграма Парето – інструмента, що дозволяє виявити і відобразити проблеми, встановити основні фактори, з яких потрібно починати діяти, і розподілити зусилля з метою ефективного вирішення цих проблем. За правилом Парето, у технічних системах 20-30 % причин (факторів) відповідають приблизно за 70-80 % наслідків [15].

Аналіз управління якістю природного газу за допомогою методу Парето дозволяє визначити пріоритетності факторів впливу на неї, щоб першочергово ліквідувати найвпливовіші фактори, відкладаючи у часі менш впливові.

**Мета роботи** полягає в розробленні методу з управління якістю природного газу з використанням функцій належності лінгвістичних змінних за допомогою методу Парето.

**Результати та їх обґрунтування.** При побудові діаграми Парето використано класифікацію параметрів, що виникають, – факторів впливу на якість природного газу за окремими чинниками [14]. Такими основними групами факторів є: фізико-хімічні властивості видобутого з родовища



природного газу ( $x_1$  – вміст вуглеводнів у складі природного газу,  $x_2$  – вміст шкідливих компонентів у складі газу), якість підготовки (очищення) природного газу для транспортування ( $y_1$  – очистка від сірководню ( $H_2S$ ),  $y_2$  – очистка від азоту ( $N_2$ ),  $y_3$  – очистка від вуглекислого газу ( $CO_2$ ),  $y_4$  – очистка від кисню ( $O_2$ ),  $y_5$  – очистка від механічних домішок,  $y_6$  – очистка від вологи,  $y_7$  – число Воббе вище (стандартні умови),  $y_8$  – теплота згоряння вища (стандартні умови),  $y_9$  – відносна густина природного газу) та технічні умови експлуатації газорозподільної системи населеного пункту ( $z_1$  – вміст сірководню ( $H_2S$ ),  $z_2$  – вміст азоту ( $N_2$ ),  $z_3$  – вміст вуглекислого газу ( $CO_2$ ),  $z_4$  – вміст кисню ( $O_2$ ),  $z_5$  – вміст механічних домішок,  $z_6$  – вміст вологи,  $z_7$  – вміст меркаптанової сірки) [19, 20]. Оцінка значень лінгвістичних змінних, якими є фактори впливу на якість природного газу, проводилась за допомогою системи якісних термів: Н – низька; нС – нижче середнього; С – середня; вС – вище середнього; В – висока. Кожний з цих термів становить відповідну нечітку множину, тобто деяку властивість, яка розглядається як лінгвістичний терм. Після виконання збору та аналізу інформації по кожному фактору впливу для проведення порівняння між ними з'ясовують, які з них є такими, що переважають у створенні проблем. Для порівняльного аналізу використано функції належності лінгвістичних змінних факторів впливу на якість природного газу, які отримані методом знаходження «центра ваги» плоскої фігури під час перетворення нечіткої лінгвістичної інформації в чітку форму на основі теорії нечіткої логіки та лінгвістичних змінних [16]. Для визначення функцій належності факторів впливу на якість природного газу як лінгвістичних змінних були використані дані експертних оцінок. Усі зібрані дані факторів впливу на якість природного газу наведено в табл. 1, в порядку зменшення їх значень – функцій належності [16].

Таблиця 1

**Фактори впливу для аналізу оцінювання якості природного газу  
та їх накопичені значення**

№ п/ п	Фактор впливу	Функція належності фактора впливу	Нако- пичена сума	Накопи- чений відсоток , %
1	2	3	4	5
1	Теплота згоряння вища (стандартні умови) ( $y_8$ )	0,835	0,835	9,6
2	Вміст вологи ( $z_6$ )	0,78	1,615	18,5
3	Число Воббе вище (стандартні умови) ( $y_7$ )	0,78	2,395	27,5
4	Вміст вуглеводнів у складі природного газу ( $x_1$ )	0,723	3,118	35,8

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5
5	Вміст шкідливих компонентів у складі газу ( $x_2$ )	0,67	3,788	43,5
6	Очистка від вологи ( $y_6$ )	0,665	4,453	51,1
7	Відносна густина природного газу ( $y_9$ )	0,6	5,053	58
8	Вміст кисню ( $O_2$ ) ( $z_4$ )	0,57	5,623	64,5
9	Вміст вуглекислого газу ( $CO_2$ ) ( $z_3$ )	0,553	6,176	70,9
10	Вміст азоту ( $N_2$ ) ( $z_2$ )	0,51	6,686	76,7
11	Вміст сірководню ( $H_2S$ ) ( $z_1$ )	0,41	7,096	81,4
12	Вміст меркаптанової сірки ( $z_7$ )	0,334	7,43	85,2
13	Очистка від вуглекислого газу ( $CO_2$ ) ( $y_3$ )	0,292	7,722	88,6
14	Очистка від сірководню ( $H_2S$ ) ( $y_1$ )	0,286	8,008	91,9
15	Очистка від азоту ( $N_2$ ) ( $y_2$ )	0,235	8,243	94,6
16	Очистка від кисню ( $O_2$ ) ( $y_4$ )	0,167	8,41	96,5
17	Очистка від механічних домішок ( $y_5$ )	0,167	8,577	98,4
18	Вміст механічних домішок ( $z_5$ )	0,14	8,717	100
	Всього	8,717		

В табл. 1 також наведено дані накопиченої суми функцій належності та накопиченого відсотка факторів впливу на якість природного газу. Стовпцева діаграма Парето (рис. 2), яка наочно ілюструє кількість факторів впливу на якість природного газу, побудована за даними табл. 1.

Побудована діаграма дає можливість визначити ключові області і допомагає встановити пріоритети серед факторів впливу на якість природного газу, що одразу не видно з табл. 1. За даними накопичених факторів впливу побудовано кумулятивну криву (див. рис. 2). Для побудови графіка накреслено три основних осі (див. рис. 2). Горизонтальна вісь – для самих факторів впливу, вертикальна вісь ліворуч призначена для значень функцій належності факторів впливу, а вертикальна вісь справа – для позначення відсотків, що характеризують частину в загальній сумі накопичених значень. Вертикальну вісь використовують для забезпечення інтерпретації діаграми за допомогою відсоткових співвідношень. За правилом Парето, у технічних системах 20 % факторів відповідають за 80 % наслідків [17, 21], тому проведено пунктирну пряму від 80 % процентної осі на лінію накопичених значень функцій належності для визначення факторів, які є найбільше впливовими на якість природного газу. Діаграма побудована за даними табл. 1 показана на рис. 2.

Аналіз діаграми свідчить, що перші десять факторів:  $y_8$  – теплота згоряння вища (стандартні умови),  $z_6$  – вміст вологи,  $y_7$  – число Воббе вище (стандартні умови),  $x_1$  – вміст вуглеводнів у складі природного газу,  $x_2$  – вміст шкідливих компонентів у складі газу,  $y_6$  – очистка від вологи,  $y_9$  – відносна густина природного газу,  $z_4$  – вміст кисню ( $O_2$ ),  $z_3$  – вміст вуглекислого газу ( $CO_2$ ),  $z_2$  –

вміст азоту ( $N_2$ ) (число яких відповідає 55 % первинного списку з 18 категорій випадків (див. табл. 1) виникли приблизно в 77 % випадках). Діаграма Парето в цьому випадку показує ключові області і допомагає встановити пріоритети серед факторів впливу на якість природного газу. Крім того, графік (див. рис. 2) уможлиблює ієрархізацію факторів впливу на якість природного газу, тобто показує, який з факторів впливу більше за інші впливає на якість природного газу.

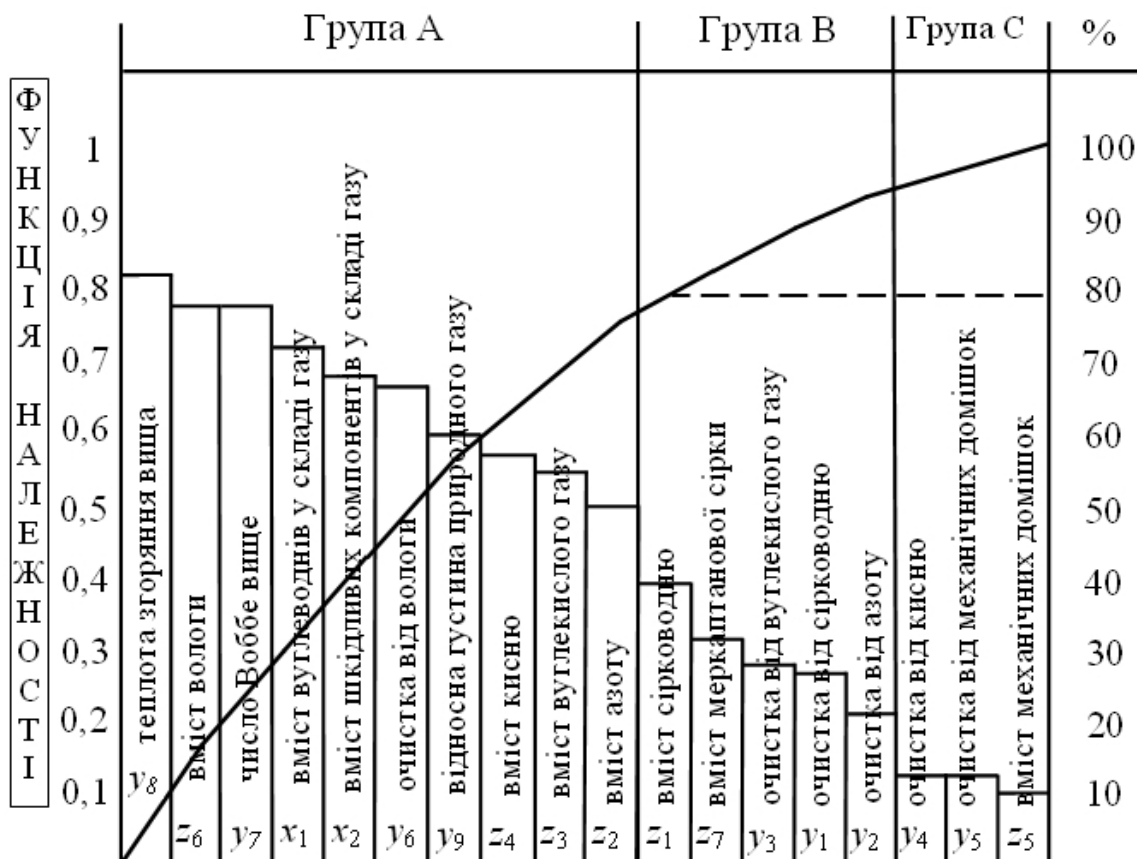


Рис. 2. Діаграма Парето накопичених факторів, що характеризують якість природного газу

Концепція Парето полягає у поділі поля під діаграмою на три зони (групи А, В та С). На підставі цього використано метод АВС-аналізу в процесі управління проектом з оцінки якості газу, в основі якого лежить правило Парето (принцип 80/20) [21]. Його розглядають як інформаційну основу, що дозволяє прийняти управлінські рішення, які потребують максимально точного визначення якості природного газу з подальшою можливістю прогнозування його складу [8, 19, 20]. Результати аналізу діаграми Парето дозволяють виділити групи факторів за їх суттєвістю, тобто в залежності від рівня впливу фактора на якість природного газу. Таким чином, якість природного газу зростає, оскільки буде

відомо, які профілактичні заходи необхідно провести для покращення газоспоживання.

Група А (фактори: теплота згоряння вища (стандартні умови), вміст вологи, число Воббе (стандартні умови), вміст вуглеводнів у складі природного газу, вміст шкідливих компонентів у складі газу, очистка від вологи, відносна густина природного газу, вміст кисню, вміст вуглекислого газу, вміст азоту) – найважливіші, суттєві фактори. Відносний відсоток групи А в загальній кількості факторів зазвичай від 60 до 80 %, в нашому випадку це 76,7 %. Відповідно, ліквідація причин групи А має найбільший пріоритет, а пов'язані з нею дії – найбільшу ефективність. Нехтування одним з факторів впливу на якість природного газу, що входить в групу А, може призвести до погіршення складу транспортованого газу горючого природного до споживача, що істотно впливає на газоспоживання. Тому в першу чергу необхідно вжити профілактичні заходи у поєднанні із засобами, що стосуються факторів з групи А, які запобігатимуть або суттєво обмежуватимуть погіршення якості природного газу.

Група В (фактори: вміст сірководню, вміст меркаптанової сірки, очистка від вуглекислого газу, очистка від сірководню, очистка від азоту) – фактори впливу, які мають в сумі не більше 20 %, в нашому випадку це 17,9 %. Як наслідок можуть виникнути проблеми з газоспоживанням меншого рівня важливості, імовірність яких потрібно обмежувати в другу чергу.

Група С (фактори: очистка від кисню, очистка від механічних домішок, вміст механічних домішок) – найменш значимі фактори впливу. Покращення якості природного газу несе незначний характер, стосовно якого застосування коригувальних заходів є необґрунтованим з економічних причин і стихійного характеру, оскільки виникнення таких змін складу газу горючого природного «вписане» в функціонування системи, а наслідки негативного впливу мають обмежений діапазон.

З діаграми Парето накопичених факторів, що впливають на якість природного газу, видно, що найбільш впливовим є теплота згоряння вища при стандартних умовах. Водночас теплота спалювання визначається в першу чергу кількісним і якісним складом суміші вуглеводнів (яка практично залишається незмінною протягом часу експлуатації родовища) та інших інгредієнтів (у першу чергу негорючих, максимально допустимий вміст котрих зазначений в Кодексі [20]), а також наявністю механічних домішок тощо. Тобто, вміст останніх двох груп шкідливостей слід обмежити (що і відбувається в УКПГ під час підготовки природного газу до транспортування магістральними газопроводами). Наступним суттєвим чинником є вологість палива: наявність

вологи впливає на експлуатаційну надійність як газотранспортної, так і у значно більшій мірі газорозподільної системи. Таким чином, він також є ключовим параметром і підлягає розгляду в першу чергу. Моделювання управління якістю природного газу з використанням функцій належності лінгвістичних змінних, якими є фактори впливу на неї методом Парето, дозволяє варіювати найбільш суттєвими чинниками, які забезпечують врахування найбільш впливових із них. З діаграми, що була побудована за допомогою методу Парето (див. рис. 2), видно, що найбільш впливовими факторами на якість природного газу та на погіршення умов газоспоживання є теплота згоряння вища при стандартних умовах та вологовміст палива. В зв'язку з цим при організаційно-технологічному забезпеченні споживання газу природного на високому рівні вони підлягають розгляду в першу чергу.

#### **Висновки та рекомендації подальшого дослідження.**

1. Використання методів Парето та АВС-аналізу при моделюванні управління якістю природного газу дозволяють розподілити зусилля експерта проекту з оцінювання і прогнозування якості природного газу і встановити пріоритетність факторів, та виявити з яких необхідно починати діяти з метою постачання газу до кінцевих споживачів на високому рівні.

2. Моделювання управління якістю природного газу з використанням функцій належності лінгвістичних змінних, якими є фактори впливу методом Парето, яке було виконано на основі експертно-теоретичних даних, дозволить варіювати найбільш суттєвими чинникам, які забезпечують захист від найбільш впливових факторів впливу, відкладаючи у часі менш впливові, що тим самим покращить газоспоживання за рахунок виділення актуальних проблем.

3. З діаграми, що була побудована за допомогою методу Парето, видно, що найбільш впливовими факторами на якість природного газу та на виникнення проблем з газоспоживанням є теплота згоряння вища при стандартних умовах і вологовміст палива, тому вони є ключовими факторами й підлягають розгляду в першу чергу.

#### **Список використаних джерел**

1. Обсяги використання природного газу в Україні у 2019 р., млрд. м<sup>3</sup>. – URL: <https://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/8B3289E9F4B2CF50C2257F7F0054EA23> (дата звернення 28.02.2021).
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». – Схвал. розпорядженням КМУ від 18.08.2017 р. №605-р. – URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?artid=245234085> (дата звернення: 28.02.2021).

3. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. – URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011) (дата звернення: 28.02.2021).

4. Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до договору про заснування Енергетичного Співтовариства: закон України: станом на 1.01.2019 р. – № 2787-VI (2787-17) від 15.12.2010. – К.: ВВР, 2011, №24, ст.170.

5. Про ринок природного газу: закон України. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19/print> (дата звернення: 28.02.2021).

6. ДСТУ ISO 15112:2009. Природний газ. Визначення енергії. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 29 с. – Чинний з 01.01.2011 р.

7. Кодекс газорозподільних систем. – Затвердж. Постановою НКРЕКП №2494 від 30.09.2015. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1379-15> (дата звернення: 28.02.2021).

8. Якість газу. – URL: <http://utg.ua/utg/businessinfo/yakist-gazu.html> (дата звернення: 28.02.2021).

9. Гордієнко А.І. До питання переходу на облік природного газу як енергоносія / А.І. Гордієнко, І.Г. Богомолець, М.В. Чуб // Нафтова і газова промисловість. – 2001. – №3. – с.42-43.

10. Карпаш О.М. Проблемні питання оцінки якості природного газу в Україні / О.М. Карпаш, І.Я. Дарвай // Нафтогазова енергетика. – 2007. – №2 (3). – с.46-52.

11. Козій В.М. Якість газу родовищ України / В.М. Козій, А.І. Лур'є, І.А. Рубанова // Питання розвитку газової промисловості України: Збірн. наук. праць УкрНДІгаз. – Вип. 28. – 2000. – с.66-68.

12. Мотало А.В. Аналіз основних проблем методології оцінювання якості вуглеводневих газів / А.В. Мотало, Б.І. Стадник, В.П. Мотало // Науковий вісник НЛТУ України: Збірн. наук.-техн. праць. 2. Екологія та довкілля. – 2015. – Вип.25.10. – с. 178-183.

13. Капцова Н. І. Підвищення ефективності експлуатації та ремонту міських газопроводів: автореф. дис. ... канд. техн. наук.: 05.23.03 / Капцова Н.І.; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет будівництва і архітектури. – Харків, 2018. – 20 с.

14. Франчук Ю.Й. Оцінка якості природного газу як енергоносія на основі лінгвістичної інформації / Ю.Й. Франчук, О.І. Ободянська, К.М. Предун // Управління розвитком складних систем: Наук.-техн. збірник. – К., КНУБА, 2019. – Вип.38. – с.143-150.

15. Ратушняк Г.С. Моделювання управління ризиком на газових мережах з використанням функцій належності лінгвістичних змінних методом Парето / Г.С. Ратушняк, О.І. Ободянська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 1. – С. 38-42.

16. Предун К.М. Модель багатofакторної оцінки якості природного газу / К.М. Предун, Ю.Й. Франчук, О.І. Ободянська // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. збірник / Відповід. ред. В. П. Корбут. – К: КНУБА, 2019. – Вип.30. – с.20-28.

17. Ратушняк Г.С. Управління змістом проєктів із забезпечення надійності зовнішніх газорозподільних мереж: монографія / Г.С. Ратушняк, О.І. Ободянська. – Вінниця, 2014. – 128 с. – ISBN 978-966-641-582-3.

18. Івакіна І. Стратегічний аналіз: підручник для студ. вищ. навч. закл. / І. Івакіна. – Х.: Фактор, 2008. – 256 с.

19. Кодекс газотранспортної системи. – Затвердж. Постановою НКРЕКП №2493 від 30.09.2015. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15> (дата звернення: 28.02.2021).

20. Проект Постанови КМУ «Про затвердження Технічного регламенту природного газу». – URL: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245366216&cat\\_id=167475](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245366216&cat_id=167475) (дата звернення: 28.02.2021).

21. Нападовська Л.В. Управлінський облік: підручник для студ. вищ. навч. закл. / Л.В. Нападовська – К.: Книга, 2004. – 544с.

д.е.н., доцент **Предун К.М., Франчук Ю.Й.**,  
Київський національний університет будівництва та архітектури,  
к.т.н., доцент **Ободянська О.І.**,  
Вінницький національний технічний університет

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРИРОДНОГО ГАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ПЕРЕМЕННОЙ МЕТОДОМ ПАРЕТО**

Природный газ в соответствии с положениями Энергетической стратегии Украины на период до 2035 г. несмотря на существенное развитие «зеленой» энергетики остается основным энергоносителем в государстве. В связи с присоединением к единому Европейскому пространству регулирования торговли природным газом в стране все расчеты за потребленное топливо следует выполнять в единицах энергии. Таким образом, определяющими становятся вопросы качества природного газа. Одной из особенностей системы

газоснабження является значительная степень неопределенности изменения большого количества возмущающих факторов влияния и постоянно меняющихся параметров ее функционирования. Среди других для оценки качества выбранная математическая модель, основанная на теории нечеткой логики. По результатам рассмотрения факторов, характеризующих физико-химические свойства добытого с месторождения природного газа, качество его подготовки к транспортировке и технические условия эксплуатации газораспределительной системы населенного пункта, получено нечеткое множество для определения качества топлива. Одним из методов анализа в сложных и многосвязных систем является метод Парето, суть которого заключается в классификации проблем на немногочисленные, но существенно важные, и многочисленные, но несущественные. Полученная диаграмма Парето наглядно иллюстрирует количество факторов влияния на качество природного газа. Наиболее значимыми факторами на качество природного газа и ухудшение условий газопотребления являются теплота сгорания высшая (при стандартных условиях измерения) и влагосодержание топлива. В связи с этим при организационно-технологическом обеспечении потребления природного газа на высоком уровне они подлежат рассмотрению в первую очередь.

Ключевые слова: природный газ, физико-химические свойства, качество, математическая модель, лингвистическая переменная, нечеткая логика, функция принадлежности, фактор влияния, диаграмма Парето

Doctor of economical sciences,  
Professor **Predun Kostiantyn**, Assistant **Franchuk Yurii**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture,  
Ph.D. of technical sciences, Associate Professor **Obodianskaya Olha**,  
Vinnitsia National Technical University

## **SIMULATION OF NATURAL QUALITY MANAGEMENT GAS USING ADJUSTMENT FUNCTIONS LINGUISTIC VARIABLES BY PARETO METHOD**

Natural gas in accordance with the provisions of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035, despite the significant development of "green" energy remains the main energy source in the country. Due to the accession to the single European area of regulation of natural gas trade in the country, all calculations for fuel consumption should be performed in units of energy. Thus, the defining issues are the quality of natural gas. One of the features of the gas supply system is a



significant degree of uncertainty in the change of a large number of disturbing factors and constantly changing parameters of its operation. Among others, a mathematical model based on the theory of fuzzy logic was chosen to assess quality. Based on the results of consideration of factors characterizing the physical and chemical properties of natural gas extracted from the field, the quality of its preparation for transportation and technical conditions of operation of the gas distribution system of the settlement, a fuzzy set was obtained to determine fuel quality. One of the methods of analysis in complex and multiconnected systems is the Pareto method, which consists in classifying problems into a few, but essential, and numerous, but insignificant. Modeling the management of natural gas quality using the membership functions of linguistic variables, which are the factors influencing it by the Pareto method, allows to vary the most significant factors that take into account the most influential of them. The resulting Pareto bar chart clearly illustrates the number of factors influencing the quality of natural gas. The diagram shows that the most influential factors on the quality of natural gas and on reducing the operational reliability of gas transmission and gas distribution systems are, respectively, higher heat of combustion under standard conditions and fuel moisture content. In this regard, in the organizational and technological support of natural gas consumption at a high level, they should be considered in the first place.

Keywords: natural gas, physicochemical properties, quality, mathematical model, linguistic variable, fuzzy logic, membership function, influence factor, Pareto diagram

#### REFERENCES.

1. Obsyahy vykorystannya pryrodnoho hazu v Ukrayini u 2019 r., mlrd. m<sup>3</sup>. – URL: <https://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/8B3289E9F4B2CF50C2257F7F0054EA23>. {in Ukrainian}.
2. Enerhetychna stratehiya Ukrayiny na period do 2035 r. «Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist». – URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?artid=245234085>. {in Ukrainian}.
3. Uhoda pro asotsiatsiyu mizh Ukrainoyu, z odniyeyi storony, ta Yevropeyskym Soyuzom, Yevropeyskym spivtovarystvom z atomnoyi enerhiyi i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoyi storony. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984011>. {in Ukrainian}.
4. Pro ratyfikatsiyu Protokolu pro pryednannya Ukrayiny do dohovoru pro zasnuvannya Enerhetychnoho Spivtovarystva: zakon Ukrayiny: stanom na 1.01.2019 r. – № 2787-VI (2787-17) vid 15.12.2010. – K.: VVR, 2011, №24, st.170. .{in Ukrainian}.

5. Pro rynek pryrodnoho hazu: zakon Ukrayiny. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19/print>. {in Ukrainian}.

6. DSTU ISO 15112:2009. Pryrodnyy haz. Vyznachennya enerhiyi. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny, 2010. – 29 s. – Chynnyy z 01.01.2011 r. {in Ukrainian}.

7. Kodeks hazorozpodilnykh system. – Zatverdzh. Postanovoyu NKREKP №2494 vid 30.09.2015. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1379-15>. {in Ukrainian}.

8. Yakist hazu. – URL: <http://utg.ua/utg/businessinfo/yakist-gazu.html>. {in Ukrainian}.

9. Hordiyenko A.I. Do pytannya perekhodu na oblik pryrodnoho hazu yak enerhonosiya / A.I. Hordiyenko, I.H. Bohomolets, M. V. Chub // Naftova i hazova promyslovisht. – 2001. – №3. – s.42-43. {in Ukrainian}.

10. Karpash O.M. Problemni pytannya otsinky yakosti pryrodnoho hazu v Ukrayini / O.M. Karpash, I.YA. Darvay // Naftohazova enerhetyka. – 2007. – №2 (3). – s.46-52. {in Ukrainian}.

11. Koziy V.M. Yakist hazu rodovyshch Ukrayiny / V.M. Koziy, A.I. Lurye, I.A. Rubanova // Pytannya rozvytku hazovoyi promyslovishti Ukrayiny: Zbirn. nauk. prats UkrNDIhaz. – Vyp. 28. – 2000. – s.66-68. {in Ukrainian}.

12. Motalo A.V. Analiz osnovnykh problem metodolohiyi otsinyuvannya yakosti vuhlevodnevykh hazi / A.V. Motalo, B.I. Stadnyk, V.P. Motalo // Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny: Zbirn. nauk.-tekhn. prats. 2. Ekolohiya ta dovkilliya. – 2015. – Vyp.25.10. – s. 178-183. {in Ukrainian}.

13. Kaptsova N.I. Pidvyshchennya efektyvnosti ekspluatatsiyi ta remontu miskykh hazoprovodiv: avtoref. dys. ... kand.. tekhn. nauk.: 05.23.03 / Kaptsova N. I.; Ministerstvo osvity i nauky Ukrayiny, Kharkivskyi natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury. – Kharkiv, 2018. – 20 s. {in Ukrainian}.

14. Franchuk YU. Y. Otsinka yakosti pryrodnoho hazu yak enerhonosiya na osnovi linhvistychnoyi informatsiyi / YU.Y. Franchuk, O.I. Obodyanska, K.M. Predun // Upravlinnya rozvytkom skladnykh system: Nauk.- tekhn. zbirnyk. – K., KNUBA, 2019. – Vyp.38. – s.143-150. {in Ukrainian}.

15. Ratushnyak H.S. Modelyuvannya upravlinnya ryzykom na hazovykh merezhakh z vykorystannyam funktsiy nalezhnosti linhvistychnykh zminnykh metodom Pareto / H.S. Ratushnyak, O.I. Obodyanska // Visnyk Vinnyts'koho politekhnichnoho instytutu. – 2012. – № 1. – S. 38-42. {in Ukrainian}.

16. Predun K. M. Model bahatofaktornoyi otsinky yakosti pryrodnoho hazu / K.M. Predun, YU.Y. Franchuk, O.I. Obodyanska // Ventylyatsiya, osvittlennya ta

teplohazopostachannya: nauk.-tekhn. zbirnyk / Vidpovid. red. V. P. Korbut. – K: KNUBA, 2019. – Vyp.30. – s.20-28. {in Ukrainian}.

17. Ratushnyak H. S. Upravlinnya zmistom proektiv iz zabezpechennya nadiynosti zovnishnikh hazorozpodilnykh merezh: monohrafiya / H.S. Ratushnyak, O.I. Obodyanska. – Vinnytsya, 2014. – 128 s. – ISBN 978-966-641-582-3. {in Ukrainian}.

18. Ivakina I. Stratehichnyy analiz: pidruchnyk dlya stud. vyshch. navch. zakl. / I. Ivakina. – KH.: Faktor, 2008. – 256 s. {in Ukrainian}.

19. Kodeks hazotransportnoyi systemy. – Zatverdzh. Postanovoyu NKREKP №2493 vid 30.09.2015. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15>. {in Ukrainian}.

20. Proekt Postanovy KMU «Pro zatverdzhennya Tekhnichnoho rehlamentu pryrodnoho hazu». – URL: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245366216&cat\\_id=167475](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245366216&cat_id=167475). {in Ukrainian}.

21. Napadovska L.V. Upravlins'kyy oblik: pidruchnyk dlya stud. vyshch. navch. zakl. / L.V. Napadovska. – K.: Knyha, 2004. – 544s. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.250-260

УДК: 725:719

**Ратушинський Н.В.**,  
nazrat87@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4837-3274,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## ОСОБЛИВОСТІ ТИПОЛОГІЇ ПАСАЖІВ

*Пасажі на протязі більше ста років свого розвитку постійно еволюціонували та видозмінювались зробили суттєвий вплив на формування різних типів громадських торгових будівель. Історичні і соціальні заміни суспільстві впливали на просторово-планувальну структуру пасажів, проте незмінною залишалась чітка структура від удови простору з сталою планувально-функціональною моделлю з впізнаними об'єктами. Формування простору в пасажах мало певні характерні особливості: містобудівні чинники (зв'язок із планувально-просторовою структурою міста, розміщення в структурі кварталу, рівень інтеграції в міське середовище і певні еволюційні зміни цього середовища з появою пасажу), формотворчі особливості творення внутрішнього простору, планувально-просторова модель будівлі, візуальні характеристики простору (вигляд структурних перетинів, конструктивна особливість споруд і її вплив на зовнішній вигляд, тип перекриття пасажного простору, особливості виявлення вхідної групи, характерні спільні цінності і засади формування внутрішнього середовища), функціонально-предметне наповнення простору (магазин – вар'єте – бюро – ресторан – апартаменти), декорації (типи оформлення вітрин в пасажах, мистецькі елементи в структурі простору пасажів, елементи візуальної реклами, тип освітлення). Всі ці характеристики можуть комплексно оцінити середовище, відштовхуючись від них можна виокремити типи простору пасажів на певний період його історичного розвитку та застосовувати в реконструкціях і реставраційних роботах, які проводяться на об'єктах, фахово підійти до адаптації певних споруд і просторів під торгові галереї, провести комплексну роботу з ревалоризації систем пасажів в центрах міст.*

*Ключові слова: пасажі; планувально-просторова модель будівлі; внутрішнє середовище пасажів; типологія; Львів*

**Постановка проблеми.** Питання розвитку нових громадських просторів в внутрішньо квартальних просторах історичного центру міста на основі місць локалізації пасажів постає питання фахової адаптації існуючої просторово-планувальної структури, реконструкції середовища існуючих пасажів чи відновлення втрачених. Основні принципи облаштування пасажів можна

показати на основі типологічних особливостей типу та функціонально-просторових і композиційних засадах формування пасажів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Тема дослідження типології пасажів, її еволюції та збереження просторового середовища пасажів є представлена в ряді наукових праць. Особливості розвитку торгових аркад розкрито в монографіях закоронних дослідників П.Колемана (*Shopping Environments Evolution, Planning and Design*) Б.Мейтленда (*Street point-of-sale-public shopping centers and spaces*), П.де Монкана (*Les passages en Europe*). М.Брозова, Д.-В.Феррі. Особливості атріумних проторів досліджували Р.Саксон (*Atrium buildings*), В.Хайт, І.Прокоф'єва, О.Мельниченко. Дослідження принципів організації загальноміських громадських просторів (площ, пішохідних вулиць) описано М.Ліном, А. Урбахом. Специфіку вистрою простору аркад в своїй монографії описав Дж. Гейст (*Arcades. The history of building type*). Функціонально- просторові особливості організації простору в галереях описали Н.К. Скотт (*Shopping centre design*), Н.Беддінгтон (*Design for Shopping Centres*), М.Ємець. Розвиток планувальних схем в торгових галереях описали Б.Мейтленд (*Shopping malls: Planning&Design*), П.Колеман (*Shopping Environments Evolution, Planning and Design*). Дисертаційне дослідження по принципам організації критих міських просторів провів А. Ароян. Дослідження з візуального дизайну та ознакування внутрішнього середовища аркад провели М.МакКейт, Х.Ден, Е.Чарлес та М.Вілмонт.

**Формулювання цілей статті.** Головною задачею є формалізувати і виокремити ключові особливості вибудови простору пасажів, типологічні особливості, функціонально-планувальні моделі простору пасажів, їх предметне наповнення для подальшого практичного застосовувати в реконструкціях існуючих пасажів, реставраційних роботах на історично знакових об'єктах, фахових адаптаціях певних просторів в будівлях під торгові галереї, створенні візуального образу інтер'єрів.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Рубіж XIX – XX століття являється найбільш важливим і формотворчим в історії Європейської історії. Саме на цьому етапі закінчується домінування Старого континенту в світовій геополітиці, розвитку технологій, соціальній сфері, в даний період відбувся найбільш еволюційний «стрибок» в більшості сфер людської діяльності. Початок XX століття в архітектурі характеризується впровадженням залізобетону, що зробило фундаментальний прорив в будівництві, застосуванні попередньо-напруженої конструкції, всі ці чинники безпосередньо вплинули на сучасний образ архітектури. Основними напрямками проектних робіт в кінці XIX- початку XX ст. були: розробка культурно-просвітницьких будівель, еволюція будівель транспортної інфраструктури, створення системи

громадських і торгових будівель, будівництво соціально-значущих об'єктів, початки будівництва соціального і масового житла. Оцінюючи вплив даної епохи на сучасний загальний вигляд історичних центрів міст прослідковується значний візуальний слід в панорамі міст створений великою кількістю історико-архітектурних пам'яток кін. XIX – поч. XX ст.. Вагомою формувальною ланкою загального образу Львова в цілому є період рубежу XIX – XX століть, час активного розвитку і територіального росту міста. Специфіка та особлива культурно-історична роль архітектурного розвитку пасажів рубежу XIX – XX ст. полягали в оригінальних рішеннях, використанні нових матеріалів і технологій для надання спорудам максимально репрезентативних якостей, нових архітектурних форм, специфічних на той час функціональних зон, найбільше дані перетворення акумульовано у громадських просторах в структурі торгових комплексів, до яких належали транзитні галерейні простори, вхідні комунікаційні вузли, заклади громадського харчування, об'єкти торговельного призначення, подвір'я загального користування, приміщення обслуговуючого, конторського та виробничого характеру [1]. Автентичні елементи у громадських просторах торговельно-побутового призначення, на жаль, майже не збереглися через короткий цикл оновлення і інтенсивніший тиск модернізації на ці об'єкти [2]. Однією із передумов формування пасажів стала можливість застосування конструктивної схеми при якій несучі елементи відступали від зовнішніх огорожувальних конструкцій цим самим створюючи змінний за формою і висотою комунікаційний простір всередині будівлі. Спроби наслідування пишноти палаців привели до використання нових матеріалів і конструкцій, конструктивна схема починає диктувати нову естетику будівель; історично даний розвиток можна ідентифікувати із впровадженням фантастичних композицій зі скла і заліза, що почали обрамлятися зовнішньою залізною оболонкою (кін XIX ст.), залізобетонних конструкцій не схованих під шарами тиньку (30-ті роки XX ст.). Із розвитком пасажів відбувається еволюція і поступова диференціація функціональних зон по рівнях, що сприяє перетворенню вертикальних комунікацій на найважливіший елемент взаємозв'язку між зонами та прирівняння їх значення до горизонтальної транзитної компоненти. Другим важливим аспектом в розвитку гнучкого планування є моральний знос окремих елементів конструктивно-планувальної схеми. До постійно змінних приміщень в пасажах можна занести торгові зали, побутові і адміністративні приміщення, які служать обмежений термін і, отже, повинні допускати швидко і економічно ефективну реконструкцію[3]. Зростання архітектурно-композиційного значення єдиного внутрішнього простору сприяло виділенню торгово-пішохідної зони, як ядра всієї структури, навколо якої формується решта зон пасажу[4]. Пасаж,

як складна цілісна система, з одного боку, стає транзитною ланкою між міськими кварталами, а з іншого боку, інтегрованим громадським простором в структурі вулиць. Основними елементами, що формували внутрішній простір пасажів стає існуюча структура кварталу та її зв'язок з міським середовищем, планувальна структура простору, яка безпосередньо формувала функціональний остов пасажу, композиційна структура пасажу в поєднанні з горизонтальними і вертикальними комунікаціями, стилістика існуючої забудови, інтер'єр вулиці, декорації [5].

Пасаж розміщений в історично сформованому міському середовищі повинен базуватись на такому факторі, як міська традиція, а сам комплекс має бути пов'язаним з певним місцем і характером цього місця. Міський пасаж – це ідея, принцип, але не завжди певна форма, його внутрішній простір, будучи частиною міського середовища, повинен вирішуватися за принципом багатofункціональності самого міського простору [5]. Найпоширенішою ідеєю пасажу є його трактовка як моделі вулиці, міста з передачею ключових якостей цього простору: якості шляху (торгова вулиця) і якості місця (торговий осередок). Ця подвійність відображає природу пасажу, як і всякої громадської будівлі, – вона частково належить міському (глобальному) рівню, але в той же час і локальному рівню, тобто будинку, оскільки саме там створюються певні візії розвитку простору, його функціональне і предметне наповнення, що викликають у відвідувачів певні емоції [6].

Спроба проаналізувати взаємозв'язок між міською формою і різними моделями внутрішніх просторів торгових споруд найповніше була представлена в роботах англійського дослідника Б. Мейтленда. В таких дослідників як П.Колеман, Б.Мейтленд, Р.Саксон, Дж. Гейст, Н. Скотт, Н.Беддінгтон можна виділити такі особливості організації пасажів в просторі міста:

- Локалізовані за місцем розташування в просторово-планувальній структурі міста (розміщені в середмісті, на центральних міських проспектах, в місцях адміністративно-ділової активності, поруч з місцями критичної транспортної чи господарсько-інженерної інфраструктури) [7];
- Сформовані на основі існуючої планувально-просторової системи (торгові вулиці, провулки, торгові двори, внутрішньо квартальні простори та адаптовані простори під торгово-просвітницькі комплекси);
- Пристосовані до міської інфраструктури (адаптовані під пасаж існуючі вулиці, пристосовані давні переходи, пристосовані незабудовані внутрішньо квартальні території);
- Спроектвані пасажі як центри торгової і ділової активності районів (спеціально побудовані пасажі в новоутворених міських центрах, під

центрах, центрах ново закладених районів, основних центрах громадського і торгового значення при об'єктах критичної інфраструктури) [8].

Оцінюючи принципи організації пасажів в планувально-просторовій структурі міста можна зазначити, що вони є актуальними для переважної більшості міст, так як являються універсальними, що підтверджує історично-складена локалізація пасажів в місті Львові [5]: Пасаж Андреоллі (пл.Ринок,29 - вул.Театральна, 12) - Пасаж Клейна (пл.Ринок,18 – вул.Староєврейська,7) - Пасаж Фрухта (пл.Ринок,12 - вул.Староєврейська,19) - Пасаж Ляуфнера (вул.Староєврейська,12 - вул.Братів Рогатинців, 15) - *група найстарших пасажів розміщена у середмісті*; Пасаж Феллерів (пр.Свободи, 32-вул.Михальчука, 5-7) - Пасаж Гаусмана (вул.Січових Стрільців,3 - пр.Свободи,13 - вул.Дорошенка,6) - Пасаж «Belle Vue» (пр.Свободи, 27-вул.Леся Курбаса,8) - Пасаж Міколяша (вул.Коперника, 1- вул.Вороного, 6) - Марійський пасаж (пр.Свободи, 42) - *група пасажів на бульварному кільці - новому міському центрі*; Пасаж Колізей (вул.П.Куліша,23-25) - Пасаж Германів ( вул. П.Куліша,47-вул.Цехова, 5) - *група пасажів розміщених посеред однієї із єврейських діляниць міста та поблизу промислового осередку міста – газовні*; Пасаж Грюнерів (пл.Григоренка,5 - вул.Менцинського,8) - *пасаж розміщений поряд з Казино, винаймачами крамниць переважно були єврейські предсавники сімейних справ*; Базар Грьодлів (Hala Sklerowa, вул.С.Бадери, 34) - Пасаж Тіша (вул.Русових, 1) - *група пасажів в районі Новий Світ, в безпосередній близькості від костелу св.Ельжбети та головного залізничного вокзалу*; Пасаж Віца (вул.Волинська,5 - вул.Б.Хмельницького, 155) - Пасаж Кремпнера (вул. Зустрічна,9- вул.Б.Хмельницького, 171) - *група пасажів на Жовківському передмісті, місці розвитку найбільших міських мануфактур*; Грюнне Пасаж (вул.Зелена, 5-7) - *пасаж на транспортній артерії, одному з основних під'їздів в центр* [3].

Іншою особливістю організації пасажів є функціонально-просторова типологія внутрішнього простору, яка характеризується: функціонально-предметним наповненням [7] (монофункціональні /букіністика та ін./, багатфункціональні); вирішенням внутрішнього простору(відкриті, без вхідних контрольованих брам і накриття атріумного простору; закриті, без покриття атріумного простору; закриті із покриттям атріумного простору; проєктовані як класичні пасажі); композицією структури внутрішнього простору( регулярні, симетричні, лінійні, складної конфігурації, асиметричні, пристосовані до існуючої міської вуличної мережі [7]); вертикальним розвитком (однорівневі, дворівневі, багаторівневі); способом поєднання з існуючою забудовою (розташовані в партері під житловими квартирами на вищих поверхах; суміщені з житловими квартирами та апартаментами під



винайм чи іншого типу адміністративними чи громадськими функціями; проєктовані як автономний багатофункційний комплекс, що займає всю будівлю [9]); конструктивною схемою (приспосовані до існуючих будівель; побудовані з повним чи неповним каркасом; без каркасні [10]); типом транзитного каркасу (однорівневі без перепаду відміток на входах; однорівневі з перепадом відміток на входах; кілька рівневі).

Вивчаючи існуючі типологічні особливості пасажів можна скласти комплексну типологічну класифікацію, яка буде поєднувати чинники локалізації пасажів в структурі міста з функціонально-просторовою моделлю внутрішнього простору з його предметним наповненням і принципами декоративного оздоблення та реклами. Загалом можна виділити наступні особливості:

*I. Класифікація за просторовим типом організації пасажу* (один з факторів типологічної характеристики простору, зображує перетин кварталу пасажем). Загалом залежно від структури розташування пасажі можна поділити на: лінійні; лінійні з площею; центричного типу; складної конфігурації.

*II. Класифікація за розміщенням пасажу в структурі кварталу* Взаємності від розмірів і принципів розміщення можна виділити: пасаж як частина будівлі, що входить в квартал; пасаж як одна чи декілька будівель, що формують квартал; пасаж як комплекс будівель, які самостійно формують квартал; пасаж як структура, яка об'єднує два і більше квартали, при цьому міська вулична мережа починає ставати складовою пасажу в місцях їх перетинів і навпаки.

*III. За типом планувальної структури*, яка характеризується видом та методом влаштування громадської транзитної галереї: розбудовані на базі простого прямолінійного остову; пасажі з молотом складної конфігурації; побудовані на основі двох або більше транзитних остовів; пасажі в основі яких лежить трилисник, пасажі підковоподібної форми із двома виходами в напрямку однією вулиці (типів «Y», «U»); пасажі з чіткою ієрархічністю транзитних просторів – центральної галереї та другорядними (типів «Т», «Н»); побудовані на схемі хреста, з обов'язковими чотирма входами (тип «Х»), пасажі побудовані на основі ґратки.

*IV. За схемою перетину транзитного ядра*, можливі варіації без покриття, як транзитна артерія в партерному рівні будівель, з покриттям транзитної галереї різного типу і конструкції.

*V. За схемою розвитку пасажу вздовж галереї*: вирішення сполучного простору між двома вулицями чи двома частинами кварталу, із різними типами влаштування входів, забезпеченням безпеки та логістики доставки товарів і продукції.

*VI. За схемою влаштування і функціонування торгових диниць:* з крамницями виключно в партерному рівні, коли пасажі це всього лише складові житлових будинків; з магазином в першому рівні і представництвом та житлом в інших рівнях – тут межі пасажів вже співпадають з розмірами будинку; з магазинами в перших рівнях і офісними чи іншими громадськими просторами в інших рівнях; з торгівлею, що розміщена на всіх рівнях пасажу.

Тип	Схема									
	Тупікова	Паралельна	Перпендикулярна	Кутова	«У»-тип	«Т»-тип	«Н»-тип	хрестоподібна	Подвійна хрестоподібна	Гратчаста
Лінійний										
Лінійний з площею										
Площа										
Лінійний з блоком										

*VII. За типом конструкції і профілю покриття галереї* За типом і формою дахи поділяються на наступні групи: односкатні із скляними площинами між несучими ребрами; двоскатні (з зенітними ліхтарями, із скляними ліхтарями розміщеними поміж ребер жорсткості, з суцільним заскленням, побудовані на основі стрільчастої арки), півциркульні сегментарні, сферичні полігоральні, комбіновані багато скатні.

Вид покриття	К-сть рівнів	Глухе	Види скляних будівель		
			З рівнокутними формами	Наше дієлюбне будівель	Наше дієлюбне будівель
I					
II-III					
III і більше					

*VIII. За розвитком просторових обрисів* - існувало три ключових етапи, згідно яких пасажі змінювали співвідношення габаритів [5]: 1790-ті – 1820-ті роки – пасажі в яких співвідношення висоти до ширини громадського ядра складала 1,15-1,2; 1830-ті – 1860-ті і 1910-ті 1930-ті роки – співвідношення висоти і ширини збільшується і наближається до пропорцій золотого січення (1,61) – 1,5-1,6; 1870-ті – 1900-ті роки – співвідношення складає 1,35-1,4.

*IX. За вирішенням інтер'єрів*

*X. За виглядом вхідної групи* Існувало декілька видів виокремлення входу в пасаж з контексту міської забудови: застосування тріумфальної арки, використання значно масштабніших прорізів від звиклих міських брам чи проїздів, використання прийому одної ширини пасажу і вхідного вузла, використання вхідної брами чи арки для входу в пасаж, підкреслення входу в пасаж виступаючим еркером чи балконом, або симетричною вибудовою фасаду, де вхід в пасаж є ключовим елементом вистрою фасаду.

*XI. За способом освітлення та розміщення візуальної реклами* Перші експерименти з освітленням громадських просторів газом та електричним освітленням відбулася саме в галереях, зароджуються основні методи підсвічування фасадів будівель і простору взагалі: основне лінійне світло, акцентоване основне світло у вигляді масивних люстр з численними окремими вогнями, фонове світло освітлення фасадів.

*XII. За способом взаємодії з міським середовищем:* Пасажі розміщувались між вулицями, бажано з рівномірними людськими потоками, або між вулицею і однією з головних будівель міста (театром, мерією, церквою). Інші пасажі були продовженням вулиці, або зв'язком між певними важливими будівлями. Часто торгові галереї були потужною планувальною віссю в кварталах, яка може нарівні замінити дублюючі міські вулиці. На фінальних стадіях розвитку планувального типу пасажі були автономними структурами, які творили нове бачення міського простору (галереї Вікторіо Емануїле II, Колонна, Умберто I) і їх зведення передбачає масштабну реконструкцію існуючої планувальної мережі міста.

**Висновки** Визначившись із моделями комплексної взаємодії пасажів і міського середовища, проаналізувавши їх об'ємно-планувальну структуру, функціональне зонування, конструктивну і транзитну схеми, візуальне сприйняття простору і динамічне інформаційне наповнення внутрішніх просторів необхідно розглянути фінальний аспект комплексного функціонування системи, взаємозв'язок між елементами системи і можливістю відновлення функціонування таких просторових систем в центрах великих міст, адже при наявності таких просторів частково вирішуються наступні питання: розвантаження міських вулиць; зональний поділ середовища на багатофункціональні громадські простори з базовим набором суспільних потреб; появи додаткових пішохідних загальнодоступних громадських просторів пасажів в центрі міста; розробки системного підходу до збереження і покращення технічного стану будівель; розв'язання проблеми постачання продукції і виробів до пасажу, задіяння додаткових пішохідних вуличних просторів, які можна інтегрувати в єдину структуру громадських просторів.

### Література:

1. Peter Coleman (2006), *Shopping Environments: Evolution, Planning and Design* // Architectural Press is an imprint of Elsevier Ltd. - Burlington MA 01803, USA First edition, 2006. – 549 p.;
2. Лисенко О.Ю. (2005), Формування та збереження архітектури громадських просторів у структурі житлових будинків Львова рубежу XIX-XX століть [Текст]: дис... канд. архітектури: 18.00.01 // Національний університет «Львівська політехніка», Інститут архітектури. - Л., 2005. - 263 с.;
3. Иконников А.В. (1986), *Функция, форма, образ в архитектуре*// Стройиздат: наук.-техн. зб. - М., 1986 –288 с.;
4. Урбах А. И., Лин М. Т. (1982), *Пешеходные торговые улицы и зоны за рубежом*, // Проблемы больших городов, Обзорная информация, - Москва, МГЦНТИ, 1982. - выпуск 30;
5. Ратушинський Н.В. (2012), Принципи формування внутрішнього середовища пасажів // Вісник національного університету «Львівська політехніка»: наук.-техн. зб. - Л. : НУЛП, 2012. - № 728. - С. 169-177.
6. Ароян А. С. (2013), Принципи організації критих міських просторів // Проблеми розвитку міського середовища, 2013 – Випуск №9 – с.15-18, Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms\\_2013\\_9\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms_2013_9_5) [Дата звернення 25 листопада 2020].
7. Johann Friedrich Geist (1985), *Arcades. The history of building type* // The MIT Press, 1985 - 596 p.;
8. Barry Maitland (1985), *Shopping malls: Planning&Design* // Longman, 1985 - 194 p.;
9. Васильев Н.Г. (1998), *Композиційні прийоми формування архітектури торгових будівель в історичному середовищі*// - К., 1996;
10. Michael Davidson (1998), *The Arcades*// O Books, 1998 - 93 p.;
11. Roberto Fantoni, Fernanda Hoefel, Marina Mazzarolo (2019), *The future of the shopping mall* // [online] Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/the-future-of-the-shopping-mall#> [Дата звернення 14 грудня 2020].

**Ратушинский Н.В.**

Национальный университет «Львовская политехника»

### ОСОБЕННОСТИ ТИПОЛОГИИ ПАССАЖЕЙ

Пассажи на протяжении более ста лет своего развития постоянно эволюционировали и видоизменялись делая значительное влияние на формирование различных типов общественных торговых зданий. Исторические и социальные замены обществе влияли на пространственно-планировочную структуру пассажей, однако неизменной оставалась четкая структура пространства с постоянной планировочно-функциональной моделью с узнаваемыми обазами. Формирование пространства в пассажах имело определенные характерные особенности: градостроительные факторы (связь с планировочно-пространственной структурой города, размещение в структуре квартала, уровень интеграции в городскую среду и определенные эволюционные изменения этой среды с появлением пассажей), формообразующие особенности внутреннего пространства, планировочно-

пространственная модель здания, визуальные характеристики пространства (вид структурных сечений, конструктивная особенность сооружений и ее влияние на внешний вид, тип перекрытия пассажного пространства, особенности выявления входной группы, характерные общие ценности и принципы формирования внутренней среды), функционально-предметное наполнение пространства (магазин - варьете - бюро - ресторан-апартаменты), декорации (типы оформления витрин в пассажах, художественные элементы в структуре пространства пассажей, элементы визуальной рекламы, тип освещения). Все эти характеристики могут комплексно оценить среду, отталкиваясь от них, можно выделить типы пространства пассажей на определенный период его исторического развития и применять в реконструкциях и реставрационных работах, проводимых на объектах, профессионально подойти к адаптации определенных сооружений и пространств под торговые галереи, провести комплексную работу по ревалоризации систем пассажей в центрах городов.

Ключевые слова: пассажи; планировочно-пространственная модель здания; внутренняя среда пассажей; типология; Львов

assistant **Nazar Ratushynskiy**  
Lviv Polytechnic National University

## FEATURES OF THE PASSAGES TYPOLOGY

During more than a hundred years of the passages development it constantly evolved and changed have had a significant impact on the various types formation of the public commercial buildings. Historical and social changes in society influenced the spatial-planning structure of the passages, but the clear structure of the space with a stable planning-functional model with recognizable features remained unchanged. The formation of space in the passages had certain characteristics: urban factors (connection with the planning and spatial structure of the city, location in the structure of the quarter, the integration into the urban environment and certain evolutionary changes of this environment with the advent of the passage), formative features of interior space, spatial model of the building, visual characteristics of space (type of structural sections, design features of buildings and its impact on appearance, type of passage of passage space, features of entrance detection group, characteristic common values and principles of internal environment formation), functional-subjective filling of space (shop - office - restaurant - apartments), scenery (types of window decoration in passages, artistic elements in the structure of the passages space, elements of visual advertising, type of lighting). All these characteristics at

main levels can comprehensively assess the environment, based on them you can select the types of passage space for a certain period of its historical development and use in reconstruction and restoration work carried out on sites, professionally approach the adaptation of certain buildings and spaces of shopping galleries, to conduct comprehensive work on the revaluation of passage systems in the historical city centers.

Keywords: passages; planning-spatial model of the building; internal environment of passages; typology; Lviv

### REFERENES

1. Peter Coleman (2006), *Shopping Environments: Evolution, Planning and Design* // Architectural Press is an imprint of Elsevier Ltd. - Burlington MA 01803, USA First edition, 2006 – 549 p.; {in English}
2. Lysenko O.Y. (2005), *Formuvannia ta zberezennia architektury hromadskuh prostoriv v strukturi zytlovyh budynkiv Lvova rubezu XIX-XX stolit'* [Text]: dyc. kand. architektury: 18.00.01 // Natsionalnyj universytet «Lvivska politekhnikha», Instytut architektury. - L., 2005. - 263 p.; {in Ukrainian}
3. Ikonnikov A.V. (1986), *Funktsyja, forma, obraz v arhytekture* // Strojizdat: nauk.-tehn. zb. - M., 1986 –288 p.; {in Russian}
4. Urbah A.I., Lin M.T. (1982), *Pishehodnye torhovye ulitsy i zony za rubezom*, // *Problemy bolshyh gorodov*, - M., 1982. – No. 30; {in Russian}
5. Ratushynskij N.V. (2012), *Pryntsypy formyvannia vnytrishnioho sere-dovyshcha pasaziv* // *Visnyk NU «Lvivska politekhnikha»*. Seriya: Arkhitektura: nauk.-tehn. zb. - L: Lviv.politekh.,2012 № 728, s. 169–177. {in Ukrainian}
6. Arojan A.S. (2013), *Pryntsypy orhanizatsii krytyh miskyh prostoriv* // *Problemy rozvytku miskoho sere-dovyshcha*,2013 –№9 – p.15-18, Available: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms\\_2013\\_9\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms_2013_9_5) . {in Ukrainian}
7. Johann Friedrich Geist (1985), *Arcades. The history of building type* // The MIT Press, 1985 - 596 p.; {in English}
8. Barry Maitland (1985), *Shopping malls: Planning&Design* // Longman, 1985 - 194 p.; {in English}
9. Vasyliiev N.G. (1998), *Kompozytsijni pryjomy formuvannia arhitektury torhovyh budivel v istorychnomy sere-dovyshchi* // - Kyiv., 1996; {in Ukrainian}
10. Michael Davidson (1998), *The Arcades*// O Books, 1998 - 93 p.; {in English}
11. Roberto Fantoni, Fernanda Hoefel, Marina Mazzarolo (2019), *The future of the shopping mall* // [online] Available: <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/the-future-of-the-shopping-mall#> [Date of reference 14 december, 2020]. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.261-270

УДК 711

к.арх., доцент **Савицкая О.С.**,  
mb@ogasa.org.ua, ORCID: 0000-0003-0362-2502,  
**Крыжантовская О.А.**, oka0672329613@gmail.com,  
krizhantovskaya\_oksana@ogasa.org.ua, ORCID: 0000-0001-5025-7160,  
**Беликова М.В.**, maria\_belikova@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8918-3389,  
**Присекорян Д.А.**, prisekoryan123@gmail.com,  
ORCID: 0000-0003-1557-6216,  
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ КУРОРТОВ

*Рассмотрены ключевые вопросы, направленные на выявление факторов, влияющие на развитие курортов и обеспечения устойчивого социально-экономического развития государственной политики в сфере санаторно-курортной деятельности. Формирование и развитие любых курортных территорий во многом определяются качеством и многообразием рекреационных ресурсов и услуг. Рекреационные ресурсы, с одной стороны, выступают в качестве основного материального базиса рекреационной сферы, а с другой - напрямую и непосредственно влияют на развитие рекреационной инфраструктуры.*

*Анализ мирового и отечественного опыта показал, что на данный момент существует острая необходимость в осуществлении комплекса мероприятий, направленных на сохранение, развитие потенциала курортной сферы и формирования современного курортного комплекса. Способность решения как медико-социальных задач, так и обеспечения доступного населению санаторно-курортного лечения, экономических проблем формирования сферы курортного дела.*

*В Украине целями санаторно-курортного комплекса является ориентация на дальнейшее восстановление и развитие предприятий санаторно-курортной отрасли. Адаптация санаторно-курортного комплекса к мировым стандартам идет по пути развития новых видов и форм рекреационных услуг, организации новых видов досуговых центров, расширения услуг лечения и организации конференц-услуг.*

*Ключевые слова: курорт; санаторно-курортный комплекс; рекреационные ресурсы*

**Введение (постановка проблемы).** В настоящий момент существует острая необходимость в осуществлении комплекса мероприятий, направленных на сохранение потенциала курортной сферы и формирование современного курортного комплекса, способного решать экономические проблемы формирования сферы курортного дела. В этих условиях восстановление системы санаторно-курортного лечения и оздоровления, доступности его для основной массы населения, возрождение курортов представляется важной общенациональной задачей, способной внести большой вклад в повышение уровня общественного здоровья народа.

Комплексные оздоровительно-профилактические мероприятия повышают уровень здоровья в 1,5 раза, использование лечебных ресурсов санаторно-природного комплекса и новых малозатратных высокоэффективных медицинских технологий на их основе повышает эффективность оздоровления граждан на 25–30 %.

В связи с этим дальнейшее развитие санаторно-курортного дела должно являться важной составной частью государственной социально-экономической политики, которая в современных условиях должна быть ориентирована на реализацию широкой доступности для населения, особенно для его социально незащищённых групп, услуг санаторно-курортных организаций как неотъемлемой составляющей системы здравоохранения, а также относясь к лечебно-оздоровительному виду туризма, санаторно-курортная отрасль должна активно использовать эффективные туристские технологии и разнообразные услуги туризма (экскурсионного, конгрессного, спортивного, экологического и других).

**Цель работы.** Целью данной работы является выявить основные социально экономические предпосылки формирования курортов и принципы архитектурно-планировочной организации.

В основу санаторно-курортного лечения положены социально и научно обоснованные прогрессивные принципы: профилактическая и реабилитационная направленность, преемственность между амбулаторно-диагностическими, стационарными и санаторно-курортными учреждениями, высокая квалификация и специализация оказываемой помощи. Значимость санаторно-курортного лечения обусловлена сохранением неблагоприятных тенденций в состоянии здоровья населения и той ролью в их преодолении, которая отводится курортному делу в современной концепции развития системы здравоохранения.

Один из путей выхода отрасли из кризисного состояния - приведение к соответствию мировым стандартам качества и цены рекреационного продукта, модернизация материально-технической базы курорта.



### **Социально-экономические предпосылки формирования курортов**

Курортный комплекс, как учреждения отдыха, ориентированные на удовлетворение потребностей человека, их социально-экономические факторы играют ведущую роль в их формировании.

Социально-экономические факторы - потребности населения в отдыхе, основными показателями здесь служат жизненный уровень и медико-биологические показатели, квалификационные трудовые ресурсы, стоимость возведения и эксплуатационные расходы, доходность функционирования. Это ведущие факторы при заказе, проектировании и возведения зданий курортных комплексов, поэтому улучшения социального и экономического состояния общества обуславливают всецело развитие архитектуры курортных комплексов.

### **Социально-экономические предпосылки реновации территории курортов:**

- истощение природного капитала;
- утрата и деформация природных богатств и ландшафтов;
- сокращение площади зеленых насаждений;
- состояние экологии;
- нерациональность использования территории;
- потребность в развитии существующих курортных зон городов с целью восстановления территориального баланса между курортной и селитебной зонами;
- появление значительно числа заброшенных санаториев.

### **Основные задачи реновации территории курорта:**

1. Рациональное использование территорий курорта;
2. Планомерное упорядочение жилой и санаторно-курортной застройки с целью четкого зонирования территорий курорта по их функциональному назначению;
3. Оздоровление природной среды путем проведения комплексных мероприятий по очистке воздушного и водных бассейнов;
4. Расширения зоны зеленых насаждений курорта;
5. Вынос за границы курорта вредных предприятий и устройств;
6. Создания санитарно-защитных зон;
7. Преобразования транспортных и пешеходных связей;
8. Создания зон для организации массового отдыха постоянного населения курорта.

### **Актуальные функции территории курортов:**

- Сохранение природного потенциала территории;
- Сохранение рекреационной привлекательности территории;
- Создание комфортной среды для жителей и туристов;
- Сохранение культурного наследия;

- Развитие рекреационной инфраструктуры;
- Развитие оздоровительного туризма;
- Создание новых благоустроенных открытых пространств.

#### **Перспективы:**

1. Создание многофункциональных общественных пространств;
2. Создание точек притяжения;
3. Благоустройство прибрежных территорий;
4. Привлечение туристов;
5. Формирования условий для развития новых видов туризма и отдыха;
6. Привлечение средств в городской бюджет.

#### **К природно-климатическим факторам относятся:**

- ландшафтные характеристики: топология участка, особенности почвы, геология, гидрология (наличие морей, рек, озер, водоемов, склонность наводнений) и наиболее привлекательные пейзажи;

- климатические факторы как солнечная радиация в течение года и карта затенение участка;

- температурно-влажностный и ветровой режимы;

- курортно-рекреационный потенциал лечебные гидроминеральные ресурсы и лечебные грязи, климатические лечебно-оздоровительные и способствующие отдыха компоненты;

- особенности флоры и фауны природной территории и их экологическое состояние Природно-климатические элементы в мотивации туризма относятся к психологическим и биологическим потребностям особенно городских жителей.

**Природные курортные ресурсы** - климат, минеральные воды, лечебные грязи - повсеместно используются и вне курортов (в городских поликлиниках): но эффективность их применения на курортах выше. Объясняется это тем, что влияние курортного фактора, как и вообще всех лечебных мероприятий, сочетается с комплексным воздействием природных условий здесь в целом.

Кроме того, на курорте отдыхающий меняет привычную обстановку: освобождается от нагрузки и повседневных забот. На курорте человек оказывается в условиях длительного пребывания на свежем воздухе, испытывает влияние окружающего ландшафта. Комфорт, уют в курортном отеле, культурно-массовые мероприятия способствуют созданию нужного психологического фона. Огромную роль играет и двигательный режим: чередование покоя и дозированной движения, прогулки, экскурсии, гимнастика, в ряде случаев специальные занятия.

**Инфраструктурные ресурсы.** Инфраструктурные ресурсы определяют успех развития всей санаторно-курортной отрасли и определяют такие

параметры, как транспортная доступность курортов, общая комфортность пребывания отдыхающих. Развитие инфраструктурных ресурсов осуществляется преимущественно за счет государственных инвестиций, так как строительство дорог, электростанций, очистных сооружений является дорогостоящим.

**Экологические ресурсы.** Для достижения устойчивого развития туризма в регионе необходима развитая система обеспечения экологического баланса. Должны применяться безопасные для окружающей среды способы хранения, утилизации и переработки жидких и твердых отходов жизнедеятельности человека. Необходимо развитие экологически безопасных источников электроэнергии и пр. Соблюдение принципов устойчивого развития туризма в регионе в долгосрочной перспективе позволяет создать условия для сохранения экологического баланса, возможности рационального пользования природными ресурсами. Это имеет особую значимость, так как в условиях урбанизации благоприятная экологическая ситуация в регионе является одним из наиболее востребованных туристских ресурсов в современном мире.



Рис. 1. Социально-экономические предпосылки формирования и особенности проектирования курортов.

**Сохранение архитектурного наследия.** Регионы, обладающие богатым культурно-историческим наследием, имеющим международную известность и являющимся национальным достоянием, должны разрабатывать систему, позволяющую эффективно эксплуатировать данное наследие. В качестве таких исторически значимых объектов могут выступать различные памятники культуры и архитектуры. Как правило, денежные средства на поддержание должного их состояния, реставрацию, реконструкцию выделяются из бюджетов различных уровней. Если такие туристско-рекреационные ресурсы не эксплуатируются, то их содержание приносит определенные убытки региону и обременяет местный бюджет. Соответственно, создав необходимые условия для привлечения туристов в регион, наличие таких ресурсов способно обеспечить возможность надлежащего их содержания, а кроме этого приносить доход, способствуя экономическому развитию в регионе и решая другие задачи, функционально присущие туристской отрасли. [41]

#### **Выводы и перспективы дальнейших исследований.**

Такие изменения помогут сохранить и рационально использовать уникальные лечебные ресурсы водоемов. Кроме того, приведут к росту инвестиционной привлекательности уникальной территории. Это откроет перспективы для развития оздоровительного туризма в регионе, а также для инвестиций в рекреационную инфраструктуру. Лечебно-оздоровительный туризм на данном этапе является одним из самых перспективных направлений в индустрии курортов. Причины его все возрастающей популярности заключается в росте значений профилактики, учений об индивидуальном сохранении здоровья человека и в целом так называемой моде на здоровый образ жизни.

Исследованию проблем развития и эффективного использования курортно-рекреационных ресурсов посвященные научные работы таких известных отечественных ученых, как М.Я. Лемешев, В.К. Мамутов, П.В. Гудзь, Д.М. Стеченко и др. Необходимость поиска рациональных путей активизации использования потенциала курортно-рекреационного комплекса подчеркивают В. В. Шмагина и С. К. Харичков, отмечая, что это «диктуется перспективами ощутимых экономических результатов и социальных последствий развития этого сектора национальной экономики, который может и должен стать реальным средством ее оздоровления, важнейшим средством культурного и духовного возрождения народа Украины, воспроизводства ее трудового потенциала».

Помимо чисто экономических выгод рекреация несет и значительные социальные и культурные выгоды. Речь идет о влиянии рекреации на

оздоровление населения, роста культурной и общей просвещенности, роста взаимопонимания между людьми и другое. Таким образом, социально-культурные функции являются ведущими функциями рекреации, они предполагают развитие духовного (культурного, интеллектуального, эстетического) развития, а также познание и общение.

### Литература.

1. Аршинова А.Н., Мещеряков И.В. Особенности формирования отечественных санаторно-курортных комплексов // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования: Международная научно-практическая конференция: в 16 частях, 2015. С. 13-15.
2. Ветитнев А.М., Войнова Я.А. Организация санаторнокурортной деятельности, УДК 614.2:615.838/.003.1, Москва 2014.
3. Крамаренко М.А. Принципы архитектурно-планировочной организации курортных гостиниц // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – №3(40). – С. 104-112 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/08\\_kramarenko/index.php](http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/08_kramarenko/index.php)
4. Цёхла С.Ю., Окуловский А.С. «Экономические проблемы сезонности курортно-рекреационной деятельности в Украине» Научный вестник Полтавского университета экономики и торговли. - № 4 (49). - 2011.С.164-169.
5. Колпаков А.С., Современное состояние и перспективы развития санаторно-курортной отрасли, специализированный журнал «Кто есть Кто в медицине» №2(85), Москва 2017 [Электронный ресурс]-Режим доступа:<http://ktovmedicine.ru/2017/2/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-sanatorno-kurortnoy-otrasli.html>
6. Панченко Т.Ф. Градостроительные основы комплексного формирования курортов [ТЕКСТ]: дис. докт. архитектуры: 18.00.04/ Т.Ф.Панченко; Научно-иссл. и проектн. инст. Градостр. КиевНИИП градостроительства. - Киев, 1986. -302с.
7. Управление развитием градостроительных систем / Н.М. Демин. – К., Будівельник, 1991. – 203 с.
8. Містобудування. Довідник проектування. Видання друге, доповнене./За загальною редакцією д-ра Т.Ф.Панченко / - К. Укрархбудінформ, 2006, - 192с.
9. Курорти та санаторії України: науково-практичний довідник / За ред. К.Д. Бабова, В.В. Єжова, О.М. Торохтіна. — К.: Видавничий дім «Фолігрант», 2009. — 429 с.— ISBN 978-966-2285-01-07 [Электронный ресурс] - Режим доступа:

<http://kurort.gov.ua/index.php/uk/vidannya/zbirniki1/zbirniki/zbirnik-3-56>

10. Климова Э.Н., Таскаев Е.Н. Принципы функционирования санаторно-курортных комплексов в современных экономических условиях // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования. – 2015. – С. 86-88.

11. Нюренбергер Л.Б. Подходы к развитию региональных рекреационно-туристских систем // Инновации в современном мире: Международная научно-практическая конференция. - Москва, 2015.

к.арх., доцент Савицька О.С.,  
Крижантовська О.А., Белікова М.В., Прісекорян Д.О.,  
Одеська державна академія будівництва і архітектури

## СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ КУРОРТІВ

В статті розглянуті ключові питання, спрямовані на виявлення факторів, що впливають на розвиток курортів і забезпечення сталого соціально-економічного розвитку державної політики у сфері санаторно-курортної діяльності. Формування і розвиток будь-яких курортних територій багато в чому визначаються якістю і різноманіттям рекреаційних ресурсів та послуг. Рекреаційні ресурси, з одного боку, виступають в якості основного матеріального базису рекреаційної сфери, а з іншого - на пряму і безпосередньо впливають на розвиток рекреаційної інфраструктури. Аналіз світового та вітчизняного досвіду показав, що на даний момент існує гостра необхідність у здійсненні комплексу заходів, спрямованих на збереження та розвиток потенціалу курортної сфери і формування сучасного курортного комплексу. Здатність вирішувати як медико-соціальні завдання, забезпечити доступне населенню санаторно-курортне лікування, економічних проблем формування сфери курортної справи. В Україні цілями санаторно-курортного комплексу є орієнтація на подальше відновлення та розвиток підприємств санаторно-курортної галузі. Адаптація санаторно-курортного комплексу до світових стандартів йде шляхом розвитку нових видів і форм рекреаційних послуг, організації нових видів дозвільних центрів, розширення послуг лікування та організації конференц-послуг.

Ключові слова: курорт; санаторно-курортний комплекс; рекреаційні ресурси

Professor Savytska Olga, senior lecturer Krizhantovskaya Oksana,  
senior lecturer Bielikova Maria, master of architecture Prisekorian Diana,  
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

## **SOCIO-ECONOMIC BACKGROUND OF FORMING RESORTS**

The article addresses key issues aimed at identifying factors affecting the development of resorts and ensuring the sustainable socio-economic development of public policy in the field of spa activities. The formation and development of any resort areas are largely determined by the quality and variety of recreational resources and services. Recreational resources, on the one hand, act as the main material basis of the recreational sphere, and on the other hand, they directly and directly affect the development of recreational infrastructure.

The analysis of world and domestic experience showed that at the moment there is an urgent need to implement a set of measures aimed at preserving, developing the potential of the resort sector and the formation of a modern resort complex. Which is able to solve both medical and social problems, as well as providing affordable sanatorium-resort treatment, and the economic problems of forming the sphere of resort business. In Ukraine, the goals of the spa complex is to focus on the further restoration and development of the spa industry enterprises. The adaptation of the sanatorium complex to world standards is on the path to developing new types and forms of recreational services, organizing new types of leisure centers, expanding treatment services and organizing conference services.

Key words: resort; sanatorium complex; recreational resources

## **REFERENCES.**

1. Arshinova A.N., Meshheryakov I.V. Osobennosti formirovaniya otechestvenny`kh sanatorno-kurortny`kh kompleksov // Teoreticheskie i prikladny`e voprosy` nauki i obrazovaniya: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya: v 16 chastyakh, 2015. S. 13-15. {in Russian}
2. Vetitnev A.M., Vojnova Ya.A. Organizacziya sanatornokurortnoj deyatel`nosti, UDK 614.2:615.838/.003.1, Moskva 2014 {in Russian}
3. Kramarenko M.A. Principy` arkhitekturno-planirovochnoj organizaczii kurortny`kh gostinicz // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – #3(40). – S. 104-112 [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: [http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/08\\_kramarenko/index.php](http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/08_kramarenko/index.php) {in Russian}
4. Czyokhla S.Yu., Okulovskij A.S. «E`konomicheskie problemy` sezonnosti kurortno-rekreacziyjnoj deyatel`nosti v Ukraine» Nauchny`j vestnik Poltavskogo universiteta e`konomiki i trgovli. - # 4 (49). - 2011.S.164-169 {in Russian}

5. A.S. Kolpakov, *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy` razvitiya sanatorno-kurortnoj otrasli, speczializirovanny`j zhurnal «Kto est` Kto v mediczine» #2(85), Moskva 2017 [E`lektronny`j resurs]-Rezhim dostupa:*<http://ktovmedicine.ru/2017/2/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-sanatorno-kurortnoj-otrasli.html> { in Russian }
6. Panchenko T.F. *Gradostroitel`ny`e osnovy` kompleksnogo formirovaniya kurortov [TEKST]: dis. dokt. arkhitektury` : 18.00.04/ T.F.Panchenko; Nauchno issl. i proektn. inst. Gradostr. KievNIIP gradostroitel`stva. - Kiev, 1986. -302s. {in Russian}*
7. *Upravlenie razvitiem gradostroitel`ny`kh sistem / N.M. Demin. – K., Budi`vel`nik, 1991. – 203 s. {in Russian}*
8. *Mistobuduvannia. Dovidnyk proektuvannia. Vydannia druhe, dopovnene. /Za zahalnoiu redaktsiieiu d-ra T.F.Panchenko / - K. Ukrarkhbudinformat, 2006, - 192s. {in Ukrainian}*
9. *Kurorty ta sanatorii Ukrainy: naukovo-praktychnyi dovidnyk / Za red. K.D. Babova, V.V. Yezhova, O.M. Torokhtina. — K.: Vydavnychiy dim «Folihrant», 2009. — 429 s.— ISBN 978-966-2285-01-07[Электронный ресурс] - Rezhym dostupa: <http://kurort.gov.ua/index.php/uk/vidannya/zbirniki1/zbirniki/zbirnik-3-56> {in Ukrainian}*
10. *Klimova E. N., Taskaev E.N. Principy` funkczionirovaniya sanatorno-kurortny`kh kompleksov v sovremenny`kh e`konomicheskikh usloviyakh //Teoreticheskie i prikladny`e voprosy` nauki i obrazovaniya. – 2015. – S. 86-88. {in Russian}*
11. *Nyurenberger L.B. Podkhody` k razvitiyu regional`ny`kh rekreacziionno-turistskikh sistem // Innovaczii v sovremennom mire: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya. - Moskva, 2015. {in Russian}*



DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.271-296

УДК 711; 002.4; 002.8

д.т.н., професор Сингаївська О.І.,

o.syngaivska@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1313-7201,

Чередніченко О.П., rqmshrk13@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0445-2816,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІСТОБУДІВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕРИТОРІЇ

*Наукова розробка «Структура інформаційно-аналітичного забезпечення містобудівної діяльності в галузі інженерної підготовки території» складається з – вступу, 6 розділів, 5 інфологічних моделей, висновків, переліку 35 джерел.*

*Об'єктом дослідження є містобудівельна діяльність в галузі інженерної підготовки територій.*

*Предметом дослідження є структура інформаційно-аналітичного забезпечення містобудівної діяльності, містобудівного кадастру та експертних систем.*

*Мета роботи: розробити структуру інформаційно-аналітичного забезпечення містобудівної діяльності моделі, а також структурнологічні моделі природних умов та процесів, заходів та споруд в області інженерної підготовки територій.*

*Методи дослідження: методи порівняльного та системного аналізу.*

*Результати роботи, їх наукова новизна:*

- визначено місце функціональних елементів інженерної підготовки території в структурі інформаційного забезпечення містобудівної діяльності;*
- розроблено узагальнені структурологічні моделі сучасного стану предметної області інженерної підготовки територій;*
- розроблено інфологічні моделі відображення послідовної взаємодії між функціональними елементами інженерної підготовки територій;*
- розроблено узагальнену модель аналізу послідовних залежностей між природними умовами та вибором варіанту необхідних інженерних споруд;*
- визначено методичні основи, а також методи та підходи до створення експертних систем в галузі інженерної підготовки територій.*

*Результати роботи впроваджені в учбовий процес на кафедрі міського будівництва КНУБА.*

*Виконана робота має зв'язок з роботами, які стосуються проблем інформаційного забезпечення діяльності у сфері містобудування і територіального планування.*

*Результати роботи доцільно використовувати для удосконалення інформаційного забезпечення діяльності законодавчих органів, міських державних адміністрацій та органів містобудування і архітектури в галузі:*

- *стратегічного та планувального розвитку міст;*
- *при розробці законодавчої та фахової нормативно-методичної документації;*
- *при розробці Генеральних та Детальних планів територій населених пунктів;*
- *функціонування містобудівного кадастру;*
- *підготовки фахівців в галузі урбаністики і просторового планування.*

*Галузь застосування: інформаційне забезпечення всіх видів містобудівної діяльності.*

*Значущість роботи: закладені основи інформаційного забезпечення містобудівної діяльності в галузі інженерної підготовки територій.*

*Ключові слова: містобудівна діяльність; містобудівні інформаційні системи; інженерна підготовка територій; містобудівний тезаурус; структурно логічні та інфологічні моделі.*

Містобудівні школи з питань інженерної підготовки територій, сформувалися у період промислового капіталізму (XVIII-XIX ст.), який характеризувався стрімким розвитком науки та техніки, появою машинної індустрії, ростом інженерних та технологічних можливостей в освоєнні територій для будівництва в усіх країнах, в тому числі і на наших теренах. В цей самий час формується наука про інженерний благоустрій та інженерну підготовку територій. Теоретичні основи предметної області інженерної підготовки територій викладені у фахових наукових працях Бакутиса В.Е., Білеуша О.І., Биваліної М.В., Горохова В.А., Лунца Л.Б., Владимірова В.В., Шафрана В.Л., Давидянца Г.Н, Расторгуєва О.С., Евтушенко М.Г., Гуревича Л.В., Мойсеєва В.Ю., Кліоріної Г.І., Осіна В.А., Побігайло І.М., Шумілова М.С., Ніщука В.С., О.В. Приймаченка, Сидорчука В.М., Чередніченка П.П. та ін. [1, 3, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 35].

Робота по створенню інформаційних моделей об'єкта і предметної області містобудівної діяльності була розпочата під керівництвом Дьоміна М.М. у 1976 році і базувалася на фундаментальних роботах в області методології містобудівного аналізу і проектування, використання системних методів,

засобів прикладної інформатики в містобудуванні, що викладені в працях Айлікової Г.В., Дьоміна М.М., Гурієва М.А., Заблоцького Г.А., Колчанова В.Л., Лаврика Г.І., Стогнія А.О., Форрестера Дж. та ін. [3, 4, 5, 6, 7, 16, 26, 28, 31, 32, 33].

Робота по впорядкуванню та уніфікації термінологічного апарату містобудівної діяльності продовжується під керівництвом та за участі Дьоміна М.М., Сингаївської О.І. на кафедрі міського будівництва Київського національного університету будівництва та архітектури.

## **1. Структурологічна модель природних умов та їх показників**

Аналіз фахової літератури дав можливість структурувати природні умови залежно від поділу за компонентами природного середовища із зазначенням їх основних показників. Графічне відображення представлено у вигляді ієрархічної структурологічної моделі «Структура природних умов та їх показників» (рис. 1).

*Перший рівень* моделі структура природних умов та їх показників займає безпосередньо клас 1. «Природні умови».

На *другому рівні* клас 1. «Природні умови» поділено на п'ять підкласів залежно від поділу за компонентами природного середовища:

1.1 «Кліматичні», 1.2 «Геоморфологічні», 1.3 «Геологічні», 1.4 «Гідро-геологічні», 1.5 «Гідрологічні» .

На *третьому рівні* зазначені підкласи складаються з груп – показників, які характеризують фізичні особливості території:

- підклас 1.1 «Кліматичні» включає в себе п'ять блоків:
- блок 1.1.1 «Атмосферні опади» представлений п'ятьма групами (показниками): 1.1.1.1 «Річна кількість опадів, м», 1.1.1.2 «Добовий максимум опадів, м», 1.1.1.3 «Інтенсивність випадання дощів, л/с на 1 га», 1.1.1.4 «Товщина снігового покриву, м», 1.1.1.5 «Строки утворення і руйнування снігового покриву»;
- блок 1.1.2 «Радіаційний режим» складається з трьох груп (показників): 1.1.2.1 «Кількість теплоти, Дж», 1.1.2.2 «Яскравість світла, кд/м<sup>2</sup>», 1.1.2.3 «Інтенсивність ультрафіолетового опромінення»;
- до блоку 1.1.3 «Температурний режим» входить дві групи (показники): 1.1.3.1 «Середні температури по місяцям, С<sup>о</sup>», 1.1.3.2 «Абсолютні мінімальні і максимальні температури, амплітуди їх коливання та повторюваність»;
- 1.1.4 блок «Вологісний режим» включає в себе три групи (показники): 1.1.4.1 «Абсолютна вологість, %», 1.1.4.2 «Відносна вологість, %», 1.1.4.3 «Амплітуда добових коливань вологості»;

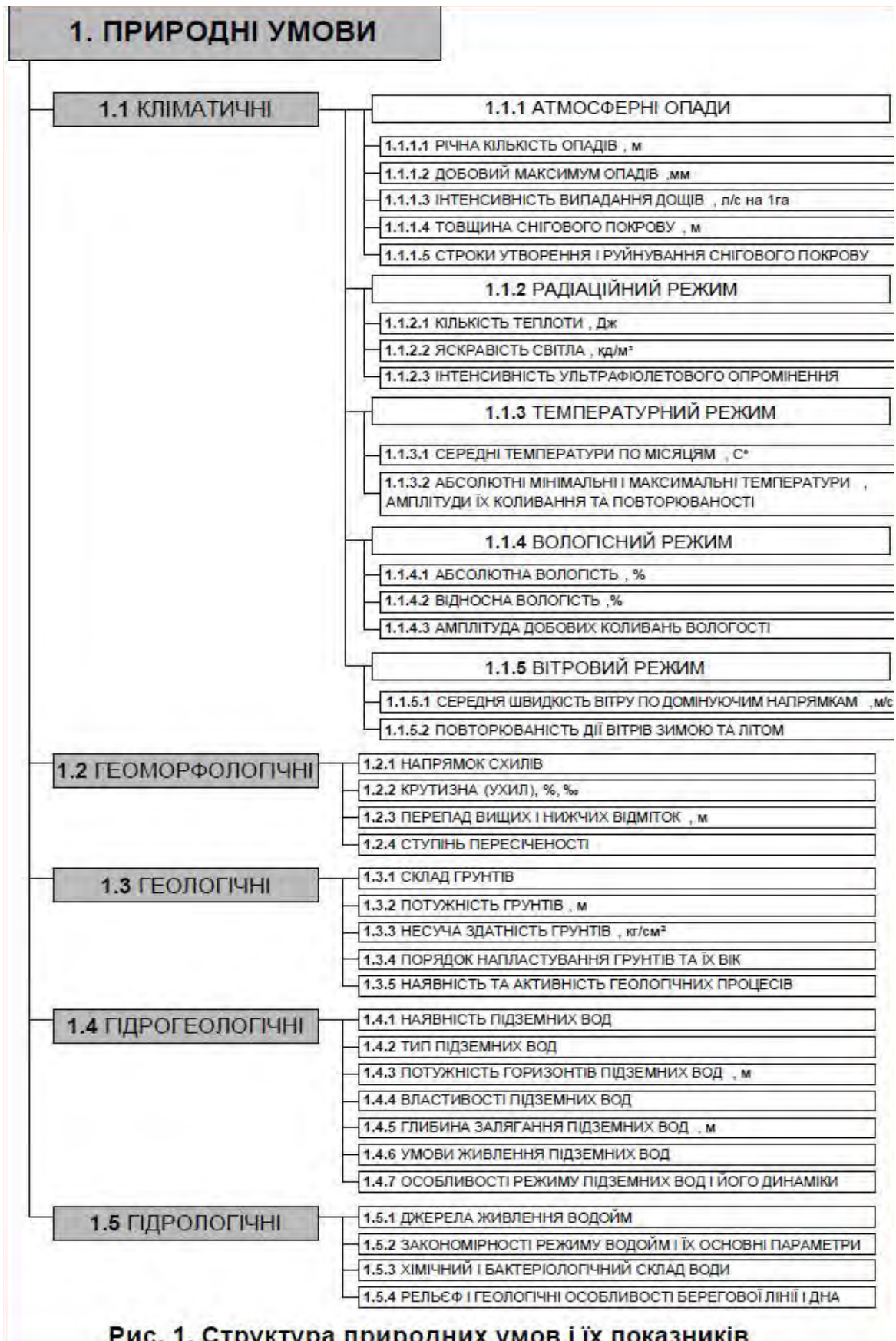


Рис. 1. Структура природних умов і їх показників

- блок 1.1.5 «Вітровий режим» представлений двома групами (показниками): 1.1.5.1 «Середня швидкість вітру по домінуючим напрямкам, м/с», 1.1.5.2 «Повторюваність дії вітрів зимою та літом»;
- підклас 1.2 «Геоморфологічні» складається з чотирьох груп (показників): 1.2.1.1 «Напрямок схилів», 1.2.1.2 «Крутизна (ухил), %,‰», 1.2.1.3 «Перепад вищих і нижчих відміток, м», 1.2.1.4 «Ступінь пересіченості»;
- до підкласу 1.3 «Геологічні» входять п'ять груп (показників): 1.3.1.1 «Склад ґрунтів», 1.3.1.2 «Потужність ґрунтів, м», 1.3.1.3 «Несуча здатність ґрунтів, кг/см<sup>2</sup>», 1.3.1.4 «Порядок напластування ґрунтів та їх вік», 1.3.1.5 «Наявність та активність геологічних процесів»;
- підклас 1.4 «Гідрогеологічні» включає в себе сім груп (показників): 1.4.1.1 «Наявність підземних вод», 1.4.1.2 «Тип підземних вод», 1.4.1.3 «Потужність горизонтів підземних вод, м», 1.4.1.4 «Властивості підземних вод», 1.4.1.5 «Глибина залягання підземних вод, м», 1.4.1.6 «Умови живлення підземних вод», 1.4.1.7 «Особливості режиму підземних вод і його динаміки»;
- підклас 1.5 «Гідрологічні» складається з чотирьох груп (показників): 1.5.1.1 «Джерела живлення водойм», 1.5.1.2 «Закономірності режиму водойм і їх основні параметри», 1.5.1.3 «Хімічний і бактеріологічний склад води», 1.5.1.4 «Рельєф і геологічні особливості берегової лінії і дна».

## 2. Структурологічна модель причин виникнення природних процесів

Аналіз нормативно-правової, методичної та фахової літератури дав можливість структурувати клас «Причини виникнення природних процесів», в залежності від (природи) походження на підкласи: «Природні» (мають незалежний від діяльності людини характер) і «Антропогенні» (своїм походженням зобов'язані будь-якій діяльності людини). Графічне відображення представлене у вигляді ієрархічної структурологічної моделі «Структура причин виникнення природних процесів» (рис. 2).

*Перший рівні* моделі структура причин виникнення природних процесів займає безпосередньо клас 2. «Причини виникнення природних процесів».

На *другому рівні* клас 2. «Причини виникнення природних процесів», в залежності від (природи) походження поділено на два підкласи: 2.1 «Природні» (мають незалежний від діяльності людини характер) і 2.2 «Антропогенні» (своїм походженням зобов'язані будь-якій діяльності людини).

На *третьому рівні* групи підкласу 2.1 «Природні» залежно від поділу за компонентами природного середовища поділяється на п'ять груп:

- 2.1.1 «Кліматичні», 2.1.2 «Геоморфологічні», 2.1.3 «Геологічні»,

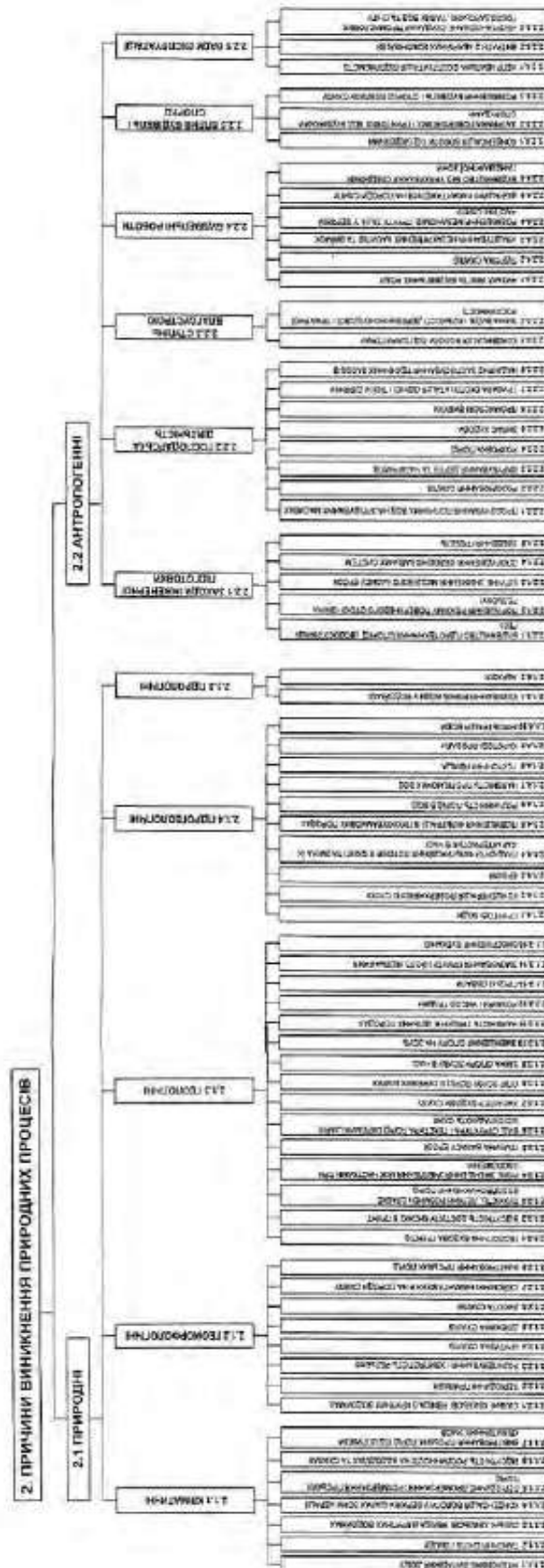


Рис. 2. Ієрархія екогеографічної моделі "Структура причин виникнення природних процесів"

2.1.4 «Гідрогеологічні», 2.1.5 «Гідрологічні»; групи підкласу 2.2 «Антропогенні» в залежності від характеру та видів людської діяльності поділяються на шість груп: 2.2.1 «Заходи інженерної підготовки», 2.2.2 «Господарська діяльність», 2.2.3 «Ступінь благоустрою», 2.2.4 «Будівельні роботи», 2.2.5 «Вплив будівель і споруд», 2.2.6 «Вади експлуатації».

На *четвертому рівні* групи підкласу 2.1 «Природні» в залежності від фізико-геологічних процесів, діяльності поверхневих і підземних вод, вітру поділяються на підгрупи:

-група 2.1.1 «Кліматичні» складається з семи підгруп: 2.1.1.1 «Інтенсивне випадіння дощу», 2.1.1.2 «Танення снігів і льоду», 2.1.1.3 «Сильні хвильові явища в крупних водоймах», 2.1.1.4 «Конденсація вологи у верхніх шарах зони аерації», 2.1.1.5 «Періодичне промерзання і розмерзання, що призводить до утворення тріщин у товщі підстиляючих порід», 2.1.1.6 «Відсутність рослинності на вододілах та схилах», 2.1.1.7 «Вивітрювання гірських порід під впливом кліматичних умов»;

-група 2.1.2 «Геоморфологічні» представлена вісьмома підгрупами: 2.1.2.1 «Сильні хвильові явища в крупних водоймах», 2.1.2.2 «Періодичні приливи», 2.1.2.3 «Розчленування та хвилястість рельєфу (горизонтальне та вертикальне)», 2.1.2.4 «Крутизна схилів», 2.1.2.5 «Довжина схилів», 2.1.2.6 «Висота схилів», 2.1.2.7 «Сейсмічні навантаження на породи схилу», 2.1.2.8 «Вивітрювання гірських порід під впливом тектонічних, геодинамічних процесів»;

-до групи 2.1.3 «Геологічні» входять п'ятнадцять підгруп: 2.1.3.1 «Геологічна будова ґрунтів», 2.1.3.2 «Відсутність доступу кисню в ґрунт», 2.1.3.3 «Пухкість, легкий розмив та слабе водопроникнення порід», 2.1.3.4 «Різде зменшення зчеплення між частками при зволоженні», 2.1.3.5 «Глибина базису ерозії», 2.1.3.6 «Вид, структура і текстура порід окремих шарів, що складають схил», 2.1.3.7 «Характер будови схилу», 2.1.3.8 «Опір зсуву порід в окремих шарах», 2.1.3.9 «Зміна опору в часі залежно від вологості ґрунту, вивітрювання, насичення розчинами хімічних речовин та ін.», 2.1.3.10 «Зменшення опору на зсув внаслідок дії вібрації, сейсмічних коливань», 2.1.3.11 «Наявність тріщин в щільних породах», 2.1.3.12 «Розміри і число тріщин», 2.1.3.13 «Гірські обвали», 2.1.3.14 «Змочування ґрунту і його ущільнення», 2.1.3.15 «Виверження вулканів»;

- група 2.1.4 «Гідрогеологічні» включає в себе десять підгруп: 2.1.4.1 «Ґрунтові води», 2.1.4.2 «Концентрація поверхневого стоку», 2.1.4.3 «Ерозія», 2.1.4.4 «Граденти фільтраційних потоків в схилі та зміна їх характеристик в часі», 2.1.4.5 «Підвищення фільтрації в пухкоуламкових породах», 2.1.4.6 «Розчинність порід у воді», 2.1.4.7 «Наявність протікаючих вод», 2.1.4.8 «Тектонічні явища», 2.1.4.9 «Карстові провали», 2.1.4.10 «Інфільтрація води»;

- група 2.1.5 «Гідрологічні» складається з двох підгруп: 2.1.5.1 «Коливання рівнів води у водоймах», 2.1.5.2 «Абразія».

На *четвертому рівні* групи підкласу 2.2 «Антропогенні» в залежності від наслідків впливу людської діяльності на території поділяються на підгрупи:

- група 2.2.1 «Заходи інженерної підготовки» складається з п'яти підгруп: 2.2.1.1 «Будівництво гідротехнічних споруд (водосховища, ГЕС)», 2.2.1.2 «Порушення режиму поверхневого стоку (зміна рельєфу)», 2.2.1.3 «Штучне зниження місцевого базису ерозії», 2.2.1.4 «Спорудження обводнюваних систем», 2.2.1.5 «Зведення гребель»;

- група 2.2.2 «Господарська діяльність» включає в себе вісім підгруп: 2.2.2.1 «Просочування поливних вод на зрошуваних масивах», 2.2.2.2 «Розорювання схилів», 2.2.2.3 «Вирубубання дерев та чагарників», 2.2.2.4 «Розробка порід», 2.2.2.5 «Випас худоби», 2.2.2.6 «Промислові вибухи», 2.2.2.7 «Тривала експлуатація однієї і тієї ж ділянки», 2.2.2.8 «Надмірне застосування технічних засобів»;

- до групи 2.2.3 «Ступінь благоустрою» входять дві підгрупи: 2.2.3.1 «Конденсація вологи під покриттями (зменшення випаровування з поверхні)», 2.2.3.2 «Зміна видів і кількості деревинно-кущової та трав'яної рослинності»;

- група 2.2.4 «Будівельні роботи» представлена шістьма підгрупами: 2.2.4.1 «Низька якість будівельних робіт», 2.2.4.2 «Підрізка схилів», 2.2.4.3 «Улаштування незакріплених насипів та виїмок при прокладанні поперек схилу доріг, водовідвідних каналів та інших комунікацій», 2.2.4.4 «Розміщення механізмів, ґрунту та ін. у верхній частині схилу», 2.2.4.5 «Вібраційні навантаження на породи схилу», 2.2.4.6 «Будівництво без врахування специфіки ландшафтної зони»;

- група 2.2.5 «Вплив будівель і споруд» складається з трьох підгруп: 2.2.5.1 «Конденсація вологи під будівлями (зменшення випаровування з поверхні)», 2.2.5.2. «Затримка поверхневих і ґрунтових вод будинками і спорудами», 2.2.5.3 «Розміщення будівель та споруд поблизу схилу»;

- група 2.2.6 «Вади експлуатації» включає в себе три підгрупи: 2.2.6.1 «Неправильна експлуатація підприємств», 2.2.6.2 «Витрати з аварійних комунікацій», 2.2.6.3 «Неорганізоване скидання промислових, господарських, дощових вод та снігу».

### **3. Структурологічна модель природних процесів та їх показників**

Аналіз нормативно-правової, методичної та фахової літератури дав можливість структурувати природні процеси в залежності від стабільності поверхні землі, фізико-геологічних процесів, викликаних діяльністю поверхневих і підземних вод, вітру, внутрішніх сил у гірських породах. Графічне



відображення представлено у вигляді ієрархічної структурологічної моделі «Структура природних процесів та їх показників» (рис. 3).

*Перший рівень* моделі структура природних процесів та їх показників займає безпосередньо клас 3. «Природні процеси».

На *другому рівні* клас 3. «Природні процеси» поділено на десять підкласів в залежності від стабільності поверхні землі, фізико-геологічних процесів, викликаних діяльністю поверхневих і підземних вод, вітру, внутрішніх сил у гірських породах: 3.1 «Затоплюваність», 3.2 «Підтоплюваність», 3.3 «Заторфованість», 3.4 «Яри» 3.5 «Зсуви», 3.6 «Карст» 3.7 «Селі», 3.8 «Землетруси», 3.9 «Просадки», 3.10 «Дюни і бархани» .

На *третьому рівні* зазначені підкласи складаються з груп – показників, які характеризують фізичні особливості території:

- підклас 2.1 «Затоплюваність» включає в себе три групи (показники): 3.1.1 «Можливість затоплення паводковими водами, %», 3.1.2 «Висота шару затоплення, м», 3.1.3 «Рівень ґрунтових вод, м»;

- підклас 3.2 «Підтоплюваність» складається з трьох груп (показників): 3.2.1 «Можливість підтоплення ґрунтовими водами, %», 3.2.2 «Висота шару підтоплення, м», 3.2.3 «Рівень ґрунтових вод, м»;

- до підкласу 3.3 «Заторфованість» входять сім груп (показників): 3.3.1 «Потужність шару слабого ґрунту, м», 3.3.2 «Основні фізико-механічні властивості ґрунту», 3.3.3 «Геологічна будова підстилаючих ґрунтів», 3.3.4 «Літологічний склад підстилаючих ґрунтів», 3.3.5 «Відносний вміст рослинних залишків та ступінь їх розкладу», 3.3.6 «Положення рівня ґрунтових вод, м», 3.3.7 «Анізотропія ґрунтів»;

- підклас 3.4 «Яри» представлений трьома групами (показниками): 3.4.1 «Тип яру», 3.4.2 «Стадія розвитку яру», 3.4.3 «Стан поверхні ґрунтового шару»;

- підклас 3.5 «Зсуви» включає в себе дванадцять груп (показників): 3.5.1 «Міра активності зсувів», 3.5.2 «Потужність зсувів», 3.5.3 «Геологічна будова схилу», 3.5.4 «Характер нашарування порід та їх показники міцності», 3.5.5 «Гідрогеологічні умови з врахуванням даних прогнозу зміни рівнів або п'єзометричних напорів підземних горизонтів в часі», 3.5.6 «Зв'язок динаміки підземних вод з дією антропогенних факторів», 3.5.7 «Геоморфологічні особливості окремих ділянок схилу та ін.», 3.5.8 «Особливості зміни конфігурації схилу та навантажень на його поверхню», 3.5.9 «Величина та швидкість підмиву основи схилу внаслідок абразії або ерозії»,



3.5.10 «Додаткове тимчасове або постійне навантаження від звалювання ґрунту, будівель або споруд та механізмів», 3.5.11 «Навантаження від сейсмічних коливань», 3.5.12 «Характер зміни міцності порід через: вивітрювання, суфозійні явища, просочування ґрунти схилу хімічних речовин»;

- підклас 3.6 «Карст» складається з десяти груп (показників): 3.6.1 «Глибина закарстованих гірських порід, м», 3.6.2 «Характер закарстованих гірських порід», 3.6.3 «Потужність закарстованого шару, м», 3.6.4 «Умови живлення водою», 3.6.5 «Хімічний склад ґрунтових вод», 3.6.6 «Середньорічна кількість карстових провалів», 3.6.7 «Середньорічне враження території карстовими провалами», 3.6.8 «Швидкість розвитку карсту», 3.6.9 «Показник активності карстового процесу», 3.6.10 «Закарстованість території»;

- до підкласу 3.7 «Селі» входять одинадцять груп (показників): 3.7.1 «Об'єм течії», 3.7.2 «Витрата течії, м<sup>3</sup>/с», 3.7.3 «Швидкість течії, м/с», 3.7.4 «Напрямок селевого потоку», 3.7.5 «Потужність селевого потоку», 3.7.6 «Умови формування селів», 3.7.7 «Відомості про минулі селеві потоки», 3.7.8 «Характеристика стану селевих басейнів», 3.7.9 «Фізико-механічні характеристики ґрунтів», 3.7.10 «Комплексна та схематична карта селевих басейнів», 3.7.11 «Морфометричні характеристики селевих русел на ділянках розрахункових створів»;

- підклас 3.8 «Землетруси» представлений чотирма групами (показниками): 3.8.1 «Інтенсивність землетрусів», 3.8.2 «Будова товщі земної поверхні», 3.8.3 «Вид гірських порід», 3.8.4 «Категорії та характеристики ґрунтів»;

- підклас 3.9 «Просадки» включає в себе п'ять груп (показників): 3.9.1 «Показник ущільнення ґрунту», 3.9.2 «Глибина залягання просідаючого ґрунту», 3.9.3 «Потужність шару просідаючого ґрунту», 3.9.4 «Будова просідаючого ґрунту», 3.9.5 «Характер і величина просадок»;

- підклас 3.10 «Дюни і бархани» складається з трьох груп (показників): 3.10.1 «Фізико-механічні характеристики піску», 3.10.2 «Рухливість піску», 3.10.3 «Швидкість вітру».

#### **4. Структурологічна модель задач інженерної підготовки територій**

Аналіз нормативно-правової, методичної та фахової літератури дав можливість структурувати клас «Задачі інженерної підготовки», який в залежності від характеру впливу на території поділяється на наступні підкласи: «Захисту», «Попередження», «Усунення», «Зниження», «Спеціальні». Графічне відображення представлено у вигляді ієрархічної структурологічної моделі «Структура задач інженерної підготовки територій» (рис. 4).

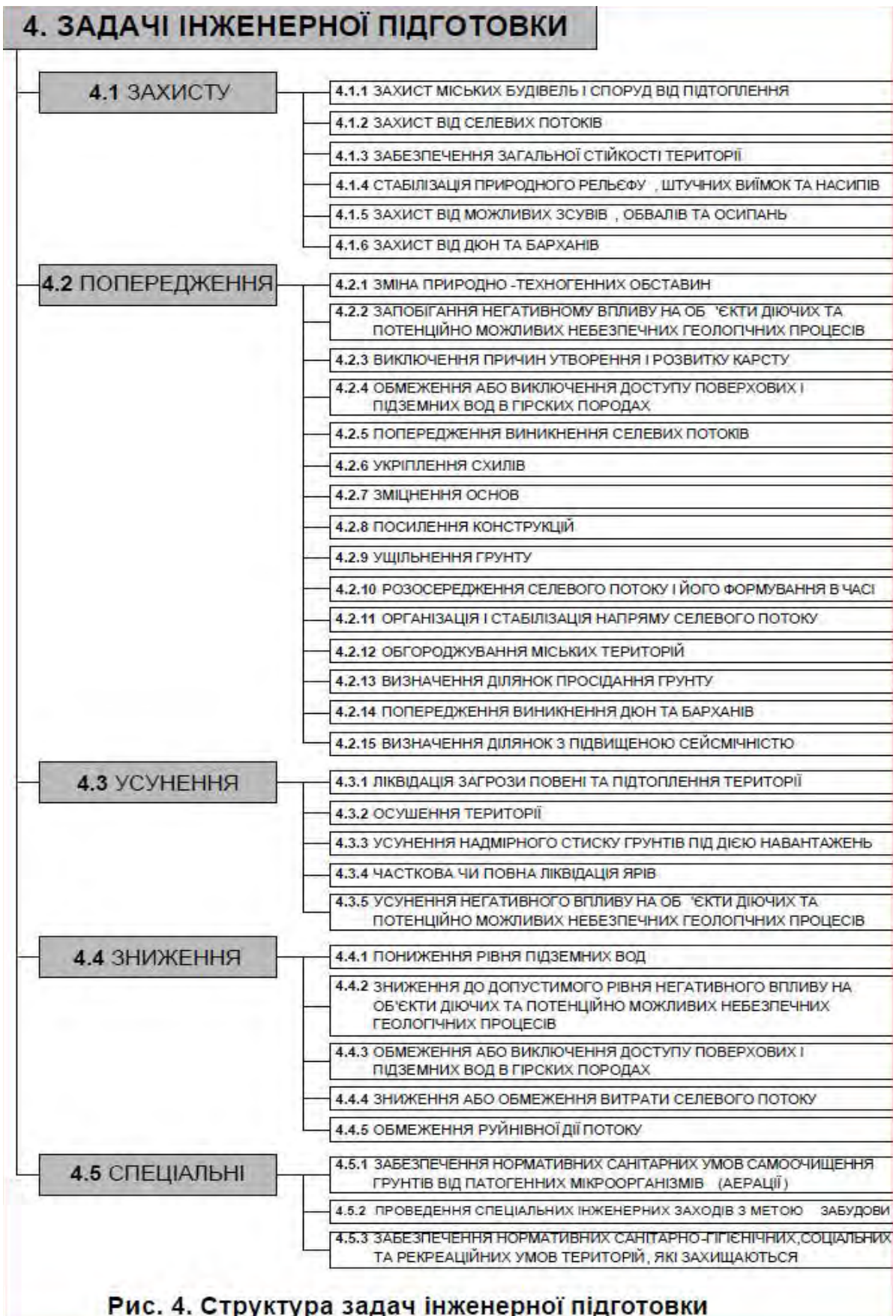


Рис. 4. Структура задач інженерної підготовки

*Перший рівень* моделі структура задач інженерної підготовки займає безпосередньо клас 4. «Задачі інженерної підготовки».

На *другому рівні* клас 4. «Задачі інженерної підготовки», від характеру /цілі/ впливу на території поділяється на наступні п'ять підкласів: 4.1

«Захисту», 4.2 «Попередження», 4.3 «Усунення», 4.4 «Зниження», 4.5 «Спеціальні».

На *третьому рівні* зазначені підкласи поділено на типологічні групи за особливостями функціонального призначення:

- підклас 4.1 «Захисту» поділяється на шість груп: 4.1.1 «Захист міських будівель і споруд від підтоплення», 4.1.2 «Захист від селевих потоків», 4.1.3 «Забезпечення загальної стійкості території», 4.1.4 «Стабілізація природного рельєфу, штучних виїмок та насипів», 4.1.5 «Захист від можливих зсувів, обвалів та осипань», 4.1.6 «Захист від дюн та барханів»;

- підклас 4.2 «Попередження» представлений п'ятнадцятьма групами: 4.2.1 «Зміна природно-техногенних обставин та еродованих територій з метою запобігання розвитку ярів та ерозійних процесів», 4.2.2 «Запобігання негативному впливу на об'єкти діючих та потенційно можливих небезпечних геологічних процесів», 4.2.3 «Виключення причин утворення і розвитку карсту», 4.2.4 «Обмеження або виключення доступу поверхових і підземних вод в гірських породах», 4.2.5 «Попередження виникнення селевих потоків», 4.2.6 «Укріплення схилів», 4.2.7 «Зміцнення основ», 4.2.8 «Посилення конструкцій», 4.2.9 «Ущільнення ґрунту», 4.2.10 «Розосередження селевого потоку і його формування в час», 4.2.11 «Організація і стабілізація напряму селевого потоку», 4.2.12 «Обгороджування міських територій», 4.2.13 «Визначення ділянок просідання ґрунту», 4.2.14 «Попередження виникнення дюн і барханів», 4.2.15 «Визначення ділянок з підвищеною сейсмічністю»;

- до підкласу 4.3 «Усунення» входить п'ять груп: 4.3.1 «Ліквідація загрози повені та підтоплення території», 4.3.2 «Осушення території», 4.3.3 «Усунення надмірного стиску ґрунтів під дією навантажень», 4.3.4 «Часткова чи повна ліквідація ярів, що створюють загрозу руйнування будівель та споруд або інші особливо несприятливі для міста умови», 4.3.5 «Усунення негативного впливу на об'єкти діючих та потенційно можливих небезпечних геологічних процесів»;

- підклас 4.4. «Зниження» включає в себе п'ять груп: 4.4.1 «Пониження рівня підземних вод», 4.4.2 «Зниження до допустимого рівня негативного впливу на об'єкти діючих та потенційно можливих небезпечних геологічних процесів», 4.4.3 «Обмеження або виключення доступу поверхових і підземних вод в гірських породах», 4.4.4 «Зниження або обмеження витрати селевого потоку», 4.4.5 «Обмеження руйнівної дії потоку»;

- підклас 4.5 «Спеціальні» представлений трьома групами: 4.5.1 «Забезпечення нормативних санітарних умов самоочищення ґрунтів від патогенних мікроорганізмів (аерації)», 4.5.2 «Проведення спеціальних інженерних заходів з метою забудови», 4.5.3 «Забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних, соціальних та рекреаційних умов територій, які захищаються».

## **5. Структурологічна модель заходів інженерної підготовки територій**

Аналіз нормативно-правової, методичної та фахової літератури дав можливість структурувати клас «Заходи інженерної підготовки». Графічне відображення представлене у вигляді ієрархічної структурологічної моделі «Структура заходів інженерної підготовки територій» (рис. 5).

*Перший рівень* моделі структура заходів інженерної підготовки займає безпосередньо клас 5. «Заходи інженерної підготовки» .

*Другий рівень* моделі, в залежності від особливостей фізико-геологічних процесів, діяльності поверхневих і підземних вод, вітру на території, негативного антропогенного впливу, типу забудови, що планується зводиться на даній території поділяється на сорок підкласів: 5.1 «Влаштування дамби обвалування», 5.2 «Підсипка території», 5.3 «Регулювання русла», 5.4 «Регулювання стоку», 5.5 «Укріплення берегів», 5.6 «Організація поверхневого стоку» , 5.7 «Запобігання витрат з водонесучих комунікацій», 5.8 «Влаштування захисної гідроізоляції», 5.9 «Влаштування дренажів», 5.10 «Меліорація», 5.11 «Часткова чи повна зрізка ґрунту», 5.12 «Прорізка шару ґрунту основи», 5.13 «Вертикальне планування», 5.14 «Терасування», 5.15 «Влаштування банкетів», 5.16 «Заміна слабких ґрунтів», 5.17 «Огородження укосів і захист їх від підмиву і розмиву», 5.18 «Привантаження укосів за допомогою контрбанкетів», 5.19 «Штучне закріплення мас тіла зсуву», 5.20 «Штучні споруди для утримання ґрунтових мас», 5.21 «Тампонаж водоупірними матеріалами», 5.22 «Заповнення підземних порожнин», 5.23 «Засипка западин», 5.24 «Руйнування покривної товщі схилів», 5.25 «Відвал відроблених гірничорудних порід», 5.26 «Травосіяння», 5.27 «Лісосадіння», 5.28 «Влаштування водонепроникних завіс навколо ділянок забудови», 5.29 «Будівництво селезатримувальних споруд», 5.30 «Будівництво селепропускних споруд», 5.31 «Будівництво селенапрямних споруд», 5.32 «Будівництво стабілізуючих споруд», 5.33 «Силікатизація ґрунту», 5.34 «Термічне випалення ґрунту», 5.35 «Глінізація ґрунту», 5.36 «Культивація піщаних ґрунтів», 5.37 «Смолізація ґрунту», 5.38 «Влаштування огорож», 5.39 «Правильна експлуатація водовмісних підземних комунікацій», 5.40 «Зміцнення і ущільнення ґрунту».

**5. ЗАХОДИ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ**

5.1	ВЛАШТУВАННЯ ДАМБИ ОБВАЛУВАННЯ
5.2	ПІДСИПКА ТЕРИТОРІЇ
5.3	РЕГУЛЮВАННЯ РУСЛА
5.4	РЕГУЛЮВАННЯ СТОКУ
5.5	УКРІПЛЕННЯ БЕРЕГІВ
5.6	ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ
5.7	ЗАПОБІГАННЯ ВИТРАТ З ВОДОНЕСУЧИХ КОМУНІКАЦІЙ
5.8	ВЛАШТУВАННЯ ЗАХИСНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ
5.9	ВЛАШТУВАННЯ ДРЕНАЖІВ
5.10	МЕЛІОРАЦІЯ
5.11	ЧАСТКОВА ЧИ ПОВНА ЗРІЗКА ГРУНТУ
5.12	ПРОРІЗКА ШАРУ ГРУНТУ ОСНОВИ
5.13	ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ
5.14	ТЕРАСУВАННЯ
5.15	ВЛАШТУВАННЯ БАНКЕТІВ
5.16	ЗАМІНА СЛАБКИХ ГРУНТІВ
5.17	ОГОРОДЖЕННЯ УКОСІВ І ЗАХИСТ ЇХ ВІД ПІДМИВУ І РОЗМИВУ
5.18	ПРИВАНТАЖЕННЯ УКОСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОНТРБАНКЕТІВ
5.19	ШТУЧНЕ ЗАКРІПЛЕННЯ МАС ТІЛА ЗСУВУ
5.20	ШТУЧНІ СПОРУДИ ДЛЯ УТРИМАННЯ ГРУНТОВИХ МАС
5.21	ТАМПОНАЖ ВОДОУПІРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ
5.22	ЗАПОВНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ПОРОЖНИН
5.23	ЗАСИПКА ЗАПАДИН
5.24	РУЙНУВАННЯ ПОКРИВНОЇ ТОВЩІ СХИЛІВ
5.25	ВІДВАЛ ВІДРОБЛЕНИХ ГІРНИЧОРУДНИХ ПОРІД
5.26	ТРАВОСІЯННЯ
5.27	ЛІСОСАДІННЯ
5.28	ВЛАШТУВАННЯ ВОДОНЕПРОНИКНИХ ЗАВІС НАВКОЛО ДІЛЯНОК ЗАБУДОВИ
5.29	БУДІВНИЦТВО СЕЛЕЗАТРИМУВАЛЬНИХ СПОРУД
5.30	БУДІВНИЦТВО СЕЛЕПРОПУСКНИХ СПОРУД
5.31	БУДІВНИЦТВО СЕЛЕНАПРЯМНИХ СПОРУД
5.32	БУДІВНИЦТВО СТАБІЛІЗУЮЧИХ СПОРУД
5.33	СИЛКАТИЗАЦІЯ ГРУНТУ
5.34	ТЕРМІЧНЕ ВИПАЛЕННЯ ГРУНТУ
5.35	ГЛІНІЗАЦІЯ ГРУНТУ
5.36	КУЛЬТИВАЦІЯ ПІЩАНИХ ГРУНТІВ
5.37	СМОЛІЗАЦІЯ ГРУНТУ
5.38	ВЛАШТУВАННЯ ОГОРОЖ
5.39	ПРАВИЛЬНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДОВІСНИХ ПІДЗЕМНИХ КОМУНІКАЦІЙ
5.40	ЗМІЦНЕННЯ І УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТУ

**Рис. 5. Структура заходів інженерної підготовки**

## 6. Структурологічна модель інженерних споруд

Аналіз нормативно-правової, методичної та фахової літератури дав можливість структурувати клас «Інженерні споруди». Графічне відображення представлене у вигляді ієрархічної структурологічної моделі «Структура інженерних споруд» (рис. 6).

*Перший рівень* моделі структура інженерних споруд займає безпосередньо клас 6. «Інженерні споруди».

На *другому рівні* моделі клас 6. «Інженерні споруди» поділено на чотири типологічні групи за особливостями функціонального призначення, а саме: 6.1 «Регуляційні», 6.2 «Стримувальні», 6.3 «Спрямувальні», 6.4 «Водовідвідні».

На *третьому рівні* кожен із підкласів складається з груп:

- підклас 6.1 «Регуляційний» представлений шістьма групами: 6.1.1 «Водосховища», 6.1.2 «Дренажі/Дренажні системи», 6.1.3 «Канали», 6.1.4 «Водоскиди», 6.1.5 «Водоскидні наскрізні греблі», 6.1.6 «Водознижувальні траншеї»;

- підклас 6.2 «Стримувальні» поділяється на вісімнадцять груп: 6.2.1 «Дамби», 6.2.2 «Греблі», 6.2.3 «Насип», 6.2.4 «Вали-канави», 6.2.5 «Валитераси», 6.2.6 «Тераси», 6.2.7 «Стінки», 6.2.8 «Палеві ряди», 6.2.9 «Контрбанкети», 6.2.10 «Хвилеломи», 6.2.11 «Буни», 6.2.12 «Набережні», 6.2.13 «Шпонки», 6.2.14 «Ін'єкційні перешкоди», 6.2.15 «Огорожі», 6.2.16 «Ями», 6.2.17 «Лісонасадження», 6.2.18 «Упорна призма з ґрунту»;

- до підкласу 6.3 «Спрямувальні» входить сім груп: 6.3.1 «Вали-розпилювачі», 6.3.2 «Канави-розпилювачі», 6.3.3 «Селеспуски», 6.3.4 «Мости», 6.3.5 «Напрямні дамби», 6.3.6 «Шпори», 6.3.7 «Загати»;

- підклас 6.4 «Водовідвідні» включає в себе тринадцять груп: 6.4.1 «Оглядові колодязі», 6.4.2 «Перепадні колодязі», 6.4.3 «Колектори», 6.4.4 «Швидкотоки», 6.4.5 «Випуски (оголовки)», 6.4.6 «Камери спеціального призначення», 6.4.7 «Насосні станції», 6.4.8 «Лотки», 6.4.9 «Кювети», 6.4.10 «Канави», 6.4.11 «Русла малих річок», 6.4.12 «Траншеї», 6.4.13 «Зливовідводи».

Досвід створення та застосування експертних систем в різних галузях науково-практичної діяльності (медицина, економіка, військова справа, сільське господарство, промисловість, юриспруденція та інших галузях) свідчить про ефективність, а іноді безальтернативність їхнього застосування, що пов'язано з дефіцитом або неможливістю екстренної доставки фахівців для прийняття кваліфікованих рішень у надзвичайних ситуаціях.

Створення експертних систем в сфері інженерної підготовки території пов'язано з необхідністю:



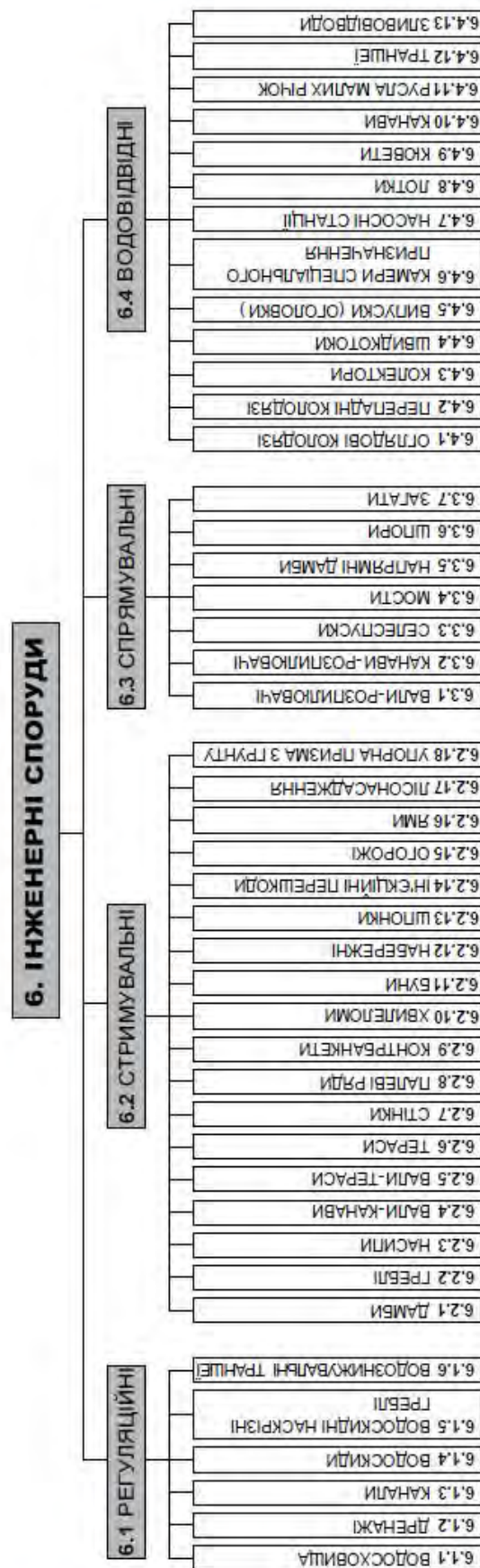


Рис. 6. Структура інженерних споруд

- створення структури інформаційного забезпечення прийняття рішень з інженерної підготовки території;
- створення бази знань у галузі інженерної підготовки території;
- обґрунтування вибору ефективної системи управління базами даних та базами знань.

Експертні системи в галузі інженерної підготовки території формуються за правилом «якщо - то».

Склад і зміст завдань в галузі інженерної підготовки територій :

1. спостереження явища, оцінка даних одержаних в результаті моніторингу та встановлення діагнозу;
2. оцінка можливих варіантів розвитку процесів та їхніх наслідків;
3. визначення інженерно-технічних заходів;
4. розроблення послідовності проведення (графіку) будівельних робіт, визначення потреби в матеріальних, фінансових і трудових ресурсах.

## ВИСНОВКИ

Наукова робота, що пропонується являє собою закінчений фрагмент багаторічної наукової теми кафедри Міського будівництва «Інформаційне забезпечення містобудівної діяльності» який розглядає структуру інформаційно-логічної моделі споруд інженерного обладнання територій населених пунктів та пов'язаних з ними замських територій.

Результатом роботи є структуровані за принципом функціонального перелік споруд які розглядаються як інструмент що має на меті знижувати негативні наслідки природних процесів що спричиняють руйнування будівель, інженерних і транспортних споруд – мереж інженерних та транспортних комунікацій, природних ландшафтів, сільськогосподарських та лісових угідь для створення експертних систем.

*Результати представленої роботи можуть отримати розвиток і стати структурною складовою при розробці гармонізованої з класифікаційними стандартами України та Євросоюзу системи інформаційного забезпечення містобудівної діяльності на всіх стадіях проектно-планувальних робіт і управління процесами реалізації містобудівних рішень, а також архітектурної проектно-діяльності, в яких задіяні функціональні елементи інженерної підготовки територій, що, в свою чергу, забезпечить значне підвищення ефективності наукових досліджень галузі, рішень архітектурної та містобудівної проектно-діяльності, діяльності містобудівного кадастру і завдяки зазначеному комплексу обумовить можливість створення гарантовано високого рівня інженерно-планувальної структури міського середовища.*

В роботі закладені основи розробки інформаційного забезпечення містобудівної діяльності на прикладі функціональних елементів інженерної підготовки територій з метою їх гармонізації з класифікаційними стандартами України та Євросоюзу.

Системний аналіз предметної області та систематизація термінологічного і понятійного апарату діючої законодавчої, нормативної та науково-методичної бази в галузі містобудування та суміжних дисциплін і видів діяльності завдяки застосуванню методів порівняльного, дав можливість отримати наступні результати:

- вперше виконано аналіз предметної області та систематизовано термінологічний і понятійний апарат діючої законодавчої, нормативної і науково-методичної бази в галузі містобудування щодо елементів інженерної підготовки територій – таким чином закладено підвалини створення єдиного містобудівного тезаурусу;

- визначено місце функціональних елементів інженерної підготовки територій в структурі інформаційного забезпечення містобудівної діяльності;

- розроблено узагальнені структурологічні моделі сучасного стану предметної області інженерної підготовки територій;

- розроблено інфологічні моделі відображення послідовної взаємодії між функціональними елементами інженерної підготовки територій;

- розроблено узагальнену модель аналізу послідовних залежностей між природними умовами та вибором варіанту необхідних інженерних споруд (між природними умовами та причинами виникнення природних процесів; видами природних процесів – задачами інженерної підготовки територій в залежності від природних процесів; задачами з інженерної підготовки територій – вибором заходів з інженерної підготовки територій; задачами з інженерної підготовки територій – вибором варіанту необхідних інженерних споруд);

- розроблено класифікатор функціональних елементів інженерної підготовки територій як можливий засіб рішення проблем інформаційного забезпечення процесу містобудівного проектування, зокрема, ведення та надання інформації відповідно до єдиної системи класифікації та кодування об'єктів містобудування, що відповідає сучасним вимогам управління містобудівним розвитком населених місць;

- сформульовані визначні методичні основи створення екстрених систем в галузі інженерної підготовки територій.

### Література

1. Бакутис, В.Э. Инженерная подготовка городских территорий : учеб. пособие [Текст] / В.Э. Бакутис. – М.: Высшая школа, 1970. – 376 с.

2. Вага, Д.Ю. Інформаційне забезпечення інженерної підготовки ландшафтно-рекреаційних територій : магістерська робота : (8.06010103 – «Міське будівництво та господарство») [Електронний ресурс] / Київський національний університет будівництва та архітектури; Кафедра міського будівництва; наук. кер.: Сингаївська О. І., канд. архіт., доц. – К., 2010 – 209 с.
3. Владимиров, В.В. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий: учеб. для вузов / В.В. Владимиров, Г.Н. Давидянц, О.С. Расторгуев, В.Л. Шафран. – М.: Архитектура-С, 2004. – 240 с. – ISBN 5-274-01886-6.
4. Градостроительный банк данных г. Киева. Основные положения / Гуриев М.А., Демин Н.М. (научный руководитель), Стогний А.А. и др. ; Управление генерального плана Главного управления «Киевпроект» ; Научно-производственное объединение «Горсистемотехника». – К., 1986. – 217 с.
5. Гутнов, А.Э. Структурно-функциональная организация и развитие градостроительных систем [Текст]: Автореф. дис. д-ра архит.: 18.00.01. / Алексей Эльбрусевич Гутнов – М.: ЦНИИТИА, 1979. – 32 с.
6. Демин, Н.М. Управление развитием градостроительных систем [Текст] / Демин Николай Мефодиевич ; редактор А.В. Пекур. – К.: Будивэльнык, 1991. – 184 с.
7. Державний класифікатор будівель та споруд (за станом на 27 березня 2007 року) [Електронний ресурс] : ДК 018-2000. – [Чинний від 01.01.2001] // Bud Info. Строительные нормативные акты : [сайт]. – Електрон. дані: Bud Info, 2009-2011. – Режим доступу: <http://www.budinfo.org.ua/doc/1802033.jsp>.
8. Державні будівельні норми України ДБН Б.2.2-12-2019. Планування і забудова територій. – К.: Мінбудархітектури України, 2020.
9. Державні будівельні норми України ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування [Текст]. – На заміну СНиП 2.01.15-90 ; надано чинності 2011-01-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 69 с.
10. Державні будівельні норми України ДБН В.1.1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення [Текст]. – На заміну СНиП 2.06.15-85 ; надано чинності 2011-01-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 30 с.
11. Державні будівельні норми України ДБН В.1.1-3-97. Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення [Текст]. – Введено вперше ; надано чинності 1997-07-01. – К.: Держбуд України, 1998. – 47 с.
12. Державні будівельні норми України ДБН В.1.1-5-2000. Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах. Частина 1. Будинки і споруди на підроблюваних територіях. Частина 2. Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах [Текст]. – На заміну СНиП 2.01.09-91, РСН 227-88, РСН 232-88, РСН 297-78, РСН 340-86, РСН 349-88 ; надано чинності 2000-07-01. – К.: Держбуд України, 2000.
13. Державні будівельні норми України ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди [Текст]. – На заміну СНиП 2.06.03-85, СНиП 3.07.03-85\* ; надано чинності 2000-01-01. – К.: Держбуд України, 2000. – 178 с.
14. Державні будівельні норми України ДБН В.2.4-20:2014. Греблі з ґрунтових матеріалів. Основні положення [Текст]. – Надано чинності 2015-07-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2015.
15. Державні будівельні норми України ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення [Текст]. – На заміну СНиП 2.06.01-86 ; надано чинн. 2011-01-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 37 с.

16. Дьомін М.М., Сингаївська О.І. Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр. Первинні елементи структури об'єктів містобудування та територіального планування. Київськ. нац. ун-т будівництва і архітектури. – Київ: Фенікс, 2015. – 216 с.: іл., табл.
17. Дьомін М.М., Сингаївська О.І., Давиденко І.В., Рудник Д.В. Класифікація структурологічні та інфологічні моделі взаємодії первинних елементів предметної області інженерної підготовки територій для інформаційного забезпечення містобудівної діяльності, створення містобудівних інформаційних систем та містобудівного кадастру. Авторське свідоцтво. Державна служба інтелектуальної власності України; - Свідоцтво №65870. – К.: 2016. Заява №66225 від 01.04.2016 – 260 с.
18. Евтушенко, М.Г. Инженерная подготовка территорий населенных мест : учеб. пособие для вузов [Текст] / М .Г. Евтушенко, Л.В. Гуревич, В.Л. Шафран ; под ред. В.Л. Шафрана. – М.: Стройиздат, 1982. – 207 с.
19. Защита территорий от затопления и подтопления [Текст]. – М.: Гос. изд. лит. по строит., архитектуре и строительным материалам, 1963. – 267 с.
20. Инженерная подготовка городских территорий [Текст] : учеб. для вузов по спец. «Гор. стр-во» / Г.И. Клиорина, В.А. Осин, М.С. Шумилов ; Под ред. В.А. Осина. – М.: Высшая школа, 1984. – 271 с.
21. Инженерная подготовка застраиваемых территорий [Текст] / В.Ю. Моисеев, И.М. Побегайло, В.Н. Сидорчук и др. ; Под ред. В.Ю. Моисеева. – К.: Будівельник, 1974. – 276 с.
22. Инженерная подготовка территорий в сложных условиях [Текст] : производственно-практическое издание / А.И. Билеуш, Я.И. Середяк, А.Г. Марченко. – К.: Будівельник, 1981. – 208 с.
23. Инженерное благоустройство городских территорий [Текст]: учебн. для вузов по спец. «Гор. стр-во» / В.Э. Бакутис, В.А. Горохов, Л.Б. Лунц, О.С. Расторгуев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1979. – 239 с.
24. Инженерний благоустрій міських територій : методичні вказівки до практичних занять та виконання курсової роботи [Текст] / уклад. М.В. Биваліна. – К.: КНУБА, 2011. – 80 с.
25. Каплан, Л.З. Инженерная подготовка территории строительства [Текст] / Л.З. Каплан. – М.: Госстройиздат, 1961. – 158 с.
26. Лаврик, Г.И. Методологические основы районной планировки [Текст] / Г.И. Лаврик, Н.М. Демин. – М.: Стройиздат, 1975. – 97 с.
27. Линник, І.Е. Інженерна підготовка територій населених місць [Текст] : навчальний посібник / І.Е. Линник. – Х.: ХДАМГ, 2003.
28. Містобудування [Текст] : Довідник проектувальника / Т. Панченко, М. Дьомін, В. Макухін [та ін.] ; за заг. ред. Т.Ф. Панченко ; Держкомбуд. архітектури та жит. політики України ; НДПІ містобудування ; ДНІПРОМІСТО. – К.: УкрархбудІнформ, 2006. – 192 с. – ISBN 966-8539-34-6.
29. Ніщук, В.С. Инженерний захист та освоєння територій [Текст]: довідник /уклад. А.І. Білеуш [та ін.]; ред. В.С. Ніщук. – К.: Основа, 2000. – 344 с.
30. Приймаченко О.В. Утримання вулично-дорожньої мережі міста: навч. посібник / О.В. Приймаченко. К.: КНУБА, 2014.100 с.
31. Сингаївська О.І. Уніфікація структури інформаційного забезпечення містобудівної діяльності [Текст] / О.І. Сингаївська // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відповід. ред. М.М. Осетрін ; Київський національний університет будівництва і архітектури - К.: КНУБА, 2010. – Вип. 37. - С. 459-466.
32. Створення та ведення системи міського кадастру в м. Києві. 1 етап. Методичні рекомендації та програмне забезпечення створення та ведення інформаційної системи обліку та пошуку нерухомих пам'яток містобудування та архітектури для м. Києва [Текст] : НАДР /

НДІТІАМ ; Дьомін М.М. (науковий керівник), Заєва О.В., Сингаївська О.І. (відповідальний виконавець) та ін. - Договір № 43\01 ; Реєстр. № ОК 0202UO06664. – К., 2002. – 205 с.

33. Структура та принципи побудови каталогу класів об'єктів профільних наборів геопросторових даних містобудівної документації [Текст] / Г.В. Айлікова, В.В. Янчук, Д.В. Горковчук, Ю.В. Кравченко, О.І. Сингаївська // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – К.: КНУБА, 2013. – Вип. 47. – С. 27-36.

34. Український тлумачний словник будівельних термінів [Текст] / О.М. Лівінський [та ін.] ; за ред. О.М. Лівінського. – К.: Укр. акад. наук, 2006. – 528 с. – ISBN 966-8126-35-1.

35. Чередніченко П.П. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст. Посібник для ВНЗ / П.П. Чередніченко. К.: КНУБА, 2002.; 2-е вид. стереотипне. К.: КНУБА (ШО), 2008. 180 с.

д.т.н., професор **Сынгаевская А.И., Чередниченко А.П.,**  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## **СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕРРИТОРИИ**

Научная разработка «Структура информационно-аналитического обеспечения градостроительной деятельности в области инженерной подготовки территории» состоит из – введения, 6 разделов, 5 инфологических моделей, выводов, списка 35 источников.

Объектом исследования есть методы и модели предметной области инженерной подготовки территорий.

Предметом исследования есть структура информационного обеспечения градостроительной деятельности, градостроительного кадастра и экспертных систем.

Цель работы: разработать структуру информационно-аналитического обеспечения градостроительной деятельности модели, а также структурно логические модели естественных условий и процессов, мероприятий и сооружений в области инженерной подготовки территорий.

Область применения: информационное обеспечение всех видов градостроительной деятельности.

Результаты работы целесообразно использовать для совершенствования информационного обеспечения деятельности законодательных органов, городских государственных администраций и органов градостроительства и архитектуры.

Ключевые слова: градостроительная деятельность; градостроительные информационные системы; инженерная подготовка территорий; градостроительный тезаурус; структурно логические и инфологические модели.

doctor of Technical Sciences, Professor **Synhayivska Oleksandra, Cherednichenko Oleksandra**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **STRUCTURE OF INFORMATIONAL AND ANALYTICAL SUPPORT OF URBAN ENGINEERING ACTIVITIES IN THE SPHERE OF LAND USE PLANNING AND MANAGEMENT**

Research paper "The structure of informational-analytical support of urban engineering activities in the field of land use planning and management" consists of - introduction, 6 sections, 5 infological models, conclusions, and a list of 35 sources. The object of the study are methods and models of the discipline of land use planning and management.

The subject of the research is the structure of informational support of urban planning activity, cadastral survey and expert systems.

The purpose of the paper: to develop the structure of informational and analytical support of urban planning models, and also structural and logical models of natural conditions and processes, activities and structures in the field of land use planning and management.

Area of application: information support of all types of urban planning activities. It is advisable to use the results of the work for Improvement of informational support of legislative bodies, municipal administrations and other institution responsible for urban development.

Keywords: urban development; urban development information systems; land use planning and management; urban development thesaurus; structural logical and infological models.

### **REFERENCES**

1. Bakutys, V.Э. Ynzhenernaia podhotovka horodskyykh terrytoryi : ucheb. posobyе [Tekst] / V.Э. Bakutys. – M.: Vysshaya shkola, 1970. – 376 s. {in Russian}
2. Vaha, D.Iu. Informatsiine zabezpechennia inzhenernoi pidhotovky landshaftno-rekreasiinykh terytorii : mahisterska robota : (8.06010103 – «Miske budivnytstvo ta hospodarstvo») [Elektronnyi resurs] / Kyivskyi natsionalnyi universytet budivnytstva ta arkhitektury; Kafedra miskoho budivnytstva; nauk. ker.: Synhayivska O. I., kand. arkhit., dots. – K., 2010 – 209 s. {in Ukrainian}
3. Vladymyrov, V.V. Ynzhenernaia podhotovka y blahoustroistvo horodskyykh terrytoryi: ucheb. dlia vuzov / V.V. Vladymyrov, H.N. Davydiants, O.S.Rastorhuev, V.L. Shafran. – M.: Arkhitektura-S, 2004. – 240 s. – ISBN 5-274-01886-6. {in Russian}

4. Hradostroytelnyi bank dannykh h. Kyeva. Osnovnye polozenyia / Hur'yev M.A., Demyn N.M. (nauchnyi rukovodytel), Stohnyi A.A. y dr. ; Upravlyeniye heneralnoho plana Hlavnoho upravlenyia «Kyevproekt» ; Nauchno-proyuzvodstvennoe obyedyneniye “Horsystemotekhnika“. – K., 1986. – 217 s. {in Russian}
5. Hutnov, A.Э. Strukturno-funktsyonalnaia orhanyzatsyia y razvytye hradostroytelnykh system [Tekst]: Avtoref. dys. d-ra arkhyt.: 18.00.01. / Aleksei ЭлbrusovychHutnov – M.: TsNYTYA, 1979. – 32 s. {in Russian}
6. Demyn, N.M. Upravlyeniye razvytyem hradostroytelnykh system [Tekst] / Demyn N. M.; redaktor A.V. Pekur. – K.: Budyvэlnyk, 1991. – 184 s. {in Russian}
7. Derzhavnyi klasyfikator budivel ta sporud (za stanom na 27 bereznia 2007 roku) [Elektronnyi resurs] : DK 018-2000. – [Chynnyi vid 01.01.2001] // Bud Info. Stroytelnye normatyvnye akty : [sait]. – Elektron. dani.: Bud Info, 2009-2011. – Rezhym dostupu: <http://www.budinfo.org.ua/doc/1802033.jsp>. {in Ukrainian}
8. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN B.2.2-12-2019. Planuvannia i zabudova terytorii. – K.: Minbudarkhitektury Ukrainy, 2020. {in Ukrainian}
9. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN V.1.1-24:2009. Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv, shkidlyvykh ekspluatatsiinykh vplyviv. Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv. Osnovni polozhennia proektuvannia [Tekst]. – Na zaminu SNyP 2.01.15-90 ; nadano chynnosti 2011-01-01. – K.: Minrehionbud Ukrainy, 2010. – 69 s. {in Ukrainian}
10. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN V.1.1-25-2009. Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv, shkidlyvykh ekspluatatsiinykh vplyviv, vid pozhezhi. Inzhenernyi zakhyst terytorii ta sporud vid pidtoplennia ta zatoplennia [Tekst]. – Na zaminu SNyP 2.06.15-85 ; nadano chynnosti 2011-01-01. – K.: Minrehionbud Ukrainy, 2010. – 30 s. {in Ukrainian}
11. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN V.1.1-3-97. Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv. Inzhenernyi zakhyst terytorii, budynkiv i sporud vid zsuviv ta obvaliv. Osnovni polozhennia [Tekst]. – Vvedeno vpershe ; nadano chynnosti 1997-07-01. – K.: Derzhbud Ukrainy, 1998. – 47 s. {in Ukrainian}
12. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN V.1.1-5-2000. Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv. Budynky i sporudy na pidroblivanykh terytoriiakh i prosidaiuchykh gruntakh. Chastyna 1. Budynky i sporudy na pidroblivanykh terytoriiakh. Chastyna 2. Budynky i sporudy na prosidaiuchykh gruntakh [Tekst]. – Na zaminu SNyP 2.01.09-91, RSN 227-88, RSN 232-88, RSN 297-78, RSN 340-86, RSN 349-88 ; nadano chynnosti 2000-07-01. – K.: Derzhbud Ukrainy, 2000. {in Ukrainian}
13. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN V.2.4-1-99. Melioratyvni systemy ta sporudy [Tekst]. – Na zaminu SNyP 2.06.03-85, SNyP 3.07.03-85\* ; nadano chynnosti 2000-01-01. – K.: Derzhbud Ukrainy, 2000. – 178 s. {in Ukrainian}



14. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN V.2.4-20:2014. Hrebli z gruntovykh materialiv. Osnovni polozhennia [Tekst]. – Nadano chynnosti 2015-07-01. – K.: Minrehionbud Ukrainy, 2015. {in Ukrainian}
15. Derzhavni budivelni normy Ukrainy DBN V.2.4-3:2010. Hidrotekhnichni, enerhetychni ta melioratyvni systemy i sporudy, pidzemni hirnychi vyrobky. Hidrotekhnichni sporudy. Osnovni polozhennia [Tekst]. – Na zaminu SNyP 2.06.01-86 ; nadano chynn. 2011-01-01. – K.: Minrehionbud Ukrainy, 2010. – 37 s. {in Ukrainian}
16. Domin M.M., Synhaivska O.I. Mistobudivni informatsiini systemy. Mistobudivnyi kadasto. Pervynni elementy struktury ob'ektiv mistobuduvannia ta teritorialnoho planuvannia. Kyivsk. nats. un-t budivnytstva i arkhitektury. – Kyiv: Feniks, 2015. – 216 s.: il., tabl. {in Ukrainian}
17. Domin M.M., Synhaivska O.I., Davidenko I.V., Rudnyk D.V. Klasyfikatsiia strukturolohichni ta infolohichni modeli vzaiemodii pervynnykh elementiv predmetnoi oblasti inzhenernoi pidhotovky terytorii dlia informatsiinoho zabezpechennia mistobudivnoi diialnosti, stvorenna mistobudivnykh informatsiinykh system ta mistobudiivnoho kadastru. Avtorske svidotstvo. Derzhavna sluzhba intelektualnoi vlasnosti Ukrainy; - Svidotstvo №65870. – K.: 2016. Zaiava №66225 vid 01.04.2016 – 260 s. {in Ukrainian}
18. Evtushenko, M.H. Ynzhenernaia podhotovka terrytorii naseleennykh mest : ucheb. posobyе dlia vuzov [Tekst] / M .H. Evtushenko, L.V. Hurevych, V.L. Shafran ; pod red. V.L. Shafrana. – M.: Stroiizdat, 1982. – 207 s. {in Russian}
19. Zashchyta terrytorii ot zatopleniia y podtopleniia [Tekst]. – M.: Hos. yzd. lyt. po stroyt., arkhytekture y stroitel'nykh materialam, 1963. – 267 s. {in Russian}
20. Ynzhenernaia podhotovka horodskykh terrytorii [Tekst] : ucheb. dlia vuzov po spets. «Hor. str-vo» / H.Y. Klyoryna, V.A. Osyn, M.S. Shumylov ; Pod red. V.A. Osyna. – M.: Vysshiaia shkola, 1984. – 271 s. {in Russian}
21. Ynzhenernaia podhotovka zastryvaemykh terrytorii [Tekst] / V.Iu. Moiseev, Y.M. Pobehailo, V.N. Sydorhuk y dr. ; Pod red. V.Iu. Moiseeva. – K.: Budivelnik, 1974. – 276 s. {in Russian}
22. Ynzhenernaia podhotovka terrytorii v slozhnykh uslovyakh [Tekst] : proyzvodstvenno-praktycheskoe yzdanye / A.Y. Byleush, Ya.Y. Seredian, A.H. Marchenko. – K.: Budivelnik, 1981. – 208 s. {in Russian}
23. Ynzhenerneie blahoustroistvo horodskykh terrytorii [Tekst]: uchebn. dlia vuzov po spets. «Hor. str-vo» / V.Э. Bakutys, V.A. Horokhov, L.B. Lunts, O.S. Rastorhuev. – 2-e yzd., pererab. y dop. – M.: Stroiizdat, 1979. – 239 s. {in Russian}
24. Inzhenernyi blahoustrii miskyykh terytorii : metodychni vказivky do praktychnykh zaniat ta vykonannia kursovoi roboty [Tekst] / uklad. M.V. Byvalina. – K.: KNUBA, 2011. – 80 s. {in Ukrainian}
25. Kaplan, L.Z. Ynzhenernaia podhotovka terrytorii stroitelstva [Tekst] / L.Z. Kaplan. – M.: Hosstroizdat, 1961. – 158 s. {in Russian}

26. Lavryk, H.Y. Metodolohycheskye osnovy raionnoi planirovki [Tekst] / H.Y. Lavryk, N.M. Demyn. – M.: Stroiyzdat, 1975. – 97 s. {in Russian}
27. Lynnyk, I.E. Inzhenerna pidhotovka terytorii naselenykh mistis [Tekst] : navchalnyi posibnyk / I.E. Lynnyk. – Kh.: KhDAMH, 2003. {in Ukrainian}
28. Mistobuduvannia [Tekst] : Dovidnyk proektivalnyka / T. Panchenko, M. Domin, V. Makukhin [ta in.] ; za zah. red. T.F. Panchenko ; Derzhkombud. arkhitektury ta zhyt. polityky Ukrainy ; NDPI mistobuduvannia ; DNIPROMISTO. – K.: UkrarkhbudInform, 2006. – 192 s. – ISBN 966-8539-34-6. {in Ukrainian}
29. Nishchuk, V.S. Inzhenernyi zakhyst ta osvoinnia terytorii [Tekst]: do-vidnyk /uklad. A.I. Bileush [ta in.]; red. V.S. Nishchuk. – K.: Osnova, 2000. – 344 s. {in Ukrainian}
30. Pryimachenko O.V. Utrymannia vulychno-dorozhnoi merezhi mista: navch. posibnyk / O.V. Pryimachenko. K.: KNUBA, 2014. 100 s. {in Ukrainian}
31. Synhaivska O.I. Unifikatsiia struktury informatsiinoho zabezpechennia mistobudivnoi diialnosti [Tekst] / O.I. Synhaivska // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk / Vidpov. red. M.M. Osietrin ; Kyivskyi natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury - K.: KNUBA, 2010. – Vyp. 37. - S. 459-466. {in Ukrainian}
32. Stvorennia ta vedennia systemy miskoho kadastru v m. Kyievi. 1 etap. Metodychni rekomendatsii ta prohramne zabezpechennia stvorennia ta vedennia informatsiinoi systemy obliku ta poshuku nerukhomykh pamiatok mistobuduvannia ta arkhitektury dlia m. Kyieva [Tekst] : NDR / NDITIAM ; Domin M.M. (naukovyi kerivnyk), Zaieva O.V., Synhaivska O.I. (vidpovidalnyi vykonavets) ta in. - Dohovir № 43\01 ; Reiestr. № OK 0202UO06664. – K., 2002. – 205 s. {in Ukrainian}
33. Struktura ta pryntsypy pobudovy katalogu klasiv obiektiv profilnykh naboriv heoprosorovykh danykh mistobudivnoi dokumentatsii [Tekst] / V.H. Ailikova, V.V. Yanchuk, D.V. Horkovchuk, Yu.V. Kravchenko, O.I. Synhaivska // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zb. / Kyiv. nats. un-t bud-va i arkh. – K.: KNUBA, 2013. – Vyp. 47. – S. 27-36. {in Ukrainian}
34. Ukrainskyi tлумachnyi slovnyk budivelnykh terminiv [Tekst] / O.M. Livinskyi [ta in.] ; za red. O.M. Livinskoho. – K.: Ukr. akad. nauk, 2006. – 528 s. – ISBN 966-8126-35-1. {in Ukrainian}
35. Cherednichenko P.P. Vertykalne planuvannia vulychno-dorozhnoi merezhi mist. Posibnyk dlia VNZ / P.P. Cherednichenko. K.: KNUBA, 2002.; 2-e vyd. stereotypne. K.: KNUBA (IPO), 2008. 180 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.297-307

УДК 528.94:656.052.1

**Третяк В.М.,**

vladtr3tyak@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4825-0378;

к.г.н., доцент **Лепетюк В.Б.,**

lepetiuk.vb@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2066-4424,

h-index (Google Scholar) – 3

Київський національний університет

будівництва і архітектури

## **ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ДОСТУПНОСТІ ПРИ ФОРМУВАННІ ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ З ДОПОМОГОЮ QGIS ТА GRASS GIS**

*Створення сучасних туристичних продуктів сприяє привабливості нашої держави на ринку туристичних послуг. Транспортна доступність – важливий аспект при створенні туристичних продуктів. В даному дослідженні розглянуто алгоритм визначення транспортної доступності для проєкціювання маршрутів туристичних подорожей, що базується на застосуванні геоінформаційних технологій. Транспортна доступність визначається шляхом збору і фільтрації даних та подальшого створення карт ізохрон, які показують часову віддаленість при пересуванні певним видом транспорту вздовж ліній дорожньої мережі від точок інтересу. Такими точками інтересу було обрано цікаві для туристів атракції Тернопільщини. В роботі використано відкриті дані OSM про туристичні об'єкти та дорожню мережу. Підготовка даних була виконана за допомогою програмного забезпечення PostgreSQL. При виконанні дослідження застосовано програму QGIS, в якій проведено обробку даних. Просторовий аналіз здійснюється в середовищі обробки просторової інформації GRASS GIS; використовуються модулі обробки даних або плагіни GRASS GIS. Запропонований алгоритм дозволяє формувати базу даних про туристичні об'єкти, транспортні шляхи, уточнювати вже існуючі туристичні маршрути, створювати нові. В якості апробації в ході проведеного дослідження спроекційовано маршрут екскурсії Тернополем, при побудові якого використовувалася карта ізохрон. Просторовий аналіз допомагає оптимальніше визначити шлях туристичної екскурсії та її тривалість.*

*Ключові слова: транспортна доступність; ГІС-технології; бази даних; QGIS; GRASS GIS; OSM; ізохрона; туризм; туристичний маршрут.*

## **Вступ**

Україна може стати туристично привабливою країною, оскільки вона володіє значним туристично-рекреаційним потенціалом, розвинутою мережею транспортних сполучень та інфраструктурою розміщення. Створення сучасних туристичних продуктів сприятиме реалізації її привабливості.

В сучасних реаліях розвитку туризму постає проблема у наданні достовірної інформації споживачу туристичних послуг та використанні зручних та доступних для туроператора способів формування турів, створення туристичних продуктів, якими, серед багатьох видів, є електронні туристичні карти, схеми тощо. На сьогодні у туристів є можливість користуватися багатьма сучасними пристроями та використовувати новітні технології обробки інформації, користуватися додатками-гідами, сервісами з картами у своїх електронних пристроях, сервісами Web-картографування. Інноваційний розвиток туризму передбачає серед інших можливостей використання сучасних технологій з застосуванням ГІС-технологій, що надають туризму нові шляхи визначення локації, проєкціювання, отримання інформації про об'єкти.

## **Постановка проблеми**

ГІС-технології можуть надавати певні переваги при формуванні нових туристичних продуктів [3-4]. Розробники туристичних продуктів при проєкціюванні туристичних маршрутів в більшості випадків використовують програмні сервіси Google Maps та Google Earth, Maps.me, 2GIS, Tripomatic 3.0, ArcGIS та інші. Наразі є доступні програмні комплекси на основі ГІС-технологій, зокрема **QGIS TA GRASS GIS**, які при застосуванні певного алгоритму їх використання можуть давати більш очікувані результати обробки даних, ніж неспеціалізовані програмні продукти. Отже існує потреба у розробці алгоритмів формування баз даних як туристичних об'єктів, так і об'єктів туристичної інфраструктури, створення турів з використанням спеціалізованих програмних продуктів, орієнтованих на обробку просторової інформації. Тому завданням даної публікації є розробка і реалізація алгоритму визначення транспортної доступності із використанням ГІС-технологій для формування туристичних маршрутів та представлення результатів апробації проєкціювання екскурсії на прикладі конкретного району.

## **Аналіз публікацій**

Аналізом ГІС-технологій для потреб різних груп туристів займалися В.В. Пасічник, О.І. Артеменко та І.В. Попик [5]. Вони запропонували створити інтелектуальну інформаційну систему комплексної інформаційно-технологічної

підтримки та супроводу туриста на всіх етапах його туристичної подорожі з широким спектром функцій геопросторового характеру.

Е.І. Глущенко, А.Е. Боровской та В.Е. Харузин займалися реалізацією пошуку транспортної доступності засобами QGIS та GRASS GIS для виявлення найбільш проблемних ділянок дорожньої мережі з метою їх модернізації [1].

Питанням визначення транспортної доступності туристичних маршрутів займався Yang Huanhe [9], який розробив свою програму для отримання інформації щодо туристичних об'єктів та планування маршрутів.

Shamim Ahmad Shah та Muzafar Ahmad Wani в публікації «Application of Geospatial Technology for the Promotion of Tourist Industry in Srinagar City» описують розроблені ними на базі ArcGIS тематичні карти з великою кількістю об'єктів. Вони пов'язані з туристичною інфраструктурою для подальшої інтеграції у Web-простір з метою поширення цієї інформації в середовищі туристів для більш ефективного прийняття рішень щодо можливого маршруту подорожі (м. Шрінагар, Індія) [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

D. Gavalas та ін. запропонували програмний застосунок, який за переліком визначних місць дозволяє формувати план маршруту для туриста на кожен день його подорожі [6].

Н. Qiang займався розробкою 3D-віртуального туру на платформі, яка об'єднує інформаційні функції туристичних сайтів з підтримкою ефекту присутності користувача в тривимірних віртуальних «сценах» [8].

### **Виклад основного матеріалу**

Процес визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів пропонується здійснювати за таким алгоритмом:

1. Отримання і підготовка даних щодо дорожньої мережі, об'єктів транспортної інфраструктури та туристичних об'єктів.
  - 1.1. Отримання даних з OpenStreetMap (OSM) та їхня обробка в QGIS.
  - 1.2. Призначення кількісних характеристик об'єктам дорожньої мережі.
2. Моделювання поверхні транспортної доступності.
  - 2.1. Підготовка проекту і обробка даних в GRASS GIS.
  - 2.2. Побудова ізохрон.
3. Графічне представлення результатів.

### **Збір і підготовка даних**

В нашому дослідженні регіоном було обрано Тернопільський район Тернопільської області через неоднорідність та характерність його рельєфу та наявність розгалуженої транспортної мережі.

Для збору даних про дорожню мережу та адміністративні межі районів використано онлайн-ресурс OSM, а для знаходження точок інтересу (атракцій)

використано додатково різноманітні туристичні ресурси. Точками інтересу виступають ті об'єкти, які можуть цікавити туристів за тих або інших обставин. В нашому дослідженні вони були знайдені на Геопорталі містобудівного кадастру Тернопільської області [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Способом пересування під час туристичної подорожі було обрано автомобільний транспорт.

Підготовка даних була виконана за допомогою програмного забезпечення PostgreSQL та QGIS. Спочатку було створено базу даних в PostgreSQL, використовуючи його графічний інтерфейс для роботи з базою даних PgAdmin III, та імпортовано таблиці даних в QGIS. Там же виконувалося фільтрування доріг з урахуванням вимог до транспортного моделювання та додані характеристики об'єктам дорожньої мережі. Оскільки кожен клас доріг повинен мати свою середню швидкість, з якою рухається вибраний нами транспорт – легковий автомобіль, то кожному з класів доріг було призначено відповідну до його категорії швидкість в діапазоні від 15 до 90 км на годину. Після чого для кожної дороги обчислювалась тривалість часу при пересуванні нею автомобілем – в атрибутивних даних з допомогою запитів в QGIS.

### ***Моделювання поверхні транспортної доступності***

Першим етапом моделювання поверхні транспортної доступності є попередня підготовка даних в програмному середовищі GRASS GIS. В цій програмі просторові дані зберігаються у вигляді піддиректорій, набір яких іменується як середовище (location). Вони, в свою чергу, поділяються на набори карт (mapset). Підготовка даних виражається в налаштуванні середовища GRASS GIS та перенесенні попередньо підготовлених даних з QGIS.

Після виконання цього етапу використовуються модулі обробки даних або плагіни GRASS GIS. При виконанні даного дослідження ми використовували зокрема такі плагіни: v.net (інструмент перетворення лінійних даних в мережевий набір), g.region (задає регіон і роздільну здатність моделювання) та v.isochrones (створення ізохрон на основі дорожньої мережі і стартових точок – рис. 1).

### ***Візуалізація результатів та їх застосування***

Після успішного отримання растрового зображення поверхні часу і векторного шару ізохрон вони повертаються в QGIS для їх подальшої візуалізації. В результаті можна отримати карту ізохрон (рис.2), яка показує лінії, що з'єднують точки одночасного настання якогось явища. В даному випадку це лінії рівних витрат часу на подолання відстані до заданих точок інтересу вздовж ліній дорожньої мережі.

Як результат застосування даного алгоритму визначення транспортної доступності та формування туру з використанням програм QGIS та GRASS GIS можна демонструвати маршрут екскурсії Тернополем.

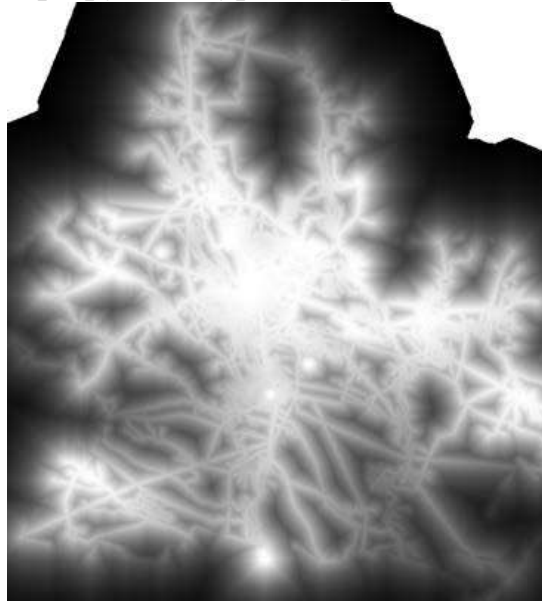


Рис.1. Результат роботи модулю *v.isochrones* для дорожньої мережі Тернопільського району (фрагмент зображення)

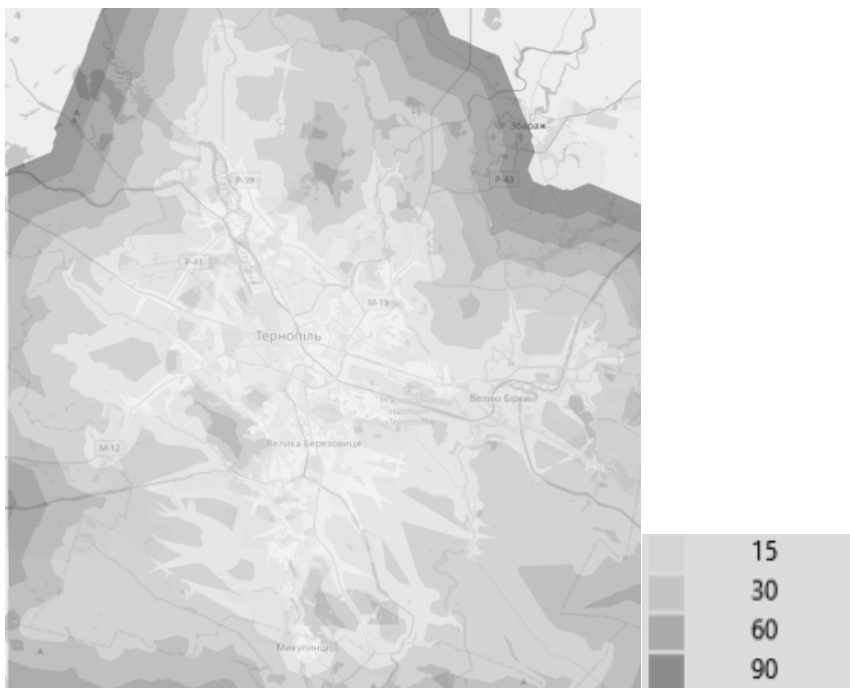


Рис.2. Фрагмент карти Тернопільського району із пошаровим фарбуванням за категоріями (градуювання кольорів спирається на відмітки в хвиликах)

Нами було спроекційовано нову екскурсію, яка проходить через шість популярних на Тернопільщині точок інтересу, в даному випадку це Тернопільський краєзнавчий музей, замки Тернопільщини та Церква Святого Архистратига Михаїла в Чистиліві (табл.1). Такий вибір точок інтересу

обумовлений тим, що наша екскурсія є тематичною. В даному випадку її тематикою було обрано історію, тому до точок інтересу входять цікаві історичні пам'ятки та музеї.

Таблиця 1

## Інформація про екскурсію

Тема екскурсії	Початок екскурсії	Кінець екскурсії	Кількість осіб	Тривалість, хвилин	Відвідування атракцій
Культурно-пізнавальна	Тернопільський краєзнавчий музей	Тернопільський замок	10-20	380 (з них 106 на дорогу)	Тернопільський краєзнавчий музей, Микулинецький замок, Баворівський замок, Борецький замок, Церква Святого Архистратига Михаїла, Тернопільський замок

*Джерело: розроблено авторами*

Відображаючи маршрут даної екскурсії на карті ізохрон та в QGIS (рис. 3-4), можна точно визначити її тривалість, враховуючи задану швидкість переміщення автошляхами, яка сумарно складає в нашому випадку близько 6,3 год, з яких 106 хв. витратиться на дорогу.



Рис. 3. Маршрут екскурсії атракціями Тернопільщини на карті ізохрон





Рис. 4. Відповідна екскурсія, візуалізована на карті в QGIS

За допомогою гнучкої системи налаштувань просторового аналізу створену карту ізохрон можна оптимізувати, унаочнивши вже існуючі туристичні маршрути або обчислюючи час на подолання відстаней в нових маршрутах. Завдяки модулям GRASS в програмах ГІС є потужні інструменти для моделювання переміщень, які можна адаптувати під конкретні потреби користувача. А таке завдання, як побудова карт ізохрон, може бути за необхідності автоматизованим.

### Висновки та перспективи

Алгоритм використання ГІС-програм при формуванні туристичних маршрутів дає змогу туристичним операторам проєкціювати та створювати більш збалансовані за часом маршрути. Це допомагає точніше визначати ціну туру, враховуючи перевезення, і створювати для туристів більш комфортні умови подорожі з економією часу на подорож.

Просторовий аналіз допомагає визначати транспортну доступність при формуванні туристичних маршрутів, оптимальніше визначати шлях подорожі та її тривалість. Застосований алгоритм можна використовувати в подальшому для розробки відповідного інтерфейсу визначення оптимального шляху пересування під час подорожі на Web-сайтах або програмного забезпечення для ПК та мобільних телефонів і планшетів, що безумовно буде користуватися попитом у туроператорів та туристів, які планують подорож та подорожують самостійно. Запропонований алгоритм можна використовувати для багатьох інших галузей, в яких використовується логістика.

### Особистий вклад авторів

Проведене дослідження, викладене у статті, здійснено авторами особисто.

### Список використаних джерел

1. Геопортал Тернопільської області. *Геопортал містобудівного кадастру Тернопільської області*. URL: <https://magneticonemt.com/geoportalmistobudivnogo-kadastru-tern-obl/>
2. Глущенко Е.И., Боровской А.Е., Харузин В.Э. Построение изохрон транспортной доступности средствами GRASS GIS и QGIS. URL: <http://files.scienceforum.ru/pdf/2018/834.pdf>.
3. Лепетюк В.Б. Можливості ГІС-технологій при розробленні національного туристичного продукту. *Туристичний бізнес: виклики та можливості*: зб. наук. ст. студ. заоч. форми навч., Київ: КНТЕУ, 2020. Ч.1. С. 88–96.
4. Лепетюк В.Б. Продукти ГІС-технологій для підвищення туристичної привабливості DESTINATION (на прикладі Чернігівської області). *Геодезія, картографія і аерофотознімання*: зб. наук. пр., Львів: Львівська політехніка, 2020. Вип. 92. С. 55–67. URL: <http://science.lpnu.ua/uk/istcgcap/vsi-vypusky/vypusk-92-2020/produkty-gis-tehnologiy-dlya-pidvyshchennya-turystychnoyi>.
5. Пасічник В.В., Артеменко О.І., Попик І.В. Геоінформаційні технології, зорієнтовані на потреби різних груп туристів. URL: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/31582/1/16-216-224.pdf>.

6. Gavalas, D., Kenteris, M., Konstantopoulos, C., & Pantziou, G. (2012). Web application for recommending personalised mobile tourist routes. *IET Softw.*, 6, 313–322. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Web-application-for-recommending-personalised-Gavalas-Kenteris/897888f1a9c15d4e0958629887be838c56a473d2>.
7. Shah, S., & Wani, M.A. (2015). Application of Geospatial Technology for the Promotion of Tourist Industry in Srinagar City. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*, 8, 37-50. URL: [http://article.nadiapub.com/IJUNESST/vol8\\_no1/4.pdf](http://article.nadiapub.com/IJUNESST/vol8_no1/4.pdf).
8. Qiang, H. (2013). Research on The Preliminary Design of 3D Virtual Tour Based on The VRML Technology. *Journal of Convergence Information Technology*, 8(6), 401–408. URL: <http://surl.li/jitq>.
9. Yang, H.H. (2014). Based on Geographic Information System of Tourism Resources and Circuit Management System Design and Implementation. *Applied Mechanics and Materials*, 599–601, 2092–2095. URL: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.599-601.2092>.

**Третяк В.М.,**

к.г.н., доцент **Лепетюк В.Б.**

Киевский национальный университет  
строительства и архитектуры

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ С ПОМОЩЬЮ QGIS И GRASS GIS**

Создание современных туристических продуктов способствует привлекательности нашей страны на рынке туристических услуг. Транспортная доступность – важный аспект при создании туристических продуктов. В данном исследовании рассмотрено алгоритм определения транспортной доступности при проектировании маршрутов туристических путешествий, который базируется на применении геоинформационных технологий. Транспортная доступность определяется путем сбора и фильтрации данных и последующего создания карт изохрон, которые показывают часовую отдаленность при передвижении определенным видом транспорта вдоль линий дорожной сети от точек интереса. Такими точками интереса были выбраны интересные для туристов аттракционы Тернопольщины. В работе использованы открытые данные OSM о туристических объектах и дорожной сети. Подготовка данных была выполнена с помощью программного обеспечения PostgreSQL.

При выполнении исследования применена программа QGIS, в которой проведена обработка данных. Пространственный анализ осуществляется в среде обработки пространственной информации GRASS GIS; используются модули обработки данных или плагины GRASS GIS. Предложенный алгоритм позволяет формировать базу данных о туристических объектах, транспортных путях, уточнять уже существующие туристические маршруты, создавать новые. В качестве апробации в ходе проведенного исследования спроектировано маршрут экскурсии Тернополем, при построении которого использовалась карта изохрон. Пространственный анализ помогает оптимально определять путь туристической экскурсии, её продолжительность.

Ключевые слова: транспортная доступность; ГИС-технологии; базы данных; QGIS; GRASS GIS; OSM; изохроны; туризм туристический маршрут.

**Tretiak Vladyslav,**  
Ph.D., Associate Professor **Lepetiuk Viktoriia,**  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### **DETERMINATION OF TRANSPORT ACCESSIBILITY IN THE FORMATION OF TOURIST ROUTES USING QGIS AND GRASS GIS**

The creation of modern tourist products contributes to the attractiveness of our country in the market of tourist services. Transport accessibility is an important aspect for creating tourism products. This study considers the algorithm for determining transport accessibility for the projection of tourist travel routes, based on the use of geographic information technologies. Transport accessibility is determined by collecting and filtering data and subsequent creation of isochron maps, which show the time distance when moving a particular mode of transport along the lines of the road network from points of interest. Attractions of Ternopil region were chosen as such points of interest for tourists. The paper uses open OSM data on tourist facilities and the road network. Data preparation was performed using PostgreSQL software. When performing the study, the QGIS program was used, in which data processing was performed. Spatial analysis is performed in the spatial information processing environment GRASS GIS; data processing modules or GRASS GIS plugins are used. The proposed algorithm allows forming a database of tourist facilities, transport routes, to define more accurately existing tourist routes, to create new ones. As a test in the course of the study, the route of the tour of Ternopil was designed, in the construction of which an isochron map was used. Spatial analysis helps to better determine the path of the tourist tour and its duration.

Keywords: transport accessibility; GIS technologies; databases; QGIS; GRASS GIS; OSM; isochron; tourism; tourist route.

## REFERENCES

1. Geoportal Ternopil's'koï oblasti. *Geoportal mistobudivnogo kadastru Ternopil's'koï oblasti*. URL: <https://magneticonemt.com/geoportal-mistobudivnogo-kadastru-tern-obl/>. {In Ukrainian}
2. Glushhenko E.I., Borovskoj A.E., Haruzin V.Je. Postroenie izohron transportnoj dostupnosti sredstvami GRASS GIS i QGIS. URL: <http://files.scienceforum.ru/pdf/2018/834.pdf>. {In Russian}
3. Lepetjuk V.B. Mozhlivosti GIS-tehnologij pri rozroblenni nacional'nogo turistichnogo produktu. *Turistichnij biznes: vikliki ta mozhlivosti: zb. nauk. st. stud. zaoch. formi navch.*, Kii'v: KNTEU, 2020. Ch.1. S. 88–96. {In Ukrainian}
4. Lepetjuk V.B. Produkti GIS-tehnologij dlja pidvishhennja turistichnoï privablivosti destinacii (na prikladi Chernigivs'koï oblasti). *Geodezija, kartografija i aerofotozнимannja: zb. nauk. pr.*, L'viv: L'vivs'ka politehnika, 2020. Vip. 92. S. 55–67. URL: <http://science.lpnu.ua/uk/istcgcap/vsi-vypusky/vypusk-92-2020/produkty-gis-tehnologiy-dlya-pidvishchennya-turystychnoyi>. {In Ukrainian}
5. Pasichnik V.V., Artemenko O.I., Popik I.V. Geoinformacijni tehnologii, zorientovani na potrebi riznih grup turistiv. URL: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/31582/1/16-216-224.pdf>. {In Ukrainian}
6. Gavalas, D., Kenteris, M., Konstantopoulos, C., & Pantziou, G. (2012). Web application for recommending personalised mobile tourist routes. *IET Softw.*, 6, 313–322. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Web-application-for-recommending-personalised-Gavalas-Kenteris/897888f1a9c15d4e0958629887be838c56a473d2>. {In English}
7. Shah, S., & Wani, M.A. (2015). Application of Geospatial Technology for the Promotion of Tourist Industry in Srinagar City. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*, 8, 37-50. URL: [http://article.nadiapub.com/IJUNESST/vol8\\_no1/4.pdf](http://article.nadiapub.com/IJUNESST/vol8_no1/4.pdf). {In English}
8. Qiang, H. (2013). Research on The Preliminary Design of 3D Virtual Tour Based on The VRML Technology. *Journal of Convergence Information Technology*, 8(6), 401–408. URL: <http://surl.li/jitq>. {In English}
9. Yang, H. H. (2014). Based on Geographic Information System of Tourism Resources and Circuit Management System Design and Implementation. *Applied Mechanics and Materials*, 599–601, 2092–2095. URL: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.599-601.2092>. {In English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.308-319

УДК 532.542

к.т.н., доц. **Човнюк Ю.В.**,

yuchovnyuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0608-0203,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,

доцент **Чередніченко П.П.**,

petro\_che@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7161-661X,

**Москвітіна А.С.**,

moskvitina.as@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3352-0646,

**Пефтьєва І.О.**, piefteva.io@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8858-9010,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДЖЕРЕЛ ВІБРАЦІЇ У ЕЛЕМЕНТАХ ТРУБОПРОВІДІВ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ, ТРАСПОРТУЮЧИХ ВИСОКОВ'ЯЗКІ РІДИНИ**

*Обґрунтований метод дослідження джерел вібрації у елементах трубопроводів теплообмінних апаратів та конструкцій, транспортуючих високов'язкі рідини, наприклад, в теплообмінниках зарядки та розрядки теплових акумуляторів, трубопроводах транспортування розчину бетону та трубопроводах і конструктивних елементах для відводу суміші бруду, яка утворюється в скруберах при очищенні брудного повітря за допомогою крапель води від пилу. Для боротьби з вібраціями трубопроводів велике значення має правильне проектування трубопроводних систем, що дозволяє справляти вплив на гідродинамічні сили у трубопроводах та конструкційних елементах, які і є джерелами цих вібрацій. Показано, що гідродинамічні сили у трубопроводах розподілені по усій їх внутрішній поверхні, й при їх визначенні корисно йти шляхом низки спрощень. Встановлені коефіцієнти подібності гідродинамічної сили, які залежать тільки від властивостей середовища, що протікає через подібні канали. Такі ж коефіцієнти подібності встановлені й для моментів сил. Встановлені спектри сили й характерні частоти, де інтенсивність сили найвища.*

*Ключові слова: дослідження вібрацій; джерела вібрації; трубопроводи; теплообмінні апарати; гідродинамічна сила; момент сили; коефіцієнти подібності; спектр характерних частот вібрацій.*

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Трубопроводи енергетичного обладнання є доволі віброактивними елементами. Це підтверджує досвід їх експлуатації, а також експериментальні дослідження, які проводяться [1-3, 16, 18].

Для боротьби з вібраціями трубопроводів використовуються різноманітні засоби, однак велике значення має правильне проектування трубопровідних систем, яке дозволяє справляти вплив на гідродинамічні сили у трубопроводах, що і є джерелами цих вібрацій [4-6].

Гідродинамічні сили у трубопроводах розподілені по всій їх внутрішній поверхні, однак при їх визначенні корисно йти шляхом низки спрощень. Головне з них полягає у тому, що завдяки переважанню довжини трубопроводу над його поперечними розмірами зазвичай розглядають трубопровід як викривлений стрижень трубчастого перерізу, тому корисно перейти від сил, розподілених по поверхні, до сил, розподілених впродовж осі трубопроводу, шляхом усереднення сил, діючих по периметру кожного перерізу [7-9].

Як показує експеримент, сили впродовж осі трубопроводу розподіляються дуже нерівномірно. Найбільш інтенсивними є гідродинамічні сили на ділянках з різкими змінами геометрії каналу (т.з. місцеві опори), і навпаки, у слабковикривлених ділянках постійного перерізу гідродинамічні сили набагато менше [10-12].

Часто дослідження гідродинамічних сил у елементах трубопроводів доцільніше визначати експериментальним шляхом, оскільки завдяки практично нездоланим труднощам отримати результат якимось іншим способом неможливо.

Експериментальне визначення гідродинамічних сил полягає у випромінюванні величин впливу на вимірювач сили з боку моделі досліджуваного трубопроводу, точніше, конкретної його ділянки, при протіканні по ньому рідини або газу. При визначенні сил й моментів останні приводяться до рівнодіючих сили та пари. Досліджувана механічна модель при цьому розглядається як тверде тіло, а при постановці експерименту приймаються заходи, щоб пружні властивості її проявлялись у значному ступені. Оскільки при русі на вимірювач будуть діяти також сили інерції й кінетичні моменти, для їх врахування на корпусі моделі встановлюються акселерометри [13-15].

Основні дослідження джерел вібрації у елементах трубопроводів викладені у роботах [1-3]. Ми частково використаємо результати цих робіт у даному дослідженні, враховуючи специфіку трубопроводів теплообмінних апаратів.

**Актуальність дослідження.** З підписанням Угоди про асоціацію з ЄС Україна прийняла ряд зобов'язань щодо зменшення витрат первинної енергії, у т.ч. і системами опалення, вентиляції кондиціонування повітря та зменшити енергозатратність виробництва. Поряд з цим потребує вирішення і проблема забруднення довкілля, викликана збільшенням викидів забруднювальних речовин у атмосферне повітря з відпрацьованим повітрям. Все це вимагає

проектування надійних і ефективних систем акумулювання енергії [20], які не тільки забезпечать стабільне енергопостачання споживачів, але і підвищать коефіцієнт використання енергії за рахунок накопичення пікової і низькопотенційної енергії, модернізації процесів виробництва та ефективних методів очищення відпрацьованого повітря, перед викиданням його в атмосферу [21-23].

**Формулювання цілей статті.** Мета даної роботи полягає у обґрунтуванні методу дослідження джерел вібрації у елементах трубопроводів теплообмінних апаратів.

**Виклад основного матеріалу.** Невідомі гідродинамічна сила та момент можуть бути знайдені із загальних рівнянь рівноваги системи:

$$\begin{cases} \vec{F} + \vec{\Phi} + \vec{R} = 0, \\ \vec{M}_F + \vec{M}_\Phi + \vec{M}_R = 0, \end{cases} \quad (1)$$

де  $\vec{F}$  та  $\vec{M}_F$  – шукані гідродинамічна сила та момент;  $\vec{\Phi}$  та  $\vec{M}_\Phi$  – рівнодіюча сил інерції та похідна кінетичного моменту, які можуть бути визначені за показаннями акселерометрів та інерційним характеристикам моделі;  $\vec{R}$  та  $\vec{M}_R$  – рівнодіюча сила й момент реакцій опорних елементів, які визначаються за показниками трьохкомпонентного датчика сили й моменту.

У результаті розв'язку системи рівнянь (1) визначаються проєкції головного вектору й головного моменту гідродинамічної сили на осі системи координат  $OXYZ$ , яка жорстко зв'язана з моделлю, яка випробовується:  $F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$ .

Отриману систему сил і моментів зручніше всього привести до динамі – головного вектору й головного моменту, які діють впродовж центральної вісі, рівняння якої має вид:

$$\frac{M_x - y \cdot F_z + z \cdot F_y}{F_x} = \frac{M_y - z \cdot F_x + x \cdot F_z}{F_y} = \frac{M_z - x \cdot F_y + y \cdot F_x}{F_z} \quad (2)$$

де  $F_x, F_y, F_z$  – проєкції гідродинамічної сили на осі  $X, Y$  та  $Z$ ;  $M_x, M_y, M_z$  – проєкції на ті ж осі моменту  $M_F$  гідродинамічних сил.

Для практичного застосування результатів подібних експериментів необхідно провести перерахунок результатів з моделі на натуру, використовуючи співвідношення подібності гідродинамічних сил та моментів.

Гідродинамічні сили й моменти, діючи на тіло, яке обтікає рідина, однозначно визначаються геометрією тіла, полями швидкостей та тисків



обтікаючого його середовища. Це впливає безпосередньо з наведеного нижче виразу для гідродинамічної сили й моменту:

$$\begin{cases} \vec{F} = \int_S (-p \cdot \vec{n} - v \cdot \rho \cdot \text{rot}[\vec{u} \cdot \vec{n}]) ds, \\ \vec{M} = \int_S [\vec{r} \cdot (-p \cdot \vec{n} - v \cdot \rho \cdot \text{rot}[\vec{u} \cdot \vec{n}])] ds, \end{cases} \quad (3)$$

де  $p, \vec{n}$  – тиск і швидкість часточок рідини;  $ds, \vec{n}$  – елемент площі поверхні, що обтікається та нормаль до нього.

З виразу (3) також видно, що при виконанні правила геометричної подібності тіла, яке обтікається, зокрема, ділянки каналу трубопроводу теплообмінного апарату, задля збереження структури сили збурення й моменту достатньо зберегти просторову структуру потоку у моделі, час протікання й інтенсивність сили  $\vec{F}$  (як вимушеної) й моменту  $\vec{M}$  можуть бути обчислені шляхом наступного перерахунку. (У (3):  $v$  – кінематична в'язкість рідини,  $\rho$  – її щільність).

Запишемо рівняння течії рідини (рівняння Нав'є – Стокса) у векторній формі:

$$\frac{d\vec{u}}{dt} + (\vec{u} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{u} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \text{grad} p + v \cdot \nabla^2 \vec{u} \quad (4)$$

де,  $\vec{\nabla}$  – оператор Гамільтона,  $\nabla^2$  – оператор Лапласа.

Вводячи масштаби та просторових координат  $x_i = L \cdot y_i$  й включаючи припущення про те, що  $v$  (кінематична в'язкість) та  $\rho$  (щільність) середовища постійні, але вони входять до складу змінних, перед якими стоять, матимемо з рівняння (4) наступну залежність:

$$\frac{d\vec{v}}{d\tau} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}_y) \cdot \vec{v} = \vec{\Phi} - \text{grad} P + \nabla^2 \vec{v} \quad (5)$$

де безрозмірні величини  $\vec{v}, P, \tau$  та  $\vec{\Phi}$  дорівнюють:

$$\vec{v} = \frac{\vec{u} \cdot L}{v}, \tau = \frac{t \cdot v}{L^2}, P = p \cdot \frac{L^2}{\rho v^2}, \vec{\Phi} = \frac{\vec{F} \cdot L^3}{v^2}, \quad (6)$$

а об'ємне диференціювання ведеться за безрозмірними змінними  $y_i$ .

Якщо застосовувати операцію  $\text{rot}$  до виразу (5), тоді можна виключити безрозмірний тиск  $P$ . Крім того, у цікавих для нас випадках течій у каналах теплообмінних апаратів можна знехтувати масовими силами  $\vec{\Phi}$ .

Таким чином, з утвореного рівняння:

$$\text{rot} \left[ \frac{d\vec{v}}{d\tau} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}_y) \vec{v} - \nabla^2 \cdot \vec{v} \right] = 0$$

залишається визначити лише швидкість:  $\vec{v} = \vec{v}(y_i, \tau, \vec{v}_0)$ , яка залежить від безрозмірних координат  $y_i$ , часу  $\tau$  й початкової швидкості  $\vec{v}_0$ , що дорівнює:

$$\vec{v}_0 = \frac{\vec{u}_0 \cdot L}{v}. \quad (7)$$

У задачах й експериментальних дослідженнях течій у трубах за  $\vec{u}_0$  можна прийняти середню швидкість потоку на вході у трубу, а за  $L$  – її діаметр. Тоді вираз (7) буде представляти собою число Рейнольдса, яке визначається для початкової ділянки каналу, що досліджується. З цього видно, що для моделювання як течій, так і гідродинамічних сил у ділянках труб та каналів необхідно й достатньо забезпечити геометричну подібність ділянок й рівність чисел Рейнольдса ( $Re$ ) на початковій ділянці. При цьому процеси у наступному елементі у порівнянні з моделлю характеризуються наступними коефіцієнтами подібності:

- геометричним:

$$k_x = \frac{X_H}{X_M} = \frac{L_H}{L_M},$$

- часовим:

$$k_t = \frac{t_H}{t_M} = \frac{\left(\frac{L_H}{L_M}\right)^2}{\left(\frac{v_H}{v_M}\right)} = \frac{k_x^2}{k_v},$$

- швидкісним:

$$k_v = \frac{u_H}{u_M} = \frac{\left(\frac{v_H}{v_M}\right)}{\left(\frac{L_H}{L_M}\right)} = \frac{k_v}{k_x}$$

- напірним:

$$k_p = \frac{p_H}{p_M} = \frac{\left(\frac{\rho_H}{\rho_M}\right) \left(\frac{v_H}{v_M}\right)^2}{\left(\frac{L_H}{L_M}\right)} = \frac{k_p \cdot k_v^2}{k_x}$$

Тут  $k_v = \left(\frac{v_H}{v_M}\right)$ ,  $k_p = \left(\frac{\rho_H}{\rho_M}\right)$ . (Індекс «Н» означає натурний, індекс «М» - модельний).

Для знаходження коефіцієнтів подібності для гідродинамічних сил та моментів сил звернемося до виразу (3). Підставляючи у нього значення  $p$  та  $\vec{u}$  з виразів (6), матимемо:

$$\vec{F} = \int_S \left( -\frac{P \cdot \rho \cdot v^2}{L^2} \cdot \vec{n} - v \cdot \rho \cdot \frac{v}{L^2} \cdot \text{rot}_y[\vec{v} \cdot \vec{n}] \right) L^2 ds. \quad (8)$$

де,  $S = \frac{s}{L^2}$ ,  $rot_y \vec{v} = \frac{L^2}{v} \cdot rot_x \vec{u}$ .

Нижні індекси у  $rot$  позначають змінні, за якими відбувається диференціювання.

Після перетворень з (8) отримаємо:

$$\vec{F} = \rho \cdot v^2 \cdot \int_S (-P \cdot \vec{n} - rot_y[\vec{v} \cdot \vec{n}]) ds. \quad (9)$$

Таким чином, для коефіцієнту подібності гідродинамічної сили маємо наступний вираз:

$$k_F = \frac{F_H}{F_M} = \left(\frac{\rho_H}{\rho_M}\right) \left(\frac{v_H}{v_M}\right)^2 = k_p \cdot k_v^2, \quad (10)$$

тобто коефіцієнт подібності сил залежить тільки від властивостей середовища, яке протікає через подібні канали.

Аналогічно для моменту сил з виразу (3) впливає, що:

$$k_M = \frac{M_H}{M_M} = \left(\frac{L_H}{L_M}\right) \left(\frac{\rho_H}{\rho_M}\right) \left(\frac{v_H}{v_M}\right)^2 = k_x \cdot k_p \cdot k_v^2, \quad (11)$$

Зазначимо, що для коректної постановки експерименту необхідно врахувати низку факторів, які будуть пов'язані з умовами його проведення.

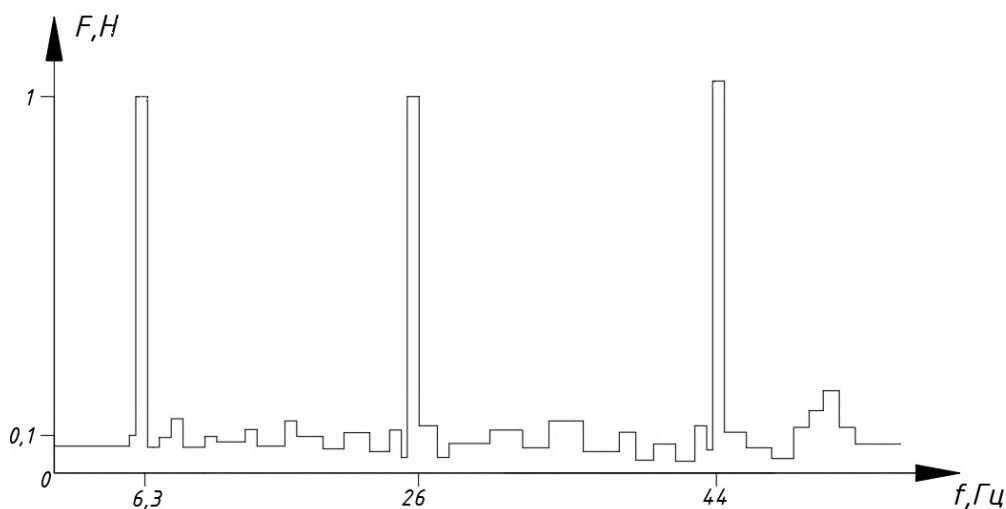


Рис.1. Характерна спектрограма для  $Re = 2 \cdot 10^5$ .

По-перше, у зв'язку з дослідженням потоку у моделях необхідно зменшити похибки, пов'язані з кінцевими розмірами моделі, і послабити вплив кінцевих ефектів.

По-друге, необхідно зменшити вплив розподіленості пружних й інерційних властивостей моделі, а також максимально послабити/зменшити механічні зв'язки її кінців з іншими елементами експериментального обладнання.

Чисельний експеримент здійснювався у діапазоні чисел  $Re=0,8 \cdot 10^5 \dots 3,3 \cdot 10^5$  на спеціальному обладнанні. Сигнали чутливих елементів датчика сили та акселерометрів записувались на диск з наступною обробкою на ПЕОМ. Як показав аналіз результатів експерименту в усьому діапазоні чисел  $Re$ , для процесу характерні як широко смугасті режими, так і режими з одним чи кількома явно вираженими піками на спектрограмі. Характерна спектрограма для  $Re = 2 \cdot 10^5$ , отримана у результаті датчиків сили та акселерометрів з використанням пакету програм VISSIM, наведена на рис. 1. Спектр сили має три характерні піка на частотах 6,3; 26 та 44 Гц. Інтенсивність сили порядку  $(1 \dots 2) H$ .

**Висновки:** 1. Аналіз спектрограми показує, що частота 6,3 Гц – це власна частота системи (визначена експериментально, не залежить від режиму).

2. Піки 26 та 44 Гц є характеристиками потоку. Збільшення числа Рейнольдса призводить до зміщення пікових значень сили у високочастотну область спектру, при цьому інтенсивність сили знижується.

3. Отримані у роботі результати можуть у подальшому слугувати для уточнення й вдосконалення існуючих інженерних методів розрахунку параметрів трубчастих теплообмінних апаратів для транспортування високов'язких рідин задля зменшення вібрацій у елементах трубопроводів як стадіях їх проектування/конструювання, так і у режимах реальної експлуатації.

#### Бібліографічний список:

1. Милн-Томсон Л. Теоретическая гидродинамика. М.: Мир, 1964. 655 с.
2. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. М.: Наука, 1982. Т.1. 352 с.
3. Вибрация в технике: Справочник. В 6-ти т. Т.5. Измерения и испытания. М.: Машиностроение, 1981. 469 с.
4. Бочкарёв Н.Н., Курочкин А.А., Андреев М.И. Диагностика вибраций магистральных трубопроводов в системах управления движением внутритрубных объектов. *Доклады ТУСУРа. 2010. №2(22), часть 2. С. 209-211.*
5. Супрунчик В.В., Коновалов Н.М., Мызников М.О. Система сопровождения внутритрубных снарядов «ССВС-001». *Трубопроводный транспорт. 2003. №12. С. 9-12.*
6. Скучик Е.Н. Основы акустики. М.: Мир, 1976. Т. 2. 542с.
7. Курочкин А.А., Бочкарёв Н.Н. Вибродиагностическое сопровождение внутритрубных объектов. *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2010. Т.317. №2. С. 73-77.*

8. Комплекс приборов для оперативного контроля прохождения скребка по трубопроводу «Прибой». Киев: НПП «КиАТОН», 1997. 18с.
9. Сигнализатор прохождения разделителей акустический-4 (датчик прохождения скребка стационарный). Томск: НИИ ИН ТПУ, 1998. 11с.
10. Алексеев В.А., Донченко В.А., Шапарев В.Я., Сынков С.А. Сигнализаторы прохождения внутритрубных объектов. *Диагностика трубопроводов: Тез. докл. III Междунар. конф. М., 2001. С. 161-166.*
11. Авлиякулов Н.Н., Бакоев Б.Б., Хасанов Ж.О. Деформации технологических трубопроводов и оборудования нефтегазовых сооружений в процессе эксплуатации и методы их уменьшения. *Молодой учёный. 2016. №8(112). С. 168-170.*
12. Авлиякулов Н.Н., Сафаров И.И. Современные задачи статики и динамики подземных трубопроводов. Т.: Фан ва технология, 2007. 306с.
13. Агапкин В.М., Борисов С.Н., Кривошеин Б.Л. Справочное руководство по расчётам трубопроводов. М.: Недра, 1987. 191с.
14. Быков Л.И., Мустафин Ф.М. и др. Типовые расчёты при сооружении и ремонте газонефтепроводов. Санкт-Петербург: Недра, 2006. 828с.
15. Баширзаде С.Р. оглы, Овчинников И.Г. Прогнозирование поведения трубопроводных конструкций в сложных грунтово-геологических условиях. Часть 4. О взаимодействии трубопроводов с грунтом в сейсмически опасных зонах. *Вестник Евразийской науки. 2018. Т. 10. №3.* <https://esj.today/PDF/88SAVN318.pdf>
16. Лебедев П.Д., Щукин А.А. «Теплоиспользующие установки промышленных предприятий. (Курсовое проектирование). Учеб. пособие для энергетических вузов. «Энергия», Москва, 1970.
17. Лебедев П.Д. «Теплообменные сушильные и холодильные установки». Учебник для студентов технических вузов. 2-е издание. «Энергия», Москва, 1972.
18. Справочник по теплообменникам. В 2 т. Т. 1 / Пер. с англ.; Под ред. Б.С. Петухова, В.К. Шикова. М.: Энергоатомиздат, 1987. 560 с.: ил.; Т. 2 / Пер. с англ.; Под ред. О.Г. Мартыненко и др. М.: Энергоатомиздат, 1987. 352 с.: ил.
19. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидравлическое сопротивление: Справ. пособие. М.: Энергоатомиздат, 1990. 367 с.: ил.
20. Любарець О.П., Москвітїна А.С. Порівняння конструкцій теплових акумуляторів з твердим теплоакумуючим матеріалом та комбінованим теплоакумуючим матеріалом. Вентиляція, освітлення та теплопостачання: Наук.-техн. збірник. – К., КНУБА, 2016. – Вип. 19. – С. 101-111.
21. Дубинская Ф. Е. Скрубберы Вентури. Выбор, расчёт, применение / Ф.Е. Дубинская, Г.К. Лебедюк -ЦИНТИхимнефтемаш.- М.-1977. -61 с.

22. Теверовский Б.З. Очистка газов в чёрной металлургии / Б.З. Теверовский – Днепропетровск.- Проминь. -1971.-91 с.

к.т.н., доцент **Човнюк Ю.В.**,  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
доцент **Чередниченко П.П.**, **Москвитина А.С.**, **Пефтева И.А.**,  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ВИБРАЦИИ В ЭЛЕМЕНТАХ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ И КОНСТРУКЦИЙ, ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ ВЫСОКОВЯЗКИЕ ЖИДКОСТИ**

С подписанием Соглашения об ассоциации с ЕС Украина приняла ряд обязательств по уменьшению расходов первичной энергии, в т.ч. и системами отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и уменьшить энергозатратность производства. Наряду с этим требует решения и проблема теплового загрязнения окружающей среды, вызванная увеличением выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Все это требует проектирования надежных и эффективных систем аккумулирования энергии, которые не только обеспечат стабильное энергоснабжение потребителей, но и повысят коэффициент использования энергии, а так же модернизации процессов производства и эффективных методов очистки отработанного воздуха. Обоснован метод исследования источников вибрации в элементах трубопроводов теплообменных аппаратов и конструкций, транспортирующих высоковязкие жидкости, например, в теплообменниках зарядки и разрядки тепловых аккумуляторов, трубопроводах транспортировки раствора бетона и трубопроводах и конструктивных элементах для отвода смеси грязи, которая образуется в скрубберах при очистке грязного воздуха с помощью капель воды от пыли. Для борьбы с вибрациями трубопроводов большое значение имеет правильное проектирование трубопроводных систем, что позволяет оказывать влияние на гидродинамические силы в трубопроводах и конструктивных элементах, которые и являются источниками этих вибраций. Показано, что гидродинамические силы в трубопроводах распределены по всей их внутренней поверхности, и при их определении полезно идти по пути ряда упрощений. Установлены коэффициенты подобия гидродинамической силы, которые зависят только от свойств среды, протекающей через подобные каналы. Такие же коэффициенты подобия найдены и для моментов сил. Найдены спектры силы и характерные частоты, где интенсивность силы высока.

Ключевые слова: исследования вибрации; источники вибрации; трубопроводы; теплообменные аппараты; гидродинамическая сила; момент силы; коэффициенты подобия; спектр характерных частот вибраций.

PhD, associate professor **Chovniuk Yuriy**,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Associate Professor **Cherednichenko Petro**,  
Assistant **Moskvitina Anna**, Assistant **Peftieva Iryna**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

### **RESEARCH OF SOURCES OF VIBRATION IN ELEMENTS OF PIPELINES OF HEAT EXCHANGERS AND CONSTRUCTIONS TRANSPORTING HIGH-VISCOSITY LIQUIDS**

With the signing of the Association Agreement with the EU, Ukraine took a number of obligations to reduce primary energy costs, incl. and in heating, ventilation, air conditioning systems and reduce the energy consumption of production. Along with this, the problem of thermal pollution of the environment, caused by an increase in emissions of greenhouse gases and pollutants into the atmospheric air with exhaust air, also requires a solution. All this requires the design of reliable and efficient energy storage systems, which will not only provide a stable energy supply to consumers, but also increase the energy utilization rate, as well as modernization of production processes and effective methods of cleaning exhaust air before it is released into the atmosphere. A method for studying vibration sources in pipeline elements of heat exchangers and structures transporting high-viscosity liquids, for example, in heat exchangers for charging and discharging heat accumulators, pipelines for transporting concrete solution and pipelines and structural elements for removing a mixture of dirt that is formed in scrubbers when cleaning dirty air with using water droplets from dust. To combat pipeline vibrations, proper design of pipeline systems is of great importance, which makes it possible to influence the hydrodynamic forces in pipelines and structural elements, which are the sources of these vibrations. It is shown that the hydrodynamic forces in pipelines are distributed over their entire inner surface, and in determining them it is useful to follow the path of a number of simplifications. It is useful to go from forces distributed over the surface to forces distributed along the axis of the pipeline by averaging the forces acting along the perimeter of each section. Since the forces along the axis of the pipeline are very unevenly distributed, it has been experimentally shown that the most intense are the hydrodynamic forces in the sections with abrupt changes in the geometry of the channel (the so-called local

resistances), therefore, slightly curved sections of a constant cross-section should prevail, since the hydrodynamic forces in them are much less. The coefficients of similarity of the hydrodynamic force have been established, which depend only on the properties of the medium flowing through such channels. The same coefficients of similarity were found for the moments of forces. The spectra of force and characteristic frequencies are determined, where the intensity of the force is high.

Key words: vibration studies; sources of vibration; pipelines; heat exchangers; hydrodynamic force; moment of power; similarity coefficients; spectrum of characteristic vibration frequencies.

## REFERENCES

1. Myln-Tomson L. Teoretycheskaia hydrodynamika. M.: Myr, 1964. 655 s. {in Russian}
2. Loitsianskyi L.H., Lure A.Y. Kurs teoretycheskoi mekhanyky. M.: Nauka, 1982. T.1. 352 s. {in Russian}
3. Vybratsyia v tekhnike: Spravochnyk. V 6-ty t. T.5. Yzmereniia y uspytaniia. M.: Mashynostroeniye, 1981. 469 s. {in Russian}
4. Bochkarëv N.N., Kurochkyn A.A., Andreev M.Y. Dyahnostyka vybratsyi mahystralnykh truboprovodov v systemakh upravleniia dvyzheniem vnutytrubnykh ob'ektov. Doklady TUSURa. 2010. №2(22), chast 2. S. 209-211. {in Russian}
5. Suprunchyk V.V., Konovalov N.M., Myznykov M.O. Sistema soprovozhdeniia vnutytrubnykh snariadov «SSVS-001». Truboprovodnyi transport. 2003. №12. S. 9-12. {in Russian}
6. Skuchy E.N. Osnovy akustyky. M.: Myr, 1976. T. 2. 542s.
7. Kurochkyn A.A., Bochkarëv N.N. Vybrodyahnostycheskoe soprovozhdeniye vnutytrubnykh ob'ektov. Yzvestiia Tomskoho polytekhnicheskoho unyversyteta. Ynzhynerynh heoresursov. 2010. T.317. №2. S. 73-77. {in Russian}
8. Kompleks pryborov dlia operatyvnoho kontroliia prokhozhdeniia skrebka po truboprovodu «Pryboi». Kyev: NPYP «KyATON», 1997. 18s. {in Russian}
9. Syhnalyzator prokhozhdeniia razdelytelei akustycheskyi-4 (datchyk prokhozhdeniia skrebka statsyonarnyi). Tomsk: NYY YN TPU, 1998. 11s. {in Russian}
10. Alekseev V.A., Donchenko V.A., Shaparev V.Ia., Sынkov S.A. Syhnalyzatory prokhozhdeniia vnutytrubnykh ob'ektov. Dyahnostyka truboprovodov: Tez. dokl. III Mezhdunar. konf. M., 2001. S. 161-166. {in Russian}
11. Avlyiakulov N.N., Bakoev B.B., Khasanov Zh.O. Deformatsyy tekhnolohycheskykh truboprovodov y oborudovaniia neftehazovykh sooruzheniy v



protseesse ekspluatatsyyu y metody ykh umensheniya. Molodoi uchënyı. 2016. №8(112). S. 168-170. {in Russian}

12. Avlyiakulov N.N., Safarov Y.Y. Sovremennyye zadachy statyky y dynamyky podzemnykh truboprovodov. T.: Fan va tekhnolohiya, 2007. 306s. {in Russian}

13. Аларкун V.M., Борысов S.N., Крывосheyн B.L. Spravochnoe rukovodstvo po raschëtam truboprovodov. M.: Nedra, 1987. 191s. {in Russian}

14. Быков L.Y., Mustafyn F.M. y dr. Туровые raschëты pry sooruzhenyyu y remonte hazonefteprovodov. Sankt-Peterburh: Nedra, 2006. 828s. {in Russian}

15. Bashyrazade S.R. ohлы, Ovchynnykov Y.H. Prohnozyrovanye povedeniya truboprovodnykh konstruktsyyi v slozhnykh hruntovo-heolohycheskykh uslovyiakh. Chast 4. O vzaymodeystviyyu truboprovodov s hruntom v seismychesky opasnykh zonakh. Vestnyk Evrazyiskoi nauky. 2018. T. 10. №3. <https://esj.today/PDF/88SAVN318.pdf> {in Russian}

16. Lebedev P.D., Shchukin A.A. «Teploispol'zuyushchiye ustanovki promyshlennykh predpriyatiy. (Kurovoye proyektirovaniye). Ucheb. posobiye dlya energeticheskikh vuzov. «Energiya», Moskva, 1970. {in Russian}

17. Lebedev P.D. «Teploobmennyye sushil'nyye i kholodil'nyye ustanovki». Uchebnik dlya studentov tekhnicheskikh vuzov. 2-ye izdaniye. «Energiya», Moskva, 1972. {in Russian}

18. Spravochnik po teploobmennykam. V 2 t. T. 1 / Per. s anhl.; Pod red. B.S. Petukhova, V.K. Shykova. M.: Énerhoatomyzdat, 1987. 560 s.: yl.; T. 2 / Per. s anhl.; Pod red. O.H. Martynenko y dr. M.: Énerhoatomyzdat, 1987. 352 s.: yl. {in Russian}

19. Kutateladze S.S. Teploperedacha y hydravlycheskoe soprotyvlenye: Sprav. posobyе. M.: Énerhoatomyzdat, 1990. 367 s.: yl. {in Russian}

20. Lyubarets O.P., Moskvitina A.S. Porivnyannya konstruktsiy teplovykh akumulyatoriv z tverdym teploakumuluyuyuchym materialom ta kombinovanyim teploakumuluyuchym materialom. Ventylyatsiya, osvittlennya ta teplohapostachannya: Nauk.-tekhn. zbirnyk. – K., KNUBA, 2016. – Vyp. 19. – S. 101-111. {In Ukrainian}

21. Dubynskaya F. E. Skrubbery Ventury. Vyor, raschët, pryomenenye / F.E. Dubynskaya, H.K. Lebedyuk -TSYNTYkhyrneftemash.- M.-1977. -61 s. {in Russian}

22. Teverovskyy B.Z. Ochystka hazov v chërnoy metallurhyy / B.Z. Teverovskyy – Dnepropetrovsk.- Promyn. -1971.-91 s. {in Russian}

### До відома авторів статей!

В Київському національному університеті будівництва і архітектури продовжують видаватися фахові, категорії «Б», науково-технічні збірники «Містобудування та територіальне планування» (головний редактор професор Дьомін М.М.) і «Сучасні проблеми архітектури та містобудування» (головний редактор професор Товбич В.В.), які визнані атестаційними органами України, як наукові фахові видання України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з архітектури та технічних наук.

Випуски збірників в обов'язковому порядку розсилаються в бібліотеки та організації згідно вимог ДАК МОН України до розсилки авторефератів дисертацій, в бібліотеки провідних профільних науково-дослідних та проектних організацій, вищих навчальних закладів освіти в яких ведеться підготовка фахівців за напрямками «Архітектура та містобудування», «Будівництво та цивільна інженерія», «Геодезія та землеустрій», а також окремим провідним фахівцям вказаних напрямів, які є членами спеціалізованих вчених рад по присудженню відповідних наукових ступенів.

Збірники видаються за рахунок коштів авторів та спонсорів.

### Стислі вимоги до статей.

Рукописи статей, що подаються до наших збірників, повинні бути оформленні на аркушах формату А4 з полями: верхнім - 25 мм (для розміщення в подальшому колонтитулу), боковими і нижнім - 20 мм (для зручності виготовлення макету і розмножувальних матеріалів). Вони подаються українською, російською або англійською мовами у відповідності до вимог, викладених в постановах президії ВАК України від 10.02.1999 р. №1-02/3 „Про публікації результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук та їх апробацію” та від 15.01.2003 р. №7-05/1 „Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України”, в електронному виді та відповідно у роздрукованому вигляді на аркушах формату А4 (без нумерації сторінок (для великих статей можлива нумерація на звороті роздрукування) та обов'язково з підписом автора (ів) на останній сторінці), в текстових редакторах типу **Word 2003**, шрифтом Times NR Cyr 14 р., який повинен бути відформований в межах формату 245x170 мм з інтервалом 18 пт. (набирається в позиції "точно"). Таблиці, рисунки, формули, тощо, не можуть бути шириною більше, ніж 170 мм.

Допускається використання шрифту меншого розміру (12 пунктів) для підписів під рисунками та в таблицях, в бібліографічних посиланнях та для ділянок тексту, які мають допоміжне (другорядне) значення з одинарним інтервалом.

Кожна стаття повинна мати свій індекс УДК (Універсальної десятичної класифікації), який розміщується в лівому верхньому куті. титули і звання, прізвища авторів та їх ініціали, електронні адреси, коди ORCID, **H-index** (якщо у автора є), *міжнародний цифровий ідентифікатор статей DOI* (по мірі

отримання в редколегії його допишуть) повну назву організації (закладу) слід розміщувати з правого боку.

Заголовок набирається великими буквами, жирним шрифтом, того ж розміру (14 р.) і форматується по центру. Над заголовком і під ним пропускається один рядок.

Потім після заголовку і підзаголовних даних розміщують анотацію на мові тексту матеріалу, що публікується. Далі через один рядок перед текстом наводять ключові слова (5-8 слів або словосполучень), які вибирають з тексту цього матеріалу і виділяють поліграфічними засобами (бажано курсивом того ж шрифту).

По тексту статті повинно бути чітко видно виконання постанови Президії Вищої атестаційної комісії України «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» від 15 січня 2003 року за №7-05/1 (з виділенням в тексті) **постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій, формулювання цілей, її актуальність і новизна, мета і методи досліджень, результати та їх обґрунтування, методи обговорення, висновки та рекомендації подальшого дослідження, особистий вклад автора (ів) в це дослідження.** Якщо передбачається публікація матеріалу частинами в декількох випусках збірника то кожен частину слід завершувати поміткою „Продовження (закінчення) буде”. На сторінках з початком кожної наступної частини матеріалу, що публікується, в підстрочному зауваженні або перед текстом роблять помітку „Продовження (закінчення)” та вказують номер (и) випуску (ів) видань, в якому (их) були надруковані попередні частини цього матеріалу. Рисунки та фотографії (в чорно-білому виконанні) повинні бути пронумеровані та підписані, формули (набрані за допомогою редактора формул (внутрішній редактор формул Microsoft Word for Windows) повинні бути вмонтовані в її електронний текст по місцю автором і чітко читатись в форматі сторінок збірника (на аркуші формату А5 після відповідного зменшення тексту формату А4). Формат таблиць та рисунків лише книжний. Текст таблиць подається розміром 12 з одинарним інтервалом.

Після тексту статі повинно бути розміщено пристатейні бібліографічні списки у відповідності до державних стандартів України (ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання»), в яких відповідні записи повинні бути пронумеровані, а по тексту статі зроблені відповідні на них посилання. Бажано щоб були в цьому переліку статті, які мають **міжнародний цифровий ідентифікатор DOI** та посилання на авторів, які мають **H-index**. Посилаючись на інтернет-ресурс, слід давати повну назву та вихідні дані публікації.

Кількість джерел посилань повинна бути достатньою, щоб мати уяву про глибину опрацювання дослідження та оцінити професіональний кругозір авторів (рекомендують не менше 20 джерел).

Після бібліографічного списку необхідно розмістити анотації на англійській мові (ця анотація повинна мати не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова), а після прізвищ авторів в цій анотації замість **ініціалів необхідно вказати їх повне ім'я**, яке Ви подали в анкеті для

оформлення коду **ORCID**) та ще анотацію на одній з мов, що не відповідає мові оригіналу статті – російській або українській. Якщо стаття підготовлена російською мовою, то українська анотація повинна мати теж не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова).

Ключові слова в анотаціях слід відділяти крапкою з комою (;).

Перед цими анотаціями на їх мові слід подати титули, прізвища та ініціали авторів, повну назву їх організації (закладу) і розмістити з правого боку. Через один рядок великими жирними буквами набрати по центру назву статті, а потім через один інтервал подати текст анотації і ключові слова статті.

Після прикінцевих анотацій необхідно також продублювати перелік джерел посилань (References) в романському алфавіті. В кінці кожного посилання у фігурних дужках вказати на якій мові опубліковано (наприклад {in Ukrainian}).

*Згідно з новими правилами, які враховують вимоги міжнародних систем цитування, автори статей повинні давати список літератури в двох варіантах: один на мові оригіналу і окремим блоком той же список літератури (References) в романському алфавіті (Harvard reference system або використати можливості програми UKPLIT.ORG, що буде оперативніше), повторюючи в ньому в тому ж порядку всі джерела літератури, не залежно від того, чи є серед них іноземні.*

В збірниках кожна стаття починається з нової сторінки. Тому бажано авторам її останню сторінку заповнити не менше ніж на три четверті. Обсяг статті бажано не менше 8 сторінок (включаючи анотації, список літератури та її транслітерацію) і не більше 20 сторінок включно.

До матеріалів статті необхідно додавати довідку про автора (авторів – див. в кінці даного тексту) для отримання DOI для неї та рекомендацію наукового підрозділу, де підготовлена стаття, у вигляді витягу з протоколу засідання, на якому вона розглядалась, і рецензію (згідно наказу МОН України №1111 від 17.10.2012 п. 2.11 та 3.1), завірені керівництвом та печаткою закладу, для опублікування у відповідному науково-технічному виданні. Ці матеріали надсилаються до редколегії збірників в оригіналі або в сканованому вигляді електронною поштою.

Електронна версія статті передається до редколегій збірників окремим файлом. Файлу присвоюється українське ім'я, яке відповідає прізвищам авторів та вказується аббревіатура назви збірника. Якщо автор один, а прізвище поширене, то в назві файлу слід додати перші одне-два слова із заголовка статті.

За зміст статті несуть відповідальність автор та науковий підрозділ, який рекомендував її для опублікування. Зовнішній рецензент статті (призначається редколегією) несе моральну відповідальність за рекомендацію статті до друку.

**Контакти:****Збірник „Містобудування та територіальне планування”:**сайт редколегії: <http://mtp.knuba.edu.ua/>;

відповідальний секретар, доцент кафедри міського будівництва КНУБА Чередніченко Петро Петрович – робочий тел. 044-24-15-543 та 044-245-42-04; мобільний – +38-067-442-13-41 (він же член редколегії збірника «Сучасні проблеми архітектури та містобудування»).

**Збірник «Сучасні проблеми архітектури та містобудування»:**сайт редколегії: <http://www.archinform.knuba.edu.ua/>;

Головний редактор, доктор архітектури, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій в архітектурі КНУБА Товбич Валерій Васильович – робочий тел. 044-245-48-40; мобільний – +38-067-442-77-45.

**Збірник «Архітектурний вісник КНУБА»:**Web-сайт <http://www.av.knuba.edu.ua/>;

Заступник головного редактора цього видання Народний архітектор України, Лауреат державної премії в галузі архітектури, завідувач кафедри основ архітектури і архітектурного проектування, доктор архітектури, професор Слепцов Олег Семенович.

Контактний телефон редколегії збірника «Архітектурний вісник КНУБА» 044-24-15-564.

*P.S. При внесенні подальших змін до умов друкування статей в цих збірниках редколегії обов'язково опублікують нові вимоги в поточних випусках.*

**Прохання до авторів статей.**

Додатково до тексту статті додається файл з довідкою про авторів  
**ДОВІДКА ПРО АВТОРА (авторів)**

1. Автор (укр. і англ.) \_\_\_\_\_  
(Прізвище, ім'я, по батькові)
  2. Науковий ступінь \_\_\_\_\_
  3. Вчене звання \_\_\_\_\_
  4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) \_\_\_\_\_
  5. Контактні номери телефонів \_\_\_\_\_
  6. Електронна пошта \_\_\_\_\_
  7. Поштова адреса з індексом (на яку необхідно направити примірник збірника наукових праць, або номер відділення Нової пошти)
  8. Назва публікації (укр. і англ.) \_\_\_\_\_
  9. Анотації трьома мовами з ключовими словами (укр., рос., англ.) \_\_\_\_\_
  10. Дата подання статті до редакції \_\_\_\_\_
- Співавтори у порядку розміщеному у статті:
11. Співавтор (укр. і англ.) \_\_\_\_\_  
(Прізвище, ім'я, по батькові)
  2. Науковий ступінь \_\_\_\_\_
  3. Вчене звання \_\_\_\_\_
  4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) \_\_\_\_\_
  5. Контактні номери телефонів \_\_\_\_\_
  6. Електронна пошта \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

Банах А.В., Банах В.А., Фостащенко О.М., Федченко О.І., Полікарпова Л.В. <i>Економічна та екологічна оцінка вибору варіанту розпланування та інженерної підготовки території під забудову</i> .....	3
Беспалько Р.І., Гуцул Т.В. <i>Особливості генералізації лінійних гідрографічних об'єктів засобами гіс-технологій</i> .....	14
Бородай Д.С., Бородай А.С., Бородай С.П., Бородай Я.О. <i>Архітектурно-планувальні тенденції формування рекреаційних комплексів в позаміських зонах на прикладі Сумської області</i> .....	28
Вяткін К.І. <i>Територіально-просторова організація містобудівних систем: фактори впливу</i> .....	37
Гнатюк Л.Р. <i>Тенденції формотворення сакрального простору у ХХ столітті.</i>	49
Голубчак К.Т. <i>Методика дизайн-мислення в архітектурній освіті як інноваційний засіб формування креативності майбутніх архітекторів</i> .....	63
Завальний О.В., Колоша М.С. <i>Аналіз міського простору – це перший етап для формування сучасного міста</i> .....	71
Заяць Є.І., Богданов І.В., Невгомонний Г.У., Мерилова І.О., Речиц О.А. <i>Особливості використання технологій 3D-друку в будівництві</i> .....	83
Кисельов В.В. <i>Екологічний аспект формування архітектурно-планувальної структури закладів дошкільної освіти, розміщених на території зі складним рельєфом</i> .....	94
Кисельов В.М., Кисельова Г.В. <i>Парк архітектурних мініатюр, як активатор процесів ревіталізації історичних міських парків</i> .....	111
Кінь Д.О., Лазоренко-Гевель Н.Ю., Шудра Н.С. <i>Геоінформаційне моделювання розвитку території м. Харкова у ретроспективі</i> .....	119
Кузьмич О.Й. <i>Вивчення геодезичної науки в різні періоди розвитку людства</i> ..	132
Лещенко Н.А. <i>Комплексний процес реставраційно-реконструктивних трансформацій</i> .....	138
Марковський А.І. <i>Локальна самобутність та особливості архітектури Києва першої половини ХХ ст</i> .....	150
Мер'є О.В. <i>Особливості локалізації дерев'яних римо-католицьких храмів Галичини в містобудівних одиницях</i> .....	160
Мерилова І.О., Речиц О. А. <i>Етапи формування промислового вузла «Фабричний» у місті Дніпро: історія та перспективи подальшого розвитку</i> .....	170

---

Нестеренко С.В., Шарий Г.І., Щепак В.В., Одарюк Т.С. <i>Особливості функціонування національної кадастрової системи України в умовах реформування галузі</i> .....	182
Олійник О.П. <i>Просторовий синтаксис як інструмент дослідження структури та конфігурації громадського простору</i> .....	195
Панова О.В., Бірук Я. І. <i>Методологія визначення електромагнітного техногенного навантаження та шляхи їх удосконалення</i> .....	205
Петришин Г.П., Онуфрив Я.О., Боршовський О.І. <i>Роль річки у формуванні міст України: Луцьк, Тернопіль, Вінниця, Чернівці</i> .....	218
Предун К.М., Франчук Ю.Й., Ободьянська О.І. <i>Моделювання управління якістю природного газу з використанням функцій належності лінгвістичних змінних методом Парето</i> .....	235
Ратушинський Н.В. <i>Особливості типології пасажів</i> .....	250
Савицкая О.С., Крыжантовская О.А., Беликова М.В., Присекорян Д.А. <i>Социально-экономические предпосылки формирования курортов</i> .....	261
Сингаївська О.І., Чередніченко О.П. <i>Структура інформаційно-аналітичного забезпечення містобудівної діяльності в галузі інженерної підготовки території</i> .....	271
Третьак В.М., Лепетюк В.Б. <i>Визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів з допомогою QGIS та GRASS GIS</i> .....	297
Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Москвітіна А.С., Пефтева І.О. <i>Дослідження джерел вібрації у елементах трубопроводів теплообмінних апаратів та конструкцій, транспортуючих високов'язкі рідини</i> .....	308
До відома авторів статей! .....	320

Наукове видання

## МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 76

Має свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації в Державному комітеті інформаційної політики України (серія КВ № 4186 від 10 травня 2000 року).

Визнаний МОН України, як наукове фахове видання України категорії «Б», в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Наказ №1471 від 26 листопада 2020 року).

Тематична спрямованість збірника, за якою публікуються наукові праці – спеціальності: **191. Архітектура та містобудування; 192. Будівництво та цивільна інженерія; 193. Геодезія і землеустрій.**

Перелік розсилки даного збірника, якої дотримується редколегія, опубліковано у випуску № 4 за 1999 рік.

Вимоги, яких слід дотримуватись в подальшому, для оформлення рукописів статей для опублікування в збірнику наведено у випусках №74, №75.

Зміст випусків збірника з №1 по №19 опубліковано у випуску за №20, випусків з №20 по №39 опубліковано у випуску за №40, з №40 по №54 у випуску за №55, з №55 по №70 у випуску №71.

З випусками збірника, починаючи з №10, можна ознайомитись на сайті <http://www.nbuv.gov.ua> національної бібліотеки НАН України ім. В.І. Вернадського, з №25 на сайті [library.knuba.edu.ua](http://library.knuba.edu.ua) бібліотеки КНУБА та на сайті редколегії збірника [mtp.knuba.edu.ua](http://mtp.knuba.edu.ua).

Статті можна надіслати за адресою електронної пошти: [zbirnyk@yahoo.com](mailto:zbirnyk@yahoo.com).

Комп'ютерне верстання випуску *О. П. Чердніченко*

Адреса редколегії: 03037, м.Київ-37, Повітрофлотський пр., 31. КНУБА.  
Тел.: 241-55-43, 245-42-04.

Підписано до друку 1.03.2021 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.