

**МІСТОБУДУВАННЯ ТА  
ТЕРИТОРІАЛЬНЕ  
ПЛАНУВАННЯ**

**64  
2017**

**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 №64**

Київ КНУБА 2017

**Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Головн. ред. М.М. Осетрін. – К., КНУБА, 2017. – Вип. 64. – 582 с. 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.Н. Осетрин. – К., КНУБА, 2017. – Вып. 64. – 582 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 - кандидат технічних наук, професор М.М. Осетрін (КНУБА).

Редакційна колегія: доктор технічних наук, професор Банах В.А. (ЗДІА); доктор технічних наук, професор Барабаш І.В. (ОДАБА); доктор технічних наук, професор Габрель М.М. (НУ «ЛП»); доктор технічних наук, професор Гук В.І. (ХНУБА); доктор технічних наук, професор Дудар І.Н. (ВНТУ); член-кореспондент НАМ України, доктор архітектури, професор Дьомін М.М. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Карпінський Ю.О. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Кащенко О.В. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Ключниченко Є.Є. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Линник І.Е. (ХНАМГ); доктор технічних наук, професор Лященко А.А. (КНУБА); кандидат технічних наук, доцент Мамедов А.М. (заст. головн. редактора, КНУБА); Міщенко О.Д. (заст. відп. секретаря, КНУБА); доктор географічних наук, професор Нудельман В.І. (КНУБА); доктор архітектури, професор Панченко Т.Ф. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Плешкановська А.М. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Плоский В.О. (КНУБА); кандидат технічних наук, доцент Приймаченко О.В. (КНУБА); кандидат технічних наук, професор Рейцен Є.О. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Самойлович В.В. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Семко О.В. (ПНТУ ім. Ю. Кондратюка); доктор технічних наук, професор Сергейчук О.В. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Сингаївська О.І. (КНУБА); доктор архітектури, професор Слепцов О.С. (КНУБА); доктор архітектури, професор Тимохін В.О. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Тімченко Р.О. (КТУ); доктор архітектури, професор Товбич В.В. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Усаковський С.Б. (КНУБА); доцент Чередніченко П.П. (відп. секретар, КНУБА); дійсний член НАМ України, доктор технічних наук, професор Яковлев М.І. (НАМ України); іноземні члени: доктор-інженер, професор Вольфдітріх Калуше (Бранденбурський ТУ, Німеччина); доктор технічних наук, професор Ервін Баумгатер (Університет прикладних наук, м. Шпіталь-Драу, Австрія); доктор наук, професор Залевський Анжей (Університет «Лодзька політехніка», Польща); доктор архітектури, професор Петер Нігст (Університет прикладних наук, м. Шпіталь-Драу, Австрія); доктор архітектури, професор Фірмін Міс (Гентський університет, Бельгія).

Рекомендовано до видання вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №3 від 26 травня 2017 року.

На замовних засадах

© Київський національний університет будівництва і архітектури, 2017



**РОДІЧКІН Іван Дмитрович (30.06.1927-24.05.2000)**

Иван Дмитриевич Родичкин, доктор архитектуры (1981), профессор (1982), действительный член Украинской Академии Архитектуры (с 1993), действительный член Международного комитета памятников и городов “ICOMOS” при ЮНЕСКО (с 1994). Был членом Докторского совета по архитектуре и Докторского технического совета по градостроительству при Киевском национальном университете строительства и архитектуры (КНУБА). 15 лет входил в состав Докторского совета по архитектуре и градостроительству при Санкт-Петербургском университете архитектуры и строительства.

Проектные разработки удостоивались премий Госстроя и Союза архитекторов Украины.

За время творческой деятельности Иван Дмитриевич опубликовал на русском и украинском языках 12 монографий и справочников, более 250 научных статей в отечественной и зарубежной печати.

Благодаря обширным знаниям в области архитектурной композиции и прекрасному художественному вкусу он развил теорию композиции садово-

паркового пейзажа. Следующей ступенью было градостроительное осмысление ландшафтной архитектуры как неотъемлемой составляющей в формировании городского пространства.

Основное научное достижение Ивана Дмитриевича – создание методологии градостроительного проектирования рекреационных систем. Он впервые объективно оценил рекреационные ресурсы Украины, исходя из допустимых нагрузок на ландшафтные комплексы разных регионов для решения важной экологической задачи сохранения природы.

Последние 13 лет (с 1986 по 2000 гг.), несмотря на тяжелую болезнь, он жил активной творческой жизнью – полная профессиональная нагрузка в институте, доклады, консультации, публикации, проектная работа, участие в профессиональных симпозиумах и конференциях в Украине и за рубежом.

Работая с аспирантами, Иван Дмитриевич исправлял их методическую беспомощность в научной работе – следствие недостатков в образовательном процессе, учил системному подходу в исследованиях.

Иван Дмитриевич отличался необычайной трудоспособностью и мало кто из сотрудников знал о его тяжелой болезни.

Иван Дмитриевич ушел из жизни рано, смерть оборвала целый ряд масштабных проектов, таких как участие в создании Международной школы ландшафтных архитекторов, издание специального журнала по ландшафтной архитектуре.

Кажется символичным, что жизнь Ивана Дмитриевича оборвалась в 2000 году – конец XX века стал рубежом, отделившим поколение архитекторов 40-80-х годов от современных специалистов "цифровой архитектуры". То было поколение интеллектуалов. История, литература, музыка, изобразительное искусство – круг их интересов. Может ли кто-нибудь сегодня прочитать наизусть главы из «Евгения Онегина», оценить музыку В. Сильвестрова, разобраться в авангардных течениях живописи...

А он – мог.

Иван Дмитриевич любил Украину, знал её историю, её европейские связи, прекрасно знал её памятники и с энтузиазмом относился к идее возрождения старинных усадеб и парков. Кульминацией его творческой деятельности была подготовка к изданию замечательной книги «Старовинні маєтки України», ставшей настоящим бестселлером, первое издание которой увидело свет уже после его смерти. Второе издание вышло через 10 лет в 2015 году.

Это была его последняя дань любви к Украине.

УДК 711.168+721(4)

к.арх., доцент Базилевич В.В., Хамар І.Г.,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## БУДИНКИ-ВСТАВКИ ОСТАННЬОГО ДЕСЯТИЛІТТЯ В ІСТОРИЧНО СФОРМОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ МІСТ ЄВРОПИ

*Розглянуто характер взаємодії фасадів будинків-вставок останнього десятиліття з історично сформованою забудовою міст Європи.*

*Ключові слова: будинок-вставка, архітектурно-композиційне вирішення фасадів, архітектура міст Європи, сучасна архітектура в історично сформованому архітектурному середовищі*

В умовах ущільнення забудови та прагнення ефективного використання території міст будинки-вставки є актуальним типом забудови. Архітектурно-композиційне вирішення будинків-вставок, особливо у містах з історичним ареалом, є темою постійних гострих дискусій як у колах архітекторів, так і серед громадськості. Ця полеміка стосується окремих об'єктів, що запроектовані або ж будуються. Узагальнені систематизовані дослідження, в яких проаналізована взаємодія фасадів будинків-вставок з існуючим архітектурним середовищем відсутні.

Оскільки доповнення історичного середовища забудовою сучасних стилів є *явищем, що вже відбулося*, автори вирішили не залишати його поза своєю увагою.

Беручи до уваги високий рівень розвитку архітектури Європи та постійне звернення у численних публікаціях вітчизняних інтернет-видань до досвіду проектування будинків-вставок в історично сформованому середовищі міст Європи, доцільно дослідити будинки-вставки саме міст Європи.

З вітчизняних дослідників основні принципи архітектурно-планувальної організації житлових будинків у історичних центрах великих міст сформулювала Вербицька У. Ю. [1]. Рекомендації з пропорціонування будинку-вставки подав Кордунян О. П. [2]. Фактори, від яких залежить сприйняття людиною архітектурного середовища та їх вплив на формування цілісного уявлення про об'єкти архітектури, досліджено Ключковським М. С., Богдановою Ю. Л. [3]. Проблема фасадів будинків-вставок є постійною темою інтернет-публікацій останнього часу [4-6].

**Мета статті:** висвітлити результати дослідження взаємодії фасадів будинків-вставок останніх десятиліть з історично сформованим середовищем міст Європи.

Проведені дослідження 43 будинків-вставок Києва, Відня, Грацу, Парижу, Праги, Варшави, Щецина, Софії, Берліну, Гамбургу, Барселони, Лісабону,

Генуї, Риги, Талліна, Амстердаму, Копенгагену, Женеви, Утрехта, Лондона. В усіх випадках будинки-вставки розміщені в історично сформованому середовищі, що має архітектурну та містобудівельну цінність.

Розглянуті зразки віднесено до трьох основних груп:

1. *будинки-вставки з фасадами, що відтворюють фасади втрачених будівель за іконографічними джерелами або що відтворюють історичні стилі існуючого середовища.* Проектуванням будинків-вставок цієї групи займаються архітектори-реставратори;

2. *будинки-вставки з архітектурно-композиційним вирішенням фасадів, що контрастує з історично сформованим архітектурним середовищем.* До цієї групи віднесено 31 зразок. Найхарактерніші приклади наведені на рис. 1-6;

3. *будинки-вставки з фасадами сучасних стилів, які гармоніюють з історично сформованим середовищем.* До цієї групи віднесено 12 зразків. Найхарактерніші приклади наведені на рис. 7-10.

На думку авторів, найлегше проектувати будинки-вставки першої групи (бо є достатньо інформації та навичок проектування будинків в історичних стилях) та другої групи (оскільки автори подібних проектів (як ми думали на початку дослідження) не обмежують себе необхідністю підпорядкуватися навколишній забудові та «дають волю фантазії»). Найважче – гармонійно доповнити сучасними будинками-вставками історично сформоване середовище, не спотворивши його образу та передавши в архітектурі фасаду образ прилеглої забудови.

Проте провівши дослідження та порівнявши «контрастні» будинки-вставки з кращими зразками сучасних споруд у сучасній забудові міст Європи, автори прийшли до думки, що архітектори «контрастних» вставок теж підпорядковують архітектурно-композиційне вирішення навколишній забудові і обмеження у трактуванні їх фасадів все ж присутні.

Найбільше суперечок у суспільстві викликають будинки-вставки 2 та 3 груп.

Фасади будинків-вставок цих двох груп досліджені на контрастну та нюансну взаємодію з історично сформованою забудовою на рівнях: а) об'ємно-просторового вирішення; б) поверховості; в) ритму елементів та членування фасаду; г) характеру деталей фасаду; д) фактур; е) колірної гами.

Зауважимо, що сила контрасту та нюансу на цих рівнях у різних проектах є неоднаковою. До прикладу, у залі філармонії у м. Щецин (рис. 1), який належить до другої групи, різкий контраст з існуючим архітектурним середовищем присутній на всіх рівнях, за винятком поверховості. У готелі Torazz, м. Відень (рис. 2) – різке контрастування з навколишньою історичною забудовою характеру деталей, колірної гами, ритму елементів та членування,

пропорцій фасаду, проте є подібність об'ємно-просторового вирішення, фактури фасаду.

“Club Central Residence” (рис. 3) різко контрастує з історично сформованим середовищем поверховістю, колірною гамою, фактурами, характером деталей фасаду, зокрема ризалітів та вікон, зближено контрастує – об'ємно-просторовим вирішенням, вертикальними членуваннями.

Відпочинковий центр Gertrude Ederle (рис. 4) контрастує з сусідньою забудовою мінімальними членуваннями фасаду, відсутністю вікон та характером входу, гармоніює об'ємно-просторовим вирішенням, поверховістю, фактурою та колірною гамою фасаду.



Рис. 1. Зал філармонії у м. Щецин (Польща). Проект Varozzi / Veiga, 2007-2014 р. [7].

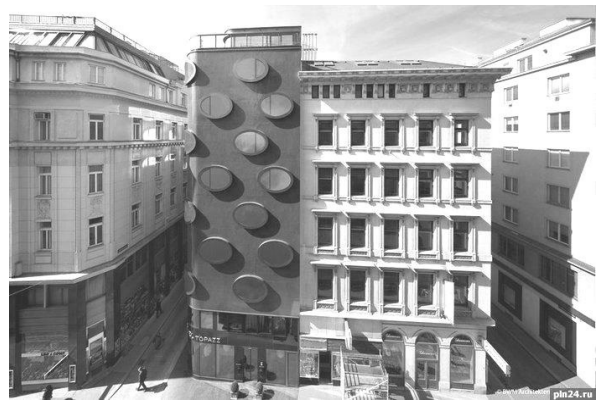


Рис. 2. Готель Torazz, м. Відень (Австрія). Проект BWM Architekten und Partner, 2012 р. [7].



Рис. 3. Будинок з апартаментами “Club Central Residence”, м. Рига (Латвія). Проект SIA TECTUM и SIA Open arhitektūra un dizains, 2015 р. [7].



Рис. 4. Відпочинковий центр Gertrude Ederle, м. Нью-Йорк (США). Проект Belmont Freeman Architects, 2013 р. [7].

Кінотеатр Gaumont-Pathé Alésia (рис. 5) контрастує з прилеглою забудовою об'ємно-просторовим вирішенням, характером деталей фасаду, фактурами та



текстурами, слабше виражений контраст у членуваннях фасаду, відсутній контраст у колірному вирішенні.

Єдиним прикладом цієї групи, коли вставка стала найвизначнішим об'єктом історично сформованого середовища, що нагадує «нетрі» і естетику якого повторювати недоцільно, є школа на Piazza delle Erbe в Генуї (рис. 6).



Рис. 5. Кінотеатр Gaumont-Pathé Alésia, м. Париж (Франція). Проект Manuelle Gautrand Architecture. Проект 2012 р. [7]. Збудована 2012-2016 рр. будівля дещо відрізняється від цього проекту.



Рис. 6. Нова школа на Piazza Delle Erbe, м. Генуя (Італія). Проект проф. J. Friedrich, PFP architekten, 2014 р. [7].

Хоча навіть тут архітектори дотрималися лінії та напрямку забудови вулиці на рівні двох нижніх поверхів і суттєво не змінили панораму історичного ареалу міста.

З 31 дослідженого зразка другої групи *контрастують* з прилеглою історично сформованою забудовою *об'ємно-просторовим* вирішенням – 21 будинок; *поверховістю* – 8, *ритмом елементів та (або) членуванням фасадів* – 21; *характером деталей фасаду* – 25; *фактурами чи текстурами* – 25; *колірною гамою* – 17 будинків-вставок.

У третій групі *будинків-вставок з фасадами сучасних стилів, які гармоніюють з історично сформованим середовищем* (рис. 7-10) автори дослідили кращі, з т. з. формування архітектури зразки, не беручи до уваги фонові монотонні, низької художньої виразності.

У S11-Office Complex (рис. 7) застосовані повторення об'ємно-просторового вирішення сусіднього будинку, однакова поверховість з прилеглою забудовою, нюансні співвідношення їх колірних гам, членувань фасаду рядами осклення, ритму та обрисів вікон, є контрастування з прилеглою забудовою вертикальних членувань фасаду суцільними смугами.



Рис. 7. S11 - Office Complex, м. Гамбург (Німеччина). Проект J. Mayer H. Architekten, 2009 р [7].

У Stadthaus Ballhausgasse / Broken mirror house (рис. 8) є подібність об'ємно-просторового вирішення фасаду, однакова

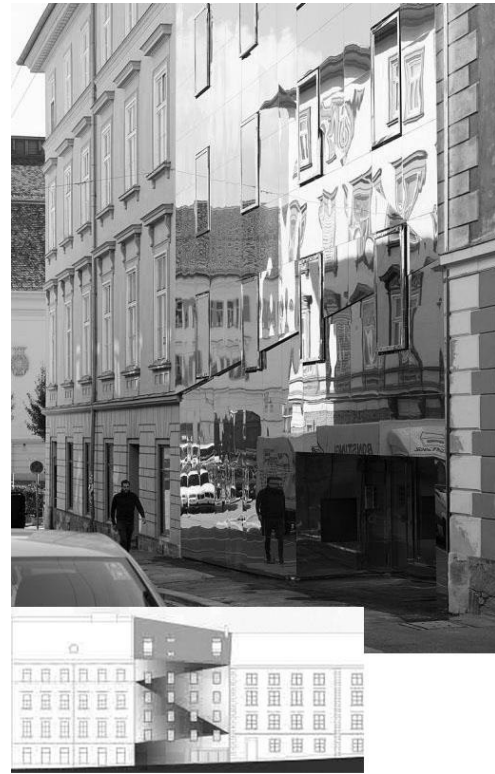


Рис. 8. Stadthaus Ballhausgasse / Broken mirror house, м. Грац (Австрія). Проект Hope of Glory – HoG architektur, 2013 р [7].

поверховість з прилеглою забудовою, створення нюансних співвідношень колірної гами внаслідок віддзеркалення середовища на фасаді, створення нюансу із сусідніми будинками горизонтального та вертикального членувань фасаду рядами вікон, їх ритму та обрисів. Контрастування з прилеглою забудовою суцільною дзеркальною поверхнею, косими членуваннями фасаду.

У Granary з ракурсу, що на рис. 9 – повторення чільним фасадом площинного вирішення, фактури, колірної гами фасаду сусіднього історичного будинку, відповідність висоти ярусів, нюансне повторення ритму та обрисів вікон (мале прямокутне вікно поруч з великим), візуально приховане перевищення поверховості на один поверх. Контрастування лінії даху, пропорцій вікон та членувань їх віконних рам з сусіднім будинком.

В офісній споруді (рис. 10) однакові з сусіднім історичним будинком поверховість, площинне вирішення фасаду, ритм вікон та горизонтальне членування фасаду, подібність використаних фактури стін та колірної гами. Контрастування з прилеглою забудовою ламаних вертикальних елементів, об'ємних вікон, що виступають з площини стіни та членувань їх віконних рам.

З 12 будинків-вставок третьої групи нюансно взаємодіють з прилеглою історично сформованою забудовою об'ємно-просторовим вирішенням –



Рис. 9. The Granary, м. Лондон (Англія).  
Проект Pollard Thomas Edwards Architects,  
2011 р. [7].



Рис. 10. Офісна споруда, м. Лондон (Англія).  
Проект Eric Parry Architects, 2011 р. [7]

6 будинків, присутній *віддалений нюанс об'ємно-просторового вирішення* (за винятком окремих складників, напр., обрисів даху) – у 5 будинках; *нюансно взаємодіють поверховістю* – 8, *ритмом елементів та (або) членуванням фасадів* – 11; *характером деталей фасаду* – 3, *фактурами* – 5, *колірною гамою* – 8 вставок.

**Висновки.** Досліджено, що архітектори будинків-вставок в історично сформованому середовищі міст Європи, розуміючи його цінність, підпорядковують архітектурно-композиційне вирішення своїх фасадів навколишній забудові на окремих рівнях і застосовують певні обмеження у трактуванні фасадів. Перш за все, автори будинків-вставок у більшості випадків не дозволяють собі перевищувати поверховість історично сформованої прилеглої забудови або (менш ніж у третині випадків) перевищувати поверховість не більш, ніж на один поверх. Усі будинки-вставки розміщені виключно вздовж лінії суцільної забудови і не розміщені у глибині ділянки.

Контрастні зразки, що у 2,7 рази чисельніші, ніж нюансні, характеризуються більшою художньою виразністю та іноваційністю. Але нюансні краще доповнюють історично сформовану забудову.

*Контраст* між новою та історично сформованою забудовою найбільш вживаний на рівнях: характеру деталей фасаду, фактури, об'ємно-просторового вирішення, ритму елементів та (або) членування фасаду, *нюанс* найбільш вживаний на рівнях: об'ємно-просторового вирішення, ритму, елементів та (або) членування фасаду, поверховості, колірної гами.

Проведене дослідження засвідчує, у більшості випадків, професійність проєктантів будинків-вставок у містах Європи.

На думку авторів, визначальним чинником під час проєктування будинку-вставки є професійність архітектора та його бажання створити будівлю, що

підтримає існуючий «дух місця», навіть якщо це вимагатиме поступитися своїми творчими ідеями.

### Література

1. Вербицька У. Ю. Архітектура багатоквартирного житла в історично сформованій забудові міста / У. Ю. Вербицька // Вісник НУ ЛП «Архітектура». – 2015. – № 816: . – С. 64–71.
2. Кордунян О. П. Принципи пропорціонування в архітектурних типах громадських будівель і споруд України: Автореферат дис. на здобуття наук. ступеня к. арх.: спец. 18.00.021 «Архітектура будівель і споруд» / О. П. Кордунян. – К., 2009. – 17 с.
3. Ключковський М. С. Архітектура як метод психологічного впливу / М. С. Ключковський, Ю. Л. Богданова // Вісник НУ ЛП «Архітектура»– 2014. – № 793. – С. 229–232.
4. Livejournal. ALEX\_SHUTYUK. Старе та нове (ч. 2) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://alex-shutyuk.livejournal.com/245169.html>
5. «Львів треба пристосувати до життя у XXI столітті». Як поєднати історію та сучасність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zaxid.net/news/showNews.do?lviv\\_treba\\_pristosuvati\\_do\\_zhittya\\_u\\_xxi\\_stolitt\\_i&objectId=1423368](http://zaxid.net/news/showNews.do?lviv_treba_pristosuvati_do_zhittya_u_xxi_stolitt_i&objectId=1423368)
6. Платформа розвитку міст. Нова архітектура у історичних районах Європи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://urbanua.org/dosvid/zakordonni-ryklady/149>
7. Інтернет-джерела.

### Аннотація

Рассмотрен характер взаимодействия фасадов домов-вставок последнего десятилетия с исторически сформированной застройкой городов Европы.

Ключевые слова: дом-вставка, архитектурно-композиционное решение фасадов, архитектура городов Европы, современная архитектура в исторически сформированной архитектурной среде

### Abstract

The character of the interaction of the facades of architectural insertions of the last decade with the historically formed surroundings of cities in Europe are discussed.

Key words: architectural insertion, architectural and spatial design of facades, architecture of cities in Europe, modern architecture in the historically formed architectural surroundings

## ІСТОРІЯ ЦЕГЛИ: СТАРОДАВНІЙ СВІТ

*Наведено історичні приклади застосування основного будівельного матеріалу архітектурних споруд – цегли у Стародавньому світі. Здебільшого характеристики цегли (матеріал, розмір, колір, клеймо) дозволяють дослідити історичні епохи розвитку архітектури та людства.*

*Ключові слова – цегла, архітектура, історія, технологія, клеймо.*

### Постановка проблеми

Цегла в історичному контексті була і залишається одним з найбільш застосовуваних матеріалів у будівництві: цегла-сирець Межиріччя, Передньої, Середньої Азії, Стародавнього Єгипту, цегла Стародавнього Риму, а також плінфа Візантії, лекальна готична, ренесансна цегла тощо.

Цегла – це міцний, надійний, довговічний, універсальний та екологічно чистий будівельний матеріал. Пройшли століття, а вона і надалі використовується у будівельних цілях. Цегла – це не просто екологічний будівельний матеріал, що по міцності не поступається навіть бетону, але й унікальна історична спадщина, що існує в дуже обмеженій кількості та потребує вивчення. Історія цегли дозволяє висвітлити білі плями в історії архітектури та розвитку людства та доповнити їх новими цікавими даними.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Інформацію про технологію виготовлення і застосування найдавнішої цегли подано у трактаті Вітрувія [1] та пізніших архітектурних трактатах [2-5]. Дослідженню архітектурних матеріалів, а саме, цегли, присвячені також окремі комплексні роботи [6, 17, 18] та роботи з історії архітектури [7-15], що містять інформацію про цеглу або архітектурні об'єкти, вивчені на основі натурних досліджень. Клеймованій цеглі присвячені окремі джерела [5, 16].

### Формулювання мети статті

Метою дослідження є виокремлення важливого будівельного матеріалу, – цегли в історичному контексті (від витоків до застосування у країнах Стародавнього світу) та визначення особливостей (матеріалу, розміру, кольору, технології виготовлення) на прикладі окремих споруд.

### Виклад основного матеріалу

Дерево, глина і натуральний камінь використовувалися з початку людського існування на планеті. Глина вже в неолітичний період була основним будівельним матеріалом, оскільки після змішування з водою ставала

пластичною, простою у використанні і легкою для переробки. Побудовані з дерева будівлі, оборонні споруди у т.ч. з метою протипожежного захисту обмазувалися глиною, що стало початком т.зв. глинобитного будівництва.

Історія цегли. Археологічні розкопки свідчать про використання цегли ще п'ять-шість тисяч років тому. Цегла-сирець, адоб – це найдавніший вид висушеної на сонці необпаленої цегли, часто з додаванням в глину різаної соломи. Її виготовляли в південних країнах з сухим і спекотним кліматом, оскільки вона міцна лише в сухому стані, при зволоженні ж міцність її швидко падає. У Джемдет-Насрі були виявлені залишки будівлі кінця IV - початку III тис. до н. е. з тонких, плоских цеглин, т.зв. рихменів, опуклих з однієї сторони, зроблених вручну. На початку III тис. до н.е. цеглини вже почали виготовляти в дерев'яних формах, спочатку довгасті (20×30×10 см), потім квадратні (31×34×10 см) (т. зв. давньовавилонська цегла). Цегляна техніка, що склалася в Месопотамії з найдавніших часів, і пов'язані з нею склепінчасті конструкції, зіграли величезну роль у подальшому розвитку світової архітектури, оскільки були успадковані античною архітектурою, а від неї – середньовічною Європою [11]. З сирцевої цегли зводилися і масове житло, і монументальні споруди. Цегла обпалена і глазурована служила головним чином як облицювальний матеріал, і використовувалася досить рідко. Основу всіх конструкцій становили потужні багатометрові стіни, зовнішня сторона яких розчленовувалася виступами-лопатками, а верхня частина мала зубчасте завершення.

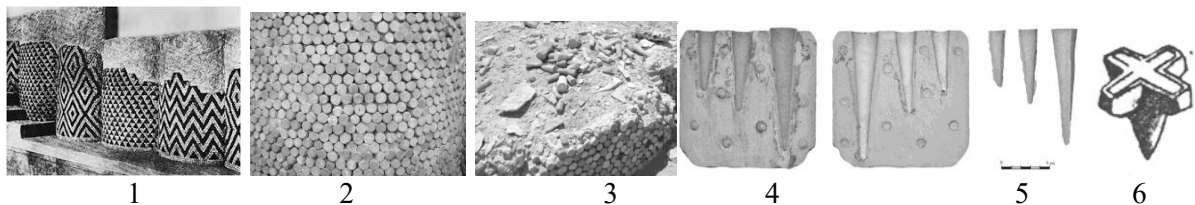


Рис. 1. Керамічні цвяхи колон Червоного храму, м. Урук, Межиріччя, бл. 300 р. до н. е.: 1, 2 – фрагменти колон; 3 – залишки стін Мозаїчного храму; 4 – форма для виготовлення керамічних цвяхів; 5, 6 – цвях [7].

Так, цегла-сирець, розміром 38×14×11 см з кінця IV тис. до н.е. використовувалась у давніх спорудах Стародавнього Межиріччя [8], давніх зикуратах, які до нашого часу не збереглися і виглядають сьогодні як пагорби глини. Відомий Білий храм в Уруку (бл. 3000 до н. е.) на високій сирцевій платформі (прообраз майбутніх зикуратів). Масивні колони та стіни іншого Червоного храму були прикрашені мозаїкою з кам'яних та багатобарвних обпалених глиняних конусів (червоних, чорних, білих), так зване мозаїчне облицювання з керамічних “цвяхів”, близьких за розміром (від 13 см довжиною

і 4 см діаметром). Вони вдавлювалися в сирець, утворюючи облицювальний шар з геометричним орнаментом (рис. 1).

Застосування в будівництві сирцю та рідше обпаленої цегли сягає глибокої давнини: перші монументальні споруди Межиріччя, Шумеру та Аккаду (святиня в Ель-Обейді), але збережених конкретних споруд до нашого часу дійшло не багато. Значно більше прикладів застосування цегли знаходимо в архітектурі Асирії, Нового Вавилону, Персії. Цегла-сирець була основним будівельним матеріалом в масовому будівництві Єгипту (III-II тис. до н.е.). Велике значення цегли і в архітектурі Стародавнього Риму, це особливо помітно на території Італії, де з цеглин (45×30×10 см) [10] викладали складні конструкції, арки, склепіння, інженерні споруди. Зводили також свої храми із сирцевої цегли і прикрашали їх теракотовими деталями. Цегла в спорудах того часу вже набуває більш звичної для нас продовгуватої форми.

*І сказали вони один одному:  
“Наробімо цегли і випалімо її у вогні!  
І стала цегла для них замість каменю,  
А смола земляна була їм за вапно”...  
“Побудуймо собі місто й вежу, яка б  
сягала до неба...”  
Біблія... (Старий Заповіт, Буття 11:3).*

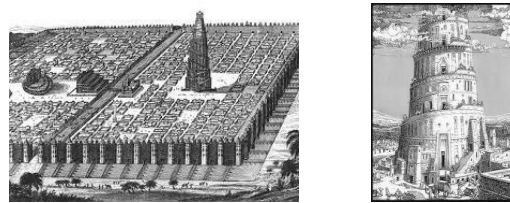


Рис. 2. Вавилонська вежа: варіанти зображень [8]

Перші відмітки, клейма на цеглі з'явилися ще в біблійні часи, коли під час будівництва Вавилону цар Навуходоносор наказав ставити на цеглі позначку з його ім'ям. У Біблії є згадка про цеглу, як про будівельний матеріал при будівництві Вавилонської вежі, близько 2000 р. до н.е. [19].

За легендою, ця вежа, “яка сягала до самого неба” (рис. 2), все росла і росла у висоту, поки Бог не розгнівався на безрозсудних і пихатих людей і покарав їх: він змусив їх розмовляти різними мовами, і вони припинивши будівництво вежі, розійшлися в різні сторони Землі. Так, у місті, де змішалися всі мови, вежа залишилася недобудованою. Ще й до сьогодні залишилися у цьому регіоні будинки, споруджені з багатовікової цегли вежі Вавилону.

Розкопки Вавилону, свідчать про те, що місто захищалося потрійними рядами цегляних стін заввишки 7; 7,8; 3,5 м з баштами через кожні 20 м, а у місто вело 9 брам. У Вавилоні цеглу починають застосовувати не лише для мурування, але й для декоративного оздоблення стін палаців. Найяскравішими прикладами декоративного будівництва цього часу є, наприклад, вулиця Процесій з Воротами богині Іштар у Новому Вавилоні (рис. 3) [8]. Весь фасад воріт був покритий глазурованою (полив'яною) цеглою з барельєфами священних биків і фантастичних звірів "шірушів" – чотириногих створінь із

тілами, вкритими лускою, довгими шиями грифів і головами змій, – вавилонських драконів. Скульптурні та живописні прикраси з цегли розташовані рядами, ритмічно чергуючись за пластикою (плоскі з опуклими). Для них характерні яскравість, інтенсивність кольору, буяння багатобарвної емалевої поверхні, блиск (рис. 3).

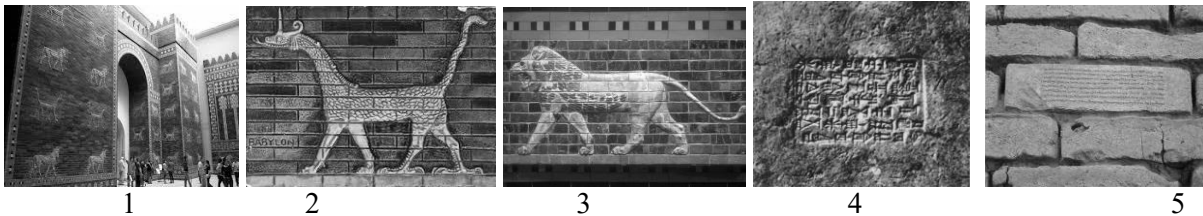


Рис. 3. Стародавній Вавилон: 1 – реконструкція воріт Іштар у Новому Вавилоні; 2, 3 – полив'яна цегла воріт Іштар із зображенням шірушів та левів [8]; 4 – закладна цегла з ім'ям Навуходоносора [17]; 5 – цегла з клинописом зі стін Священної дороги [17].

Шуазі наводить розміри цегли у Стародавньому Єгипті  $14 \times 38 \times 11$  см. Вона виконувалась з суміші мулу, дрібної гальки і різаної соломи, якими заповнювались дерев'яні форми. На єгипетській цеглі не видно слідів випалу, але клейма вказують на те, що перед муруванням її сушили. Використання цегли-сирцю у стінових конструкціях потребувало в'язучого, з цією метою використовували рідку глину або пісок (рис. 4). У Месопотамії використовували цеглу-сирець без просушування, м'якою.

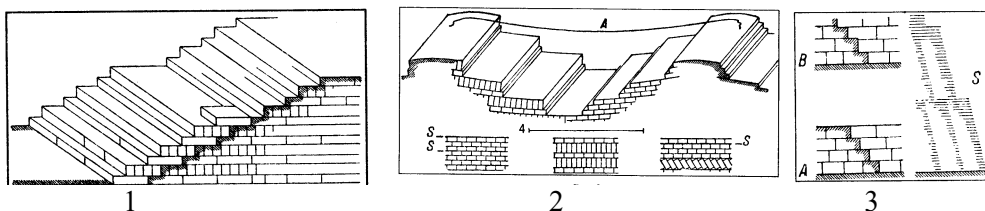


Рис. 4. Мурування з цегли у Стародавньому Єгипті (за Шуазі) [5]: 1 – процес зведення стін з цегли-сирця; 2 – хвилястий напрямок рядів вказує на використання шнура замість правила (рейки), а шви S рядів, викладені цеглою на ребро і присипані піском; 3 – прийоми мурування: А – з правильними рядами; В – без перев'язки постелей; S – з послідовним рядом облицювань.

Стіни палацу в Сузах, побудованого в 500 р. до н.е. на замовлення персидського царя Дарія I Великого, викладені з випаленої цегли, над панеллю зі стюку прикрашені полив'яним керамічним фризом. Зал глазурованих стін палацу розділений перегородками, облицьованими кахлями. На практиці пластичне оздоблення архітектурної кераміки кольором виконується за допомогою поливи (глазуруванням кремнеземом, флюсами: оксидами олова,



цинку, калію, натрію, барію тощо) чи ангоба (тонкий шар іншого кольору на поверхні керамічного виробу з грубішої глини) [9].

У Стародавній Греції також застосовували сирцеву та випалену цеглу для спорудження стін. Паралельно з кам'яними ордерними та дерев'яними конструктивними елементами застосовувалась керамічна черепиця, теракотові декорування дахів у вигляді акротеріїв, керамічні фризи. Грецькі глиняні споруди еллінського періоду (храм Гери в Олімпії) зведені з цегли-сирцю. Назва цегли плінфа походить від грецького *plinthos* – цегла, – тонка і широка глиняна пластина, яка на відміну від сучасної цегли, була квадратною, пласкою (сторони 30-60 см, товщина всього 3-9 см, найчастіше завтовшки 2,5 см) (рис. 5).

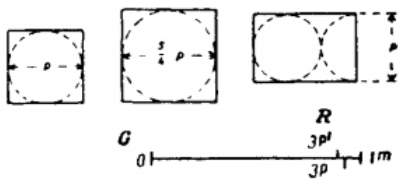


Рис. 5. Грецька та римська цегла за Вітрувієм [1, рис. 10, с.220]: G – грецька цегла, P – грецький фут, R – римська цегла, P' – римський фут. Грецька цегла квадратна: 1) тетрадорон – 4 п'яді = 1 футу, 2) пентадорон – 5 п'ядей = 1 ¼ фута (грецький фут = 0,309 м). Римська, лідійська цегла 1 x 1 ½ x ? фута (римський фут = 0,296 м). У IV ст. н.е. наведена товщина в 4 дюйми (близько 0,1 м).

Давні римляни досягли майстерності у виробництві обпаленої цегли впродовж I ст. імперії, замінивши сирець. Давньоримська цегла вироблялась різної форми та розмірів. Найчастіше у формі плоских прямокутних плит, їх половинок, четвертинок, квадратна, чотирикутна, трикутна та кругла, а найбільша знайдена цегла має розмір близько 1 м у довжину [18].

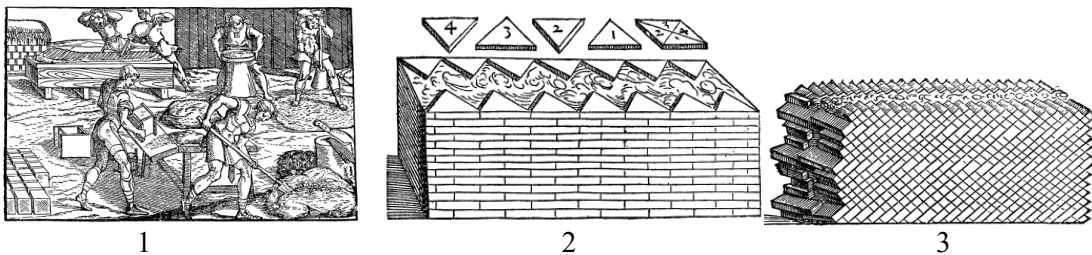


Рис. 6. 1 – виготовлення цегли за Русконі [3]; 2 – трикутна цегла [2] 3 – пояс перев'язки одним рядом двофутової цегли через 5 футів у сітчастому муруванні із встановленням свинцевих смуг [2].

Зазвичай розмір цегли 1½×1' (римських фута), але зустрічались відхилення до 15" (дюймів). Інші розповсюджені розміри 24×12×4" та 15×8×10". У Франції була знайдена давньоримська цегла розмірами 8×8×3". Базилика Костянтина у Трірі збудована з цегли 15×15×1½" [13]. Часто візуально важко відрізнити давньоримську цеглу та плитку для перекриття даху чи для підлоги, тому використовують загальний термін “керамічний будівельний матеріал”.

Приблизно в сер. I ст. римські виробники цегли почали використовувати унікальний ідентифікаційний штамп (клеймо) на постелі цегли (рис. 7). Перші з таких клейм були простими і включали мінімальну інформацію: ім'я людини, назву цегельного заводу, де вона виготовлена [14]. Ці ранні римські цегляні штампи були відбитками на вологій глині з використанням деревини листяних порід або металевої форми до випалу цегли. У період розквіту Римської імперії обпалена цегла стала основним будівельним матеріалом і кількість виробників цегли стрімко зроста.

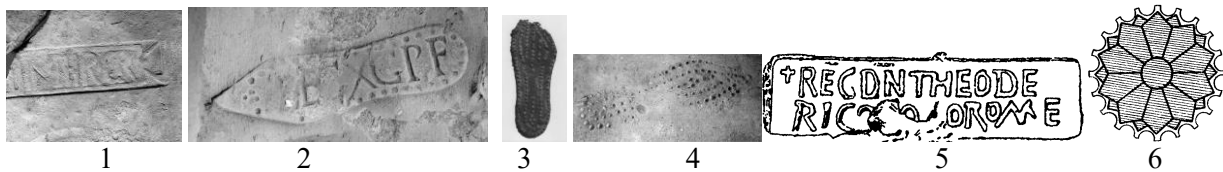


Рис. 7. Клейма на давньоримській цеглі: 1 – на цеглі гіпокауста з Фракії; 2-4 – фрагменти з відбитками сандалів легіонерів з цвяхами [16]; 5 – цегла з клеймом Теодоріха, з храму Вести у Римі [5, с.341]; 6 – мурування з лекальної цегли великої колони Помпейської базилики, реконструкція [5, с.268].

Відбитки на цеглі стали все більш складними і включали в себе все більше і більше інформації. У 110-ти марках цегли включено імена консулів у рік виробництва, що дозволяє визначити рік, коли була виготовлена цегла [15]. Через дату на відбитках можна довідатись хронологію використання цегли. Сьогодні клейма ретельно задокументовані і в поєднанні з використанням архітектурного контексту є надійним методом датування давньоримського будівництва. Крім того, цегляна марка виявилася корисною при визначенні загальної давньоримської хронології. Отже, традиція клеймувати цеглу виникла ще за часів Римської імперії через державну монополію на її виробництво. У зв'язку з цим на римській цеглі можна побачити відтиски з іменами чи ініціалами імператорів, що дозволяє її точно датувати. Ймовірно, клеймували не всю цеглу, а лише останню цеглину однієї партії для полегшення підрахунку. До кінця I тис. клейма були порівняно простими, лише ініціали, а пізніше почали додавати ім'я власника, “виконроба”, дату виготовлення тощо. Римські легіони, які використовували власні печі, поширили цеглу у різні частини імперії; їх цегла часто мала печатку легіону, який наглядав за виробництвом. Наприклад, у використанні цегли у південній і західній Німеччині можна прослідкувати традиції, описані римським архітектором Вітрувієм. На британських островах цегла використовувалась у римські часи, але після відходу римлян, на 600-700 років масштабне виробництво та використання цегли припинилось. Цегла з різноманітними клеймами Римської імперії з використанням сандалів, рисунків, надписів вироблена тилловими

військами, які слідували за римськими легіонами для створення і підтримки інфраструктури (рис. 8) [16].



Рис. 8. Мурування з трактату Вітрувія [1]

М.-П. Вітрувій У своєму трактаті “Про будівельні матеріали” присвячує III главу виробництву цегли-сирця (*lateres*), різновид випаленої цегли ж називає “*testa*”. Вітрувій подає цінні поради щодо технології виготовлення цегли, розділяючи наступні етапи: вибір та видобуток глини, підготовка, формування цеглин, сушка, випал, класифікація або сортування готової продукції.

Вітрувій поділяє цеглу за розмірами на три види: лідійську (лідійці – предки етрусків) або римську ( $1\frac{1}{2} \times 1'$ ) та два сорти грецької: для громадських споруд пентадорон (цегла п'яти п'ядей в квадраті (назва розмірів цегли від *πενταδωρον* з *гр.δωρον* – данина, яку несуть у п'яді (п'ятірні) руки) і для приватних споруд тетрадорон (*тетраλε* – чотири п'яді). Вітрувій згадує ще цеглу в Іспанії на основі пемзи, яка після висихання стає легкою, не пропускає вологу і не тоне у воді [1].

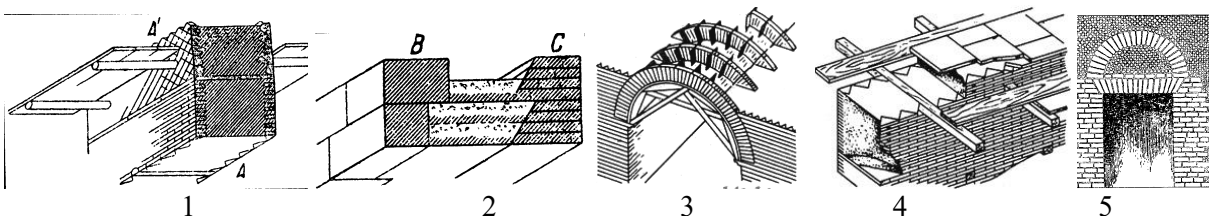


Рис. 9. Цегляне мурування у стінових конструкціях: 1 – перев'язка цегляного мурування [5]; 2 – облицювання з каменю і цегли стін із забутуванням [5]; 3 – техніка спорудження цегляно-бетонних склепінь; 4 – бетонна стіна з цегляним облицюванням; 5 – субструкція театру Помпея у Римі (I ст. до н.е.), реконструкція [5].

Філарете наводить розміри цегли як основу трьох видів міри: іонічного, доричного і коринфського порядків [4]. В арках і в муруванні зустрічалися цеглини розміром у 2' у всіх напрямках. Для викладання ялинкою підлог використовували цеглу  $4 \times 1 \times 3$ ". Цеглини трикутної форми виготовляли зі ще свіжої цеглини  $1 \times 1'$  товщиною в  $1\frac{1}{2}$ ", в якій проводили діагональні лінії з кутів, розсікаючи їх по глибині до половини товщини, отримували чотири рівні трикутники.

Альберті вважає, що люди почали застосовувати цеглу через недостатність інших матеріалів, а потім вже побачили, що спосіб будівництва з цегли є легким, зручним і довговічним. Альберті порівнює випікання цегли із випіканням хліба, коли утворюється шкірка і м'якоть, а також відзначає користь трикутних цегол [2]. Альберті, подібно як Вітрувій, поділяє цеглу на три види: лідійську  $\frac{1}{2} \times 1'$  ( $14,8 \times 29,6$  см), pentadoron розміром в 5 п'ядей ( $38,7 \times 38,7$  см) і tetradoron розміром в 4 п'яді ( $30,9 \times 30,9$  см), наголошуючи, що першим користуються римляни (давньоримський фут = 0,296 м), другим і третім – греки (давньогрецький фут = 0,309 м). Як показали дослідження [3] звичайний розмір римської цегли  $15 \times 14 \times 2''$ , тобто  $59 \times 55 \times 7,9$  см. Наведені дані про давньоримську цеглу ( $29,2 \times 12,9 \times 7,6$  см та  $29,2 \times 10,5 \times 7,6$  см) цікаво порівняти з розмірами флорентійської ( $31,1 \times 15,2 \times ?$  см та  $32,1 \times 15,2 \times ?$  см) цегли того часу.

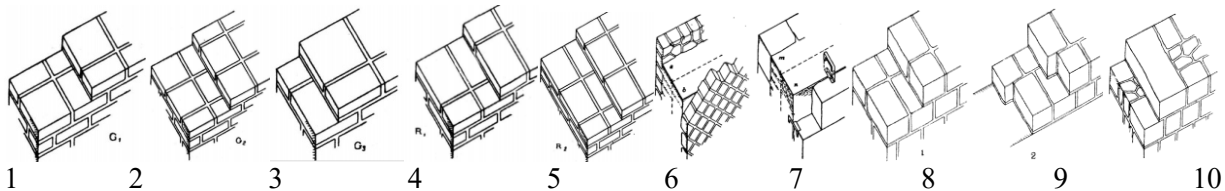


Рис. 10. Цегляне мурування за Вітрувієм [1]: 1-3 – грецьке мурування в  $1 \frac{1}{2}$  і  $2 \frac{1}{2}$  цегли; 4-5 – римське мурування в  $1 \frac{1}{2}$  і  $2 \frac{1}{2}$  цегли; 6 – неправильне (opus incertum) та сітчасте (opus reticulatum); 7 – звичайний спосіб – облицювання з плит, поставлених на ребро, забутовання щєбенем з розчином та ядро з масивної кладки, з'єднане з облицюванням металевими скобами; 8 – ісодом; 9 – псевдоісодом; 10 – грецьке.

У кладці (рис. 8-10) римляни часто використовували цеглу з чергуванням шарів каменю. Лицева сторона кладки стін виконувалась з тесаного каменю чи цегли, внутрішня частина – з грубого рваного каменю або литого емплектонна. Римляни створили ряд різних способів трактування зовнішньої поверхні стіни [11]. Вітрувій також наводить технологію мурування цегляних стін, акцентуючи на перев'язці та використанні цегол-половинок.

### Висновки

Висвітлено історію походження цегли від первісного суспільства до її застосування у період Стародавнього світу, а саме: виявлено особливості цегли у Месопотамії, Стародавніх Єгипті, Греції та Римі, наведено приклади. Випалена полив'яна цегла, яка застосовувалась для орнаментальних рельєфних облицювань, походить з Месопотамії. Римська цегла є більш різноманітна за формою та розмірами. Менш розповсюджені цегла у Стародавній Греції та сирець в Єгипті.

Проведено порівняння цегли за розмірами та формою. Наведено мурування з найдавнішого трактату Вітрувія. Вирізнено технологічні особливості застосування цегли: як основний матеріал для наповнення масиву

стін в муруваннях архітектурних будівель (сирець та випалена), як облицювання для захисту стін, як матеріал для конструктивних елементів (підпружних арок склепінь та каркасу стіни), як лекальна цегла для профільованих деталей, як декорування.

Показана наявність на стародавній цеглі (Месопотамії, Стародавнього Риму) позначок виробника у вигляді клейм і знаків. Виробництво та застосування римської цегли сприяло поширенню її у середньовічній Європі.

### Література

1. Витрувій М.-П. Десять книг об архітектурі / М.-П.Витрувій, пер. с лат. – М.: ИВАА, МСМXXXVIII. – 328 с. – рис.11-15, с. 40, 220, 223.
2. Альберти Л.-Б. Десять книг о зодчестве / Л.-Б. Альберти; пер. с итал. В.П.Зубова, Ф.А.Петровского: в 2 т. Т.1. Текст. – М.: ИВАА, 1935. – 391с. – с. 60-63, 87.
3. Альберти Л.-Б. Десять книг о зодчестве / Л.-Б. Альберти; [Под общ. ред. А.Г.Габричевского]; примечания В.П.Зубова: в 2 т. Т.2. Материалы и комментарии. – М.: ИВАА, 1937. – 795с. – с.342, 343.
4. Филарете А. А. Трактат об архитектуре / А.А. Филарете; пер./прим. В.Л. Глазычев. – М., 1999. – 448с.: ил. – с. 44, 45, 57.
5. Шуази О. Всеобщая история архитектуры / О.Шуази; пер. Н.С. Курдюкова, Е.Г.Денисовой. – М.: Эксмо, 2008. – 704с.: ил. – рис.1, 2, 15, 306, 307, с.10-11, 15, 244, 273.
6. Pensakowski P. Materiały ceramiczne w budownictwie i architekturze (cz.1) / P.Pensakowski // Renowacje i zabytki, Kraków: A.i P. Raport. – 2003. – №1. – s.61-75.
7. Керамічне облицювання колон м.Урук [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-issledovanie-konusovidnoy-mozaiki-hramov-goroda-uruk-varka-v-yuzhnoy-mesopotamii>.
8. Architecture of Mesopotamia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://en.wikipedia.org/wiki/Architecture\\_of\\_Mesopotamia](http://en.wikipedia.org/wiki/Architecture_of_Mesopotamia).
9. Палацовий комплекс в Сузах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arhitekto.ru/txt/2razv119.shtml>.
10. Цегла Стародавнього Риму [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
11. Всеобщая история архитектуры, гл. ред. Баранов Н.В.; в 12 томах. Т.1. – М., Стройиздат, 1970. – 498с. – с. 158, 198, с.420-423.
12. Будівельна техніка римлян [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arhitekto.ru/txt/2razv71.shtml>.
13. Beauchamp W. H., Birch S. History of Ancient Pottery: Greek, Etruscan, and Roman, (Google Books), J. Murray: 1905, pp. 330-340.
14. Anderson J. , Widrig W. Brick Stamps, Rice University, 2009.

15. Opper Th. H.: Empire and Conflict, ([Google Books link](#)), [Harvard University Press](#), 2008, pp. 108-109.
16. Roman Brick Stamps: Auxiliary and Legionary Stamps. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.romancoins.info/Legionary-Bricks.html>;
17. Арно Д. Навуходоносор II / Д.Арно. – М.: Выпуск 1348. – 2009. – 57с.
18. Peet S. D. The American Antiquarian and Oriental Journal, (Google Books), Jameson & Morse [etc.]: 1911, pp. 35–36.

### **Аннотация**

В исследовании приведены исторические примеры применения кирпича, как важного строительного материала для архитектурных сооружений Древнего мира. В основном характеристики кирпича (материал, размер, цвет и клеймо) позволяют исследовать исторические эпохи развития архитектуры и человечества.

Ключевые слова: – кирпич, архитектура, история, технология, клеймо.

### **Abstract**

The study provides historical examples of the basic building blocks of architectural structures - brick in the ancient world. Basically bricks characteristics (material, size, color and glue) allow you to explore the historical era of architecture and humanity.

Keywords: – brick, architecture, history, technology, brand.

## ПРОПОЗИЦІЇ ТА АРХІТЕКТУРНІ ПРИЙОМИ РОЗРОБЛЕНІ РАДОСЛАВОМ ЖУКОМ В САКРАЛЬНІЙ АРХІТЕКТУРІ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ ПОСТРАДЯНСЬКОГО ПЕРІОДУ

*Розглядається відродження сакрального будівництва у Західній Україні на межі ХХ–ХХІ ст. та його зв'язок із творчим доробком провідного представника модерністського напрямку в архітектурі української діаспори – Радослава Жука.*

*Ключові слова: сакральна архітектура, Західна Україна, Радослав Жук.*

**Постановка проблеми.** Специфіка сакральної архітектури в Україні, що склалась після двох десятиліть активного відродження, полягає у домінуванні історико-реплікаційного напрямку, для якого характерне звернення та їх інтерпретація кількох ідентифікаційно-значущих стилів минулого. У цьому контексті феномен пошуків сакральної форми в рамках модерністського проектного світогляду 1990-х років виступає як завершене явище, котре має, тлуматитись з точки зору архітектурної теорії та історії.

**Мета статті.** Здійснити порівняння професійного світогляду та особливостей проектування провідного представника модерністського напрямку української діаспори Радослава Жука та пострадянських архітекторів Західної України межі ХХ–ХХІ століть.

**Виклад основного матеріалу.** Відродження церковної архітектури у Західній Україні відновило дискурс щодо сакральної форми та національно-конфесійної репрезентації. Професійна зорієнтованість на модерністську світоглядну систему, з одного боку, та брак досвіду у проектуванні сакральних споруд – з другого, поставили перед пострадянськими архітекторами проблему пошуків аналогій і відповідників, котрі б стали поштовхом для власної еволюції цього напрямку проектування. У контексті такої проблеми суттєвим є розуміння спільності основних світоглядних засад архітекторів Західної України пострадянського періоду та провідного модерністського архітектора української діаспори Радослава Жука [1].

У рамках тої світоглядної культури, що склалась на час відродження церковного будівництва у посткомуністичних країнах, розвиток західної архітектури заведено протиставляти архітектурі Радянського Союзу 1970–1980-х років. Така точка зору характерна саме для українського (і загалом пострадянського) наукового дискурсу, якому притаманний чіткий поділ категорій “вітчиз-

няного” та “західного”. Ця особливість є наслідком специфіки радянського архітектурного світогляду 1970–1980-х років – періоду, коли відбувалось професійне становлення західноукраїнських архітекторів, що взяли активну участь у церковному проектуванні межі ХХ–ХХІ ст. З міркувань марксистської ідеологічної доктрини, явища, що відбувались у рамках комуністичного (соціалізм є першою стадією комуністичного ладу) блоку країн, вважали апріорі правильними і прогресивними, які протистоять іншим типам суспільств – недосконалих, несправедливих і деформованих, котрі страждають від браку комуністичної організації життя. Ці ідеологічні кліше лягли в основу трактування всіх явищ соціокультурного життя, в тому числі архітектури.

Однак насправді природа процесів, які розвивались як у рамках радянської, так і в рамках західної архітектури, мали спільну історичну базу та, відповідно, спільну логіку розвитку. Єдиною принциповою відмінністю була наявність так званого типового проектування у країнах комуністичного блоку, яке гальмувало професійний розвиток архітекторів та накопичувало сильний протестний потенціал.

Варто зазначити, що саме архітектура була однією з найбільш ковергентних сфер співіснування двох систем. Не зважаючи на жорсткі ідеологічні бар’єри, в радянському блоці набув поширення розроблений на Заході так званий “інтернаціональний стиль”, що за своєю суттю був вираженням неотомістської філософії та духу капіталізму, в прямому сенсі несумісних з радянською ідеологічною парадигмою. Крім того, в обох таборах актуальними були принципи “афінської хартії” у містобудуванні та акцептовані ще в довоєнний період засади професійної освіти (“Баухус”/ВХУТЕМАС).

Одночасно із цією спільністю варто відзначити і природу розбіжностей між пострадянськими архітекторами Західної України та Р. Жуком. Насамперед вони полягають у *різному ступені опрацювання деталей проекту* – риса, що принципово відрізняє пострадянську та західну архітектуру загалом, навіть у тих випадках, коли перша намагається цілковито наслідувати другу. Поверховість проектних рішень у пострадянській архітектурі була наслідком двох факторів: з одного боку, загальна деградація галузі у зв’язку з домінуванням будівництва за типовими проектами, а з другого боку – рівень будівельних технологій, орієнтований на дешеве та швидке будівництво.

Крім того, пострадянські архітектори та Р. Жук мали *різне уявлення про ступінь кризи мови традиційного модернізму* і, відповідно, різний ступінь його переосмислення. Якщо у творчості Р. Жука модерністська мова зберігає лаконічну чистоту та гострий геометризм, то у пострадянських архітекторів вона служить радше засобом протесту проти самої суті модернізму як явища.



Ще однією загальною рисою, що відрізняла творчість Р. Жука та українських архітекторів Західної України пострадянського періоду, була *зорієнтованість на різну провідну традицію*. Якщо для Р. Жука це було протестантське середовище Північної Америки з його естетикою лаконічної чистоти і заперечення надмірно чуттєвих елементів декору та розкоші як своєрідної ознаки зіпсованості, то для української пострадянської архітектури авторитетнішою естетикою стала православна традиція християнського Сходу, з обов'язковою романтичною живописністю та своєрідним релігійним гедонізмом.

З огляду на наведені відмінні та подібні особливості творчості Р. Жука та пострадянських архітекторів Західної України межі ХХ–ХХІ ст., можна говорити про конкретніші риси, що уподібнюють та відрізняють їх творчість.

Кажучи про ці риси, варто передусім відзначити брак у пострадянській архітектурі дискурсу про *переосмислення сакрального простору храму відповідно до його літургійних функцій* [2–3]. Характерний для західної думки пошук шляхів акцентації вівтарної частини та зони причастя як квінтесенції зовнішньої і внутрішньої структури споруди, а також пошуки більшого візуального контакту присутніх із цією зоною [4], загалом не властиві українським архітекторам межі ХХ–ХХІ ст. Звідси випливає важлива відмінність із творчістю Р. Жука, який осмислював основні теоретичні розробки західних архітекторів у галузі сакральної архітектури та намагався їх застосувати в об'єктах візантійської (точніше українсько-візантійської) традиції, що, з огляду на специфіку Літургії, потребувало додаткових експериментів і пошуків.

У той самий час у пострадянській архітектурі межі ХХ–ХХІ ст. відбувався процес співставлення релігійних споруд із монументально-ідеологічними об'єктами радянської доби. Для релігійного відродження характерне передовсім акцентування уваги на ефектних зовнішніх контрастах будівель із гранично раціоналістичним середовищем радянських міст, сформованих типовим будівництвом.

До певної міри пов'язаною з попередньою є й така відмінна риса з творчістю Р. Жука, як *різниця у плоских та аркоподібних завершеннях*. Хоча мотиви арок також наявні у деяких проектах Р. Жука, вони значно абстрактизовані та відіграють не тектонічну, а символічно доповнювальну роль. Показово, що навіть у найконсервативнішому проекті Р. Жука – церкві Різдва Пресвятої Богородиці у Львові, мотивів арок цілковито немає як в екстер'єрі, так і в інтер'єрі храму, а єдиним криволінійним мотивом є еліпсоподібні силуети куполів, що увінчують головну брилу споруди.

З другого боку, в одному з найбільш пошукових та експериментальних проектів того часу, створених українськими архітекторами, – церкві Положення пояса Пресвятої Богородиці (так само у Львові), авторства М. Обідняка, арки та

склепінчасті завершення наві відіграють важливу образотвірну роль, не зважаючи на те, що сама споруда задумана як ремінісценція триверхих народних церков Прикарпатського регіону.



Храм Різдва Пресвятої Богородиці у Львові. Екстер'єр.  
Арх. Р. Жук. Фото автора проекту.[1]

Очевидно, що така відмінність закорінена у різному ступені внутрішнього антимодерністського протесту, пережитого західними та пострадянськими архітекторами, та рівнем розчарування у зображальних і семантичних можливостях модерністської морфології, яка саме із цих причин у кінцевому підсумку, так і не стала головною мовою відродженої на початку 1990-х років сакральної архітектури в Україні.

Ще одна риса, яку варто відзначити, – *наявність та брак купольних завершень*, котрі були обов'язковими у проектах західноукраїнських архітекторів та деколи зазнавали суттєвого переосмислення в архітектурі Р. Жука.

Переважно протестантський і католицький контекст, у якому розвивалась творчість Р. Жука, був сприятливим ґрунтом для експериментів і переосмислення ключового елемента конфесійної та національної ідентичності церкви українсько-візантійської традиції – купольного завершення.

У більшості проектів Р. Жука (церкви св. Михаїла в Тіндалі, Святого Сімейства у Вінніпезі, св. Михаїла у Трансконі, Святого Хреста у Тандер-Бей, Пресвятої Трійці у Керхонксоні та св. Стефана у Калгарі) традиційне купольне завершення видозмінене і має форму вертикального акценту, як правило, із великою кількістю скла та орнаментоподібною геометрією конструктивних рам.

Хоча у деяких випадках (наприклад, церква Пресвятої Трійці у Керхонсоні) завершення мають характер дерев'яних шатрових верхів прикарпатських народних церков, загальний характер архітектури цих будівель залишає значно ширший спектр трактування їх стилістичної природи.



Храм Положення пояса Пресвятої Богородиці у Львові. Екстер'єр.  
Арх. М.Обідняк. Фото А.Бориса.

В умовах пострадянської України такий рівень абстрагування не міг бути актуальним з огляду на низку причин, головними з яких є принципова втома від абстрактної геометрії модернізму та ретроактивним світоглядом більшості суспільства, котра бачила образ ідеального буття не так у майбутньому, як у минулому, яке потребувало ясних і наочних трансляторів в архітектурі.

Відмінною рисою церков неомодерністського напрямку в Західній Україні межі ХХ–ХХІ ст. стала акцентація вхідної групи та формування монументального образу головного входу. В проектах Р. Жука, навпаки, збережена традиція другорядної ролі цього елемента споруди та його підпорядкування головному акценту, яким у будівлях архітектора Р. Жука завжди є стрімкий вертикальний акцент над святилищем та зоною Євхаристії.

Ще однією відмінною рисою можна вважати *освоєння* пострадянськими архітекторами традиційної *восьмигранної геометрії* для найбільш відповідаль-

них, з художньої точки зору, частин храму, і хоча часто тектонічна основа церков цього періоду має звичайну обтічну візантійську геометрію, мотив так званого “восьмерика” стає одним із найулюбленіших способів трактування тяглості традиції та національної ідентичності [5]. Своєю чергою, такого мотиву, незважаючи на його знаність і поширеність, цілковито немає у творчості Р. Жука, добре обізнаного з народним зодчеством.

Попри розбіжності у доробку пострадянських архітекторів Західної України та Р. Жука, їх об'єднає низка спільних рис. Насамперед варто виділити поширений *мотив довгих вертикальних тяг*, що в обох випадках відіграють роль візуального об'єднувача та спрямовують загальний напрямок руху будівлі у вертикальному напрямку, розвантажуючи важкість і масивність головної брили споруди. Стрункість і витягненість вгору, таким чином, передавалась із екстер'єру в інтер'єр та на фоні традиційних візантійських розписів творила там чи не єдиний сучасний елемент облаштування.

Спільною рисою також можна вважати провідні *мотиви шоломо-* (та намето-) *подібних куполів*, котрі в рамках неомодерністського напрямку витіснили (за деякими винятками) традиційні для української сакральної архітектури грушоподібні бані. В контексті творчості Р. Жука баневі завершення загалом не відіграють важливої ролі та трапляються лише у кількох проектах, де вони увінчують сміливі динамічні брили основного об'єму, надаючи їм відповідних конфесійно-національних маркерів, без прив'язки до зовні подібного візантійського прототипу, що характерне для пострадянських архітекторів Західної України [6] (в церквах, які проектував Р. Жук такі куполи мають еліпсоподібну вертикально витягнену форму).

Суттєва спільність в обох випадках належить *використанню великих масивів скла* та намагання надати саме їм головну місію із трансляції категорії сучасності проектованої споруди. Дійсно, аналізуючи історію християнської архітектури, можна зауважити прагнення наповнити внутрішній простір якомога більшою кількістю природного світла, що в метафоричному сенсі ідеально корелювалось із семантичними літургійними змістами. В рамках проектування церков українсько-візантійського обряду великі масиви заклоєної поверхні, з огляду на вимогу організації площі під розписи, переважно розташовували у стикових та вхідних зонах, що також характерне і для творчості Р. Жука.

Складною за своєю природою є ще одна з рис подібності між творчістю пострадянських архітекторів межі ХХ–ХХІ ст. та Р. Жука використання універсального мотиву *тридільності*.

Тут ми маємо справу не з якоюсь конкретною технічною стороною споруди, а із своєрідним принципом, що стосується організації головних тектонічних мас, який одночасно поєднаний з релігійною символікою. В теорії Р. Жука

про «ритмічні особливості» української церковної архітектури тридільність є принципом, згідно з якими утворена універсальна матриця аналізу ритмічних закономірностей визнається аксіоматичною для всієї історичної спадщини сакральної архітектури України. У вертикальному плані тридільність виступає як послідовність поділу храму на функціональний об'єм – наву, покриття та верхи; у горизонтальному напрямку – це ритм головного та бічних куполів, що мають свою основу у планувальній структурі.

Не зважаючи на таку історично вмотивовану морфологічну структуру, в багатьох проектах Р. Жука тридільність має візуально підкреслений характер і не завжди (у більшості випадків) не включена у тектонічну єдність плану та об'ємно-просторового вирішення. Разом із тим у пострадянській архітектурі тридільність має традиційніший характер і відповідає тектоніці візантійських і народних церков, а також споруд хрестоподібного наддніпрянського типу. Однак, попри розбіжності в безпосередньому трактуванні, ця риса є в більшості випадків спільною як для творчості Р. Жука, так і для творчості пострадянських архітекторів, і свідчить про усвідомлене чи інтуїтивне розуміння притаманних українській традиції закономірностей формування сакрального простору.

### **Висновки**

1. Визначено, що сакральна архітектура Західної України зазнала помітного впливу ідей та практичного досвіду архітектора української діаспори Радослава Жука. Передовсім це стосується способів поєднання модерністської морфологічної мови із ремінісценціями традиційних об'ємно-просторових рішень історичних храмів Наддніпрянщини та Галичини (центричні та наметові маси).

2. На основі проведеного аналізу, запропоновано окреслити сукупність спільних рис, які свідчать про вплив творчості Радослава Жука на пострадянську сакральну архітектуру Західної України. Ними зокрема є: подібна модерністська світоглядна база, що перебувала на етапі пошуків виходу із суто раціоналістичного формоутворення; звернення до національного образу наддніпрянських храмів як виразників пам'яті про “ідеальну батьківщину”, спільна освітня основа, базована на ідеалах “інтернаціонального стилю”.

3. Окрім факторів, котрі свідчать про залежність церковного будівництва від теоретичного та практичного доробку Радослава Жука, можна також виділити і ряд рис. Зокрема це: різний ступінь опрацювання деталей проекту, різне розуміння кризи модерністської формальної мови (та відповідно різний ступінь її переосмислення), зорієнтованість на різні провідні традиції (в Р. Жука такими були протестантські традиції Північної Америки, а для пострадянських архітекторів Західної України – православно-візантійська традиція).

4. Класифіковано ряд проектних прийомів, котрі дають можливість взаємно позиціонувати творчість Радослава Жука та пострадянських архітекторів. Відмінним прийомом визначено: брак у пострадянському дискурсі функціонального розуміння Літургії (так, як воно склалось на Заході); різниця у плоских та аркоподібних завершеннях; необов'язковість купольних завершень у проектах Р. Жука; тектонічне акцентування входу, брак якого відчутний у Р. Жука та, яке розвинене у сакральній архітектурі Західної України; традиційне використання восьмигранних об'ємів пострадянськими архітекторами, яких немає у проектах Р. Жука. До подібних належать: засадничий мотив тридільності, довгі вертикальні тяги та вікна, шоломоподібні куполи та великі масиви скла.

### Література:

1. Жук Р., Місце-люди-час і архітектура: [Каталог виставки]. – Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2014.
2. Reinhold H.A., Speaking of Liturgical Architecture (Notre Dame, in: Univ. Of Notre Dame Liturgical Programs, 1952).
3. Hammond P. Liturgy and Architecture - London. Barrie and Rockliff, 1960 – 191p.
4. Schloeder S.J., Architecture in Communion: Implementing the Second Vatican Council Through Liturgy and Architecture – Ignatius Press, 1998–267 p.
5. Тарас Я. Квадрат і кліть у планувальній структурі церков українців Карпат // Народознавчі зошити. – 1999. – № 3. – С. 406–418.
6. Гнідець Р.Б., Ідеологічний чинник у формотворчій основі українського храмування. «Вісник» Національного університету «Львівська політехніка» «Архітектура». – Львів, 2004. – С. 273–277.

### Анотація

В статье рассматривается возрождение сакрального строительства в Западной Украине на рубеже XX–XXI веков и его связь с творчеством ведущего представителя модернистского направления в архитектуре украинской диаспоры – Радослава Жука.

Ключевые слова: сакральная архитектура, Западная Украина, Радослав Жук.

### Annotation

The article considers the phenomenon of revival sacral construction in Western Ukraine on the verge of XX–XXI centuries and its relationship with the creative output leading representative of modernist architecture of Ukrainian diaspora – Radoslav Zuk.

Key words: church, architecture, Western Ukraine, Radoslav Zuk.

УДК 332.62(075.8)

к.т.н., доцент Васильєва Г.Ю.,  
Плотнікова Д.І., доцент Чередніченко П.П.,  
Київський національний університет будівництва та архітектури

## ТРАНСПОРТНІ РОЗВ'ЯЗКИ

*Розглянуто навчальний посібник «Транспортні розв'язки» авторів: Потійчук О.Б., Піліпаки Л.М. рекомендований до видання Вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування, як навчальний посібник для студентів спеціальності «Автомобільні дороги та аеродроми».*

*Ключові слова: перетинання, примикання, вузли автомобільних доріг, пропускна здатність.*

У видавництві Національного університету водного господарства та природокористування для студентів спеціальності «Автомобільні дороги та аеродроми» вийшов в світ навчальний посібник «Транспортні розв'язки» [1] авторів Потійчук О.Б. та Піліпаки Л.М., рекомендований до видання Вченою радою цього ВНЗ. Рецензентами посібника виступили кандидати технічних наук, доценти НУВГП Стародуб І.В. та Гайдукевич В.А.

У навчальному посібнику викладено загальні відомості про перетинання і примикання автомобільних доріг в одному та різних рівнях. Наведено методику визначення пропускної здатності вузлів автомобільних доріг, оцінку рівня безпеки цих вузлів, методику проектування перетинань та прилягань залежно від розрахункового транспортного засобу. Наведено конкретні приклади проектування транспортних розв'язок різних видів та також у посібнику розглянуто особливості вулично-дорожніх вузлів у населених пунктах і перетинання автомобільних доріг з пішохідними та залізничними шляхами.

Передмова присвячена обґрунтуванню актуальності посібника для вирішення проблем транспортного руху в місцях перетинань, розгалужень та примикань на мережі автомобільних доріг.

В загальних положеннях автори розглядають історію розвитку перетинань і примикань в контексті історії автомобільного транспорту, зростанні дорожньо-транспортних пригод та вичерпанні пропускної здатності автомобільних доріг.

Автори дають класифікацію розв'язок позаміських доріг по класах згідно ДБН В.2.3-4-2007, вказуючи категорію доріг, що перетинаються, їх типи та облаштування розв'язок перехідними швидкісними смугами. Наведено класифікацію вузлів в населених пунктах згідно ДБН В.2.3-5-2001 в одному

рівні та 5 класів у різних рівнях з повною та неповною розв'язками руху залежно від організації руху транспорту та пішоходів і рекомендованих розрахункових швидкостей на лівоповоротних з'їздах.

В першому розділі розглянуті перетинання та примикання автомобільних доріг в одному рівні, їх класифікація, умови руху, оцінка рівня безпеки дорожніх вузлів, методи оцінки рівня безпеки дорожніх вузлів, що проектуються. Окремо розглянуті планувальні рішення перехресть, обґрунтування їх проектних рішень, каналізування руху на перетинаннях, проектування перехідно-швидкісних смуг, перетинання у вигляді кільця (саморегульована кільцева розв'язка), влаштування відігнутого лівого повороту транспорту.

В цьому ж розділі розглянута пропускна здатність вузлів автомобільних доріг в одному рівні. Розкрито поняття пропускна здатність перетинання, пропускна здатність одного напрямку руху другорядної дороги, пропускна здатність перехресть з примусовим регулюванням руху, пропускна здатність перетинання з відігнаним лівим поворотом, пропускна здатність перетинання з кільцевим рухом. Наведено приклади їх розрахунків.

Далі автори викладають принципи проектування та побудови перетинань та примикань в одному рівні, визначення класу та виду розв'язки, методику розробки плану розв'язки, організація рельєфу на перетинаннях.

Другий розділ присвячено транспортним розв'язкам в різних рівнях. Викладено загальні положення щодо влаштування розв'язок в різних рівнях, їх класифікація, завдання, які слід вирішити при їх проектуванні, аналіз умов та оцінка безпеки руху на транспортних розв'язках в різних рівнях, їх пропускна здатність, техніко-економічне обґрунтування доцільності влаштування розв'язок певних типів, їх проектування, обґрунтування необхідності елементів перехідних кривих. Розглянуто окремі типи розв'язок в двох рівнях, особливості проектування повздовжніх та поперечних профілів з'їздів, водовідводу з території транспортної розв'язки.

Автори приділили увагу особливостям перетинань і примикань в населених пунктах в одному різних рівнях. Подана класифікація вузлів міських шляхів сполучення. Розглянуто окремо вузли в одному та різних рівнях, площі в населених пунктах та проектування міських перетинань та примикань.

Окрема глава присвячена спорудам на перетинах та примиканнях, загальним вимогам до них, визначення їх габариту, необхідної довжини шляхопроводу, естакади, тунелю. Розглянуто перетини автомобільних доріг з іншими шляхами, перетинання з велосипедними та пішохідними шляхами, пішохідно-транспортні перетини в різних рівнях, перетинання автомобільних доріг із залізницею.



В кінці кожної глави є питання для самоконтролю. Посібник достатньо ілюстрований. Є предметний покажчик, що дасть студентам оперативно відшукати місце де викладено необхідний термін. Наведено список рекомендованої літератури.

Навчальний посібник «Транспортні розв'язки» апробований в навчальному процесі Національного університету водного господарства та природокористування м. Рівне для студентів спеціальності «Автомобільні дороги та аеродроми». Його ряд положень доцільно використовувати і в навчальному процесі для студентів спеціальності «Міське будівництво та господарство» при викладанні дисциплін «Міські дорожньо-транспортні вузли та споруди» та «Міські дорожньо-транспортні споруди в різних рівнях»

Єдине побажання. При перевиданні цього посібника змінити його назву. Наприклад більш би підійшла назва «Перетини та примикання на автомобільних дорогах». Вона повністю відповідатиме його змісту.

### **Література.**

1. Потійчук О.Б., Піліпака Л.М. Транспортні розв'язки. – Рівне: НУВГП, 2013. – 274 с.

### **Аннотація**

Рассмотрено учебное пособие «Транспортные развязки» авторов: Потийчук О.Б., Пилипаки Л.М., рекомендованное к изданию Ученым советом Национального университета водного хозяйства и природопользования, как учебное пособие для студентов специальности «Автомобильные дороги и аэродромы».

Ключевые слова: пересечения, примыкания, узлы автомобильных дорог, пропускная способность.

### **Annotation**

The learning manual “Traffic interchanges” by O. Potiychuk and L. Pilipaka, which is recommended by the scientific council of the Rivne National University of the water industry and nature management for the higher educational establishment`s students for the special subject “The motorroads and the airdromes” is considered.

Key words: motor road interchanges, tee junctions, traffic capacity.

УДК 711.4 + 351.746.1

д.т.н., професор Габрель М.М.,  
НУ «Львівська політехніка»

## КРИТЕРІЙ БЕЗПЕЧНОСТІ В ПРОСТОРОВІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ МІСТ. МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД І ВИМОГИ

*Поняття безпеки розглядається як фундаментальна категорія урбаністики. Використовуючи модель п'ятивимірного векторного простору «людина–функція–умови–геометрія–час», з'ясовано й класифіковано чинники, які можуть породжувати загрози для безпеки суспільства в міському просторі. Це спроба цілісного дослідження політичної, економічної, екологічної та інформаційної безпеки як передумови формування ефективної містобудівної політики держави.*

*Ключові слова: безпека міського середовища; геоурбанізація; криміногенна, ресурсна, енергетична, техногенна, інформаційна, екологічна безпека.*

**Актуальність.** Геополітичні та соціально-економічні процеси еволюціонують у напрямі сумісного розвитку штучних і природних систем. Міста як форма просторової організації суспільства покликані забезпечувати цілеспрямований і гармонійний розвиток суспільних систем. Проте бурхливий технологічний прогрес разом із гострим дефіцитом ресурсів та соціально-політичними трансформаціями стають причиною напружень і конфліктів. Постає проблема безпеки міського простору в нових геополітичних умовах.

На сьогодні дослідження умов і чинників, що породжують конфлікти, містяться передусім у полі зору соціологів, політологів і політичних географів, фахівців із охорони правопорядку; створені спеціальні інституції, які вивчають різні аспекти конфліктології та проблем безпеки. Фундаментальне вчення В. І. Вернадського і його послідовників про взаємозв'язок еволюції «живої і неживої матерії» покладено в основу сучасних уявлень про гармонійний розвиток суспільства і природи як цілісної системи, а також відповідальність людства за долю планети [1; 2], що служить основою для трактування феномену безпечності урбанізованих систем.

Соціальна теорія проявила інтерес до конфліктів у суспільстві наприкінці XIX – початку XX ст.: Г. Гегель, Г. Спенсер, М. Вебер, Г. Зіммель, Ф. Тенніс, Р. Коллінд, Л. Козер, Р. Рекс, Р. Парк, Т. Парсонс, Х. Бродаль, Ф. Гласл, Р. Маркузе, Р. Дарендорф. Сформувалась конфліктологія — дисципліна, що вивчає закономірності зародження, розвитку, вирішення і завершення конфліктів різного рівня. В останні десятиліття ця теорія отримала активний розвиток — Д. Белл, К. Боулдінг, М. Крозьє, А. Турен, Ю. Гальтунг; в Росії А. Здравомислов, Ю. За-

прудельський, В. Шаленко, А. Зайцев, П. Сорокін, Н. Кондрат'єв, І. Пригожий, М. Моїсеєв [6].

Сформувався науковий напрям «охорона і безпеність середовища», де фахівці володіють знаннями зі сфери наук географічних, економічних, соціологічних, технічних, архітектурно-урбаністичного проектування та загосподарювання середовища тощо. Проблеми безпеки, які генерують міста, стають особливо актуальними в умовах збільшення концентрованості розселення та зростання антропогенного впливу на природне середовище. Окремі аспекти цієї проблеми розглядали українські урбаністи Ю. Білоконь, М. Дьомін, М. Габрель, А. Плешкановська [7; 8].

Л. С. Грінін, А. В. Коротаєв та інші характеризують сучасний етап в історії людства як науково-інформаційний переворот та урбанізацію [4; 5], що передбачає нові принципи діяльності у відношенні до природи, забудови та використання простору життя і діяльності людей, насамперед урбанізованого.

Дослідники, передусім правники, криміналісти, психологи і соціологи, розглядають, як правило, кримінальні злочини в безпеності міського простору — пошкодження майна, викрадення чужого майна; вломлення, бійки, побиття; зґвалтування, вбивства. Наводяться статистичні дані, аналізуються причини, обґрунтовуються вимоги до поведінки у відповідних місцях міста та їх просторової локалізації. Визначаються рейтинги міст за критерієм криміногенної безпеності. Так, для Польщі найбезпечнішими вважаються міста Бялисток, Бидгош, Жешув, а найбільш небезпечні — мільйонники Познань, Катовіце (табл. 1).

Таблиця 1

**Рейтинг безпеності польських міст\***

№з/п	Місто	Число злочинів	К-сть злочинів на 1 тис. мешканців
1.	Бялисток	5536	18,8
2.	Бидгош	8098	22,4
3.	Жешув	4238	23,3
4.	Гданськ	12752	27,7
5.	Люблін	9805	28,2
6.	Ольштин	4993	28,8
7.	Гожув Велькр.	3767	30,2
8.	Варшава	51950	30,3
9.	Лодзь	22072	30,7
10.	Кельце	6322	31,5
11.	Щецін	14321	35,0
12.	Кракув	27960	36,9
13.	Ополе	4715	38,8
14.	Вроцлав	28490	45,1
15.	Познань	24937	45,3
16.	Катовіце	17816	58,0

\* Джерело: розрахунок Номе Брокер на основі даних Головної поліції Польщі.

Безпека міського середовища стосується не лише криміногенності простору, а й екологічної та техногенної безпеки, захисту духовних і культурних цінностей мешканців тощо. Безпечність міського середовища — це інтегральний параметр міського простору, що включає взаємопов'язаність показників різних видів безпеки. На нині ці актуальні складові безпеки досліджуються переважно незалежно; їх взаємозв'язність і гострота потребують проведення міждисциплінарних досліджень, у т.ч. й за участі урбаністів, для визначення засобів ефективної просторової організації та розвитку міст на основі вимог системної безпечності. Розширена інтерпретація поняття безпеки міського простору потребує удосконалення методології просторового аналізу й обґрунтування напрямів безпечно орієнтованого розвитку міст.

*Метою публікації є обґрунтування методик комплексного аналізу проблем безпечності міст, визначення напрямів її підвищення при обґрунтуванні рішень з просторової організації й розвитку.*

*Сформульовано завдання:*

- 1) обґрунтувати модель для аналізу й оцінки просторових ситуацій у містах у вимірі безпеки;
- 2) здійснити характеристику, причинно-наслідковий аналіз і оцінку просторової ситуації в містах і встановити загрози для їх мешканців;
- 3) визначити підходи просторово-урбаністичної підтримки безпеки міського простору.

Висловлена гіпотеза щодо вищої «уразливості» міського простору до конфліктності та загроз безпечності мешканців порівняно з іншими територіальними системами суспільства. Окрім того, обґрунтовано припущення, що питання безпечності можливо вирішити лише в комплексному розгляді всіх видів безпеки, при взаємному дослідженні всіх вимірів і взаємодій, які впливають на безпечність середовища життя і діяльності мешканців, а безпекову політику міст можна покращити через підвищення локальних безпек.

**Виклад матеріалу. 1.** Розпочнемо з *рефлексії над історією міст і процесами їх змін, а також з теоретичного переосмислення феномену безпеки міського простору на системному рівні.*

*А. Історичні передумови безпеки міського простору.* Історія містобудування дає багато прикладів того, щоб визнати безпечність як фундаментальну категорію урбаністики. Розуміння таких ідей на фоні європейської урбаністичної історії можливе вже від осмислення грецького античного міста-держави, а також міст стародавніх римлян, що були осередками політичної й релігійної влад, центрами оборони і захисту, ремісництва й торгівлі, навчання, послуг і відпочинку. Функція безпечності й захисту від зовнішньої агресії реалізувалась у формі оборонних мурів і фортифікацій не лише в античний період, а й у середньовіччя

й епоху ренесансу в Європі. Починаючи з середини XIX ст., постає вимога політичного захисту влади від революцій. Маємо приклади з історії містобудування трансформації простору міст під вимоги політичної, економічної, санітарної та іншої безпеки середовища.

Соціально-економічні зміни та вплив технологічних досягнень на процеси урбанізації підтверджуються практикою тисячоліть, актуалізуючи проблему економічної й техногенної безпек. Так, винайдення пороху спричинило зміну системи ведення воєн та оборони міст, появу нових фортифікацій, а загалом — настання епохи ренесансу. Інший приклад — створення нових систем комунікації й обміну інформацією у новітній історії людства зумовило зміну умов і стилю життя людей, а також появу нових загроз і шансів для держав і міст.

*Б. Теоретичні передумови безпеки міст.* Теоретичне переосмислення феномену безпеки міст зосереджено на двох аспектах: міста як складної просторової системи та безпеки як чинника просторової організації й розвитку міст. Суть переосмислення полягає в: структуризації міста та його простору, а також структуризації безпеки міст; встановлення взаємозв'язків між простором міст і його безпечністю; обґрунтування структурно-логічної моделі таких взаємодій.

*Міста відносяться до складних систем.* Складні системи — високоструктуровані, вразливі до зміни умов, постійно еволюціонують і розвиваються, в них існує багато різноманітних зв'язків та відносин між компонентами і з оточенням. Складність системи можна визначити за їх емергентністю, складом елементів і зв'язків між ними. Для урбанізованих систем характерні: трудність визначення меж системи; відкритість на оточення; динамічність (зміна в часі й попередні стани мають вплив на сучасність); системи складаються зі складних компонентів (підсистем і елементів); зв'язки і відносини між елементами мають нелінійний характер. Ознаки таких систем: межі; ентропія (міра невпорядкованості); зв'язок із оточенням; здатність до змін; гомеостаз (утримання функціональної рівноваги); еквіфінальність (виходячи з різних джерел, можна досягти тих самих результатів); еквіпотенціальність (причини, що виводяться з того самого джерела, можуть викликати різні наслідки); здатність до самоорганізації й регуляційні процеси (зворотні зв'язки) тощо. Виділяються інтегральні властивості урбанізованих систем: корисність; ефективність (економічність); екологічність (плата за корисність); безпечність, а також показників їх визначення.

*Безпека як чинник просторової організації та розвитку міст.* Для міст важливою є *ресурсна безпека*: збереження контролю над ресурсами й економікою міст, захист фірм та підтримка інвестиційної привабливості. Варто виділити *енергетичну безпеку*, що в містах вимірюється показниками споживання енергії, механізмами їх передачі й використання, енергетичною ємністю, енергозбереженням і раціональністю. Структура господарства й система місько-

го розселення роблять міста України в цьому відношенні найменш енергоєфективними в Європі, що вимагає використання нових технологій і автономних систем енергозабезпечення, удосконалення урбаністичної й просторової політики держави.

Важливим у ресурсній частині безпеки міст є забезпечення мешканців продуктами харчування (*продовольча безпека*). Високий рівень продовольчої безпеки в Україні зумовлений високим показником забезпечення населення сільськогосподарськими угіддями та їх родючістю. Водночас політика нових «латифундистів» в окремих регіонах України створює загрози для продовольчої безпеки населення держави. Тимчасові вигоди й неефективність земельної політики, залучення «нових колоністів» для роботи на українських землях загрожує виникненням *суспільних конфліктів*.

Інформаційний потенціал визначається сукупністю наукового «продукту». Його можна виразити кількістю вищих навчальних закладів і студентів, обсягами виробленої наукової продукції, кількістю фахівців найвищої кваліфікації і науковців, розвинутістю інформаційних систем та мережі. Інформація виступає в двох видах — пасивному і активному, як потенціал організації та розвитку систем. Для *інформаційної безпеки* сьогодні вирішальним є, з одного боку, створення умов для продукування інформації, вивільнення людей з неефективних сфер для їх використання в інтелектуальній сфері діяльності, а з другого, — погіршення стану освіти й науки як чинника розвитку держави та її міст.

Особливо важлива *культурна безпека*, яку слід трактувати як здатність спільноти культивувати свої традиції, духовність і культуру, виховувати на національних цінностях майбутні покоління. На жаль, в Україні ці цінності не лише не розвиваються, а й свідомо руйнуються. Спостерігається брак системності в означених питаннях. Робляться непродумані кроки або й свідоме руйнування навіть того, що вже існує. Аналіз зв'язків між культурою й ідеологією з простором, який заселяємо, стає актуальною задачею разом із визначенням місця геоурбаністичних засобів впливу на людину. Не може існувати й захищати себе держава без ідеології як загальної системи цінностей суспільства в конкретному історичному періоді. Міста як космополітичні центри потребують особливої уваги до цього питання. Етнографію інколи трактують як місцеву ідеологію. Культурні, етнографічні, релігійні та інші цінності дають значний ефект в організації простору і можуть визначатися лінгвістичними характеристиками для різних міст і регіонів.

Важливою є й *міграційна безпека*. Україна не має системних механізмів роботи в цьому питанні, а процесам властива висока динаміка, що пов'язується з загрозами соціальної безпеці; вимірюється показниками еміграції й імміграції, динамікою й якісними характеристиками процесів. Несистемна внутрішня полі-

тика обумовлює «вимивання» з країни інтелектуальної частини суспільства для праці й проживання за кордоном. Окрім того, зростають загрози появи проблем у містах України як «відстійнику» для емігрантів, коли розширення імміграції в нашу державу може призвести до дестабілізації.

*Техногенна безпека* має значення у зв'язку з руйнуванням матеріальної бази та застарілістю основних фондів виробництва технологічно складних об'єктів, зокрема енергетики, багато яких розташовані в містах та їх близькому оточенні. Наявність у містах об'єктів підвищеної техногенної небезпеки (військових складів, застарілих виробництв хімічної й інших галузей), споруд інфраструктури, що вичерпали термін експлуатації (інженерних об'єктів, очисних споруд тощо), висока пожежна небезпечність об'єктів інфраструктури тощо.

*Екологічна безпека* усвідомлюється суспільством як особливо важлива вимога до простору життя і діяльності. Екологічно чисте середовище є вирішальною вимогою суспільства для вибору місця проживання. Так тривало в усі історичні періоди: заболочені й нездорові землі, брак чистої води не були привабливими для розташування й розвитку міст. У сьогоденні умовах ця проблема загострюється, передусім зі зростанням рівня автомобілізації та антропогенного впливу людської діяльності на природну систему як міст, так і їх оточення.

У теорії урбаністики проблема безпечності трактується як: стратегічна вимога розвитку урбанізованих систем в умовах глобалізації; постають завдання моделювання загроз — кліматичних, техногенних, енергозбереження та ін.; а також моделювання внутріміських просторових структур і зв'язків та оптимізації зв'язків міст із оточенням.

**2. Структурна модель та аналіз загроз безпеці міст.** Для всебічного дослідження проблем безпеки міст і міського простору використаємо модель п'ятивимірного векторного простору «людина – функція – умови – геометрія – час» [2], що придатна для аналізу порушеної проблеми. Характеристики окремих векторів та їх взаємодії дають можливість упорядкувати інформацію з урахуванням вимог системності та ієрархії, цілісності методології аналізу, оцінки й організації систем. Масив взаємодій (подвійних, потрійних і т.д.) дозволяє виявити комбінації, які можуть відігравати важливу роль у безпеці міського простору. Взаємодії та поєднання просторових характеристик, що можуть викликати напруження і загрози безпеці в міському просторі, наведені в табл. 2.

Розглянемо запропоновану модель простору міст під кутом зору *безпеки*. Для виконання *функції безпеки* необхідні відповідні ресурси, що належить до *виміру умов*. Функції міст реалізуються в *геометричному* просторі. На реалізацію їх витрачається *час*, який має важливе значення в організації урбанізованих систем. *Людина* виступає і суб'єктом, і об'єктом безпеки.

Таблиця 2

## Розкриття змісту загроз безпеці у просторі міст

Вимір	Складові простору міст	Приклади можливих загроз безпеці
<i>I</i>	2	3
<b>L</b>	Місцеві жителі Приїжджі люди Інвестори Особи, що приймають рішення (ОПР)	Невідповідний рівень задоволення потреб місцевих жителів Невідповідний рівень задоволення потреб приїжджих людей Конфлікт інтересів потенційних інвесторів Недостатній рівень володіння ОПР методами обґрунтування й прийняття раціональних рішень
<b>F</b>	Профільні функції міста Внутрішні функції, що зумовлені потребами людей Функції управління, узгодження, координації	Якість транспортного сполучення, логістичних операцій, інформованості Рівень функціональної достатності (ділової, побутової, культурної) Адекватність цілей і засобів, достатність і узгодженість взаємодій
<b>U</b>	Політико-правові умови Наявні ресурси (природні, людські, матеріальні, фінансові) Нормативні вимоги і обмеження	Неефективна політико-правова атмосфера Нераціональне використання природних особливостей та ресурсів Порушення законодавства, нормативів і обмежень
<b>G</b>	Розташування міста Розпланувальна структура Територіальні характеристики	Неефективне використання географічного положення міста Недоліки розпланування Неефективне використання територій
<b>T</b>	Часові ознаки міста: історія, сучасний стан, перспектива Вікові характеристики наявних об'єктів Часові характеристики об'єктів, що проєктуються	Нераціональний вибір стратегії розвитку міста Нераціональні рішення щодо реконструкції об'єктів і зон Необґрунтована тривалість функціонування об'єктів
<b>LF</b>	Структура зайнятості населення Функціональне забезпечення потреб людей (питомі показники забезпечення) Фахове забезпечення управління містом	Недоконалість функціональної структури міста Недостатня реалізація функціональних потреб людей
<b>LU</b>	Умови прийняття рішень Умови життєдіяльності мешканців Умови перебування приїжджих Умови для інвестора (інвестиції на душу населення)	Низький рівень фахового забезпечення проєктування і управління Неадекватна оцінка наявного потенціалу в обґрунтованні рішень Порушення нормативних вимог щодо умов життєдіяльності Недоліки в забезпеченні запитів приїжджих (побут, транспорт, інформація) Високий рівень ризиків для інвестора (політичні, соціальні, містобудівні)
<b>LG</b>	Щільність населення Питомі показники забудови Відстані переїздів до основних місць тяжіння	Нераціональний масштаб житлових утворень Нераціональне розташування житлових і виробничих об'єктів Нераціональна мережа громадського транспорту
<b>LT</b>	Динаміка чисельності населення Історична цінність простору, традиції Перспективи соціального розвитку	Неврахування динаміки чисельності населення Руйнування історичного середовища, нехтування традицій Необґрунтованість містобудівних рішень щодо перспективного розвитку



Закінчення табл. 2

1	2	3
<b>LFU</b>	Умови забезпечення функціональних потреб людей Інформаційне забезпечення функцій Функціональна реалізація ресурсного потенціалу Сумісність функцій і умов	Неефективне функціональне використання місцевих умов Низький рівень функціонального інформування людей Невідповідність соціальної корисності функцій та шкідливих наслідків Порушення вимог щодо функцій і умов життєдіяльності
<b>LFG</b>	Зони функціональної діяльності людей на території Розвиненість мережі громадського транспорту Щільність функціональної діяльності	Неефективне зонування функцій на території Нераціональна організація переміщення людей Конфліктність і дисбаланс зв'язків міст з оточенням
<b>LFT</b>	Трудоємність технологічних функцій Напруженість функціональної діяльності у часі Сезонність технологічності циклів	Непропорційність розвитку функціональної діяльності Відставання розвитку інфраструктури Часова неузгодженість функцій діяльності людей
<b>LUG</b>	Умови перебування людей у певних зонах Протяжність шляхів переміщення людей Транзитний потенціал території і пасажиропотоків	Порушення вимог життєдіяльності людей у певних зонах Недосконалість інфраструктури пасажироперевезень Неефективне використання транзитного потенціалу
<b>LUT</b>	Інтенсивність використання ресурсного потенціалу Динаміка умов життєдіяльності мешканців Інтенсивність освоєння просторових ресурсів	Неефективне використання ресурсного потенціалу Неконтрольовані зміни умов життєдіяльності Нестабільність умов для інвестування
<b>LGT</b>	Динаміка щільності населення Швидкість переміщення вантажів, людей Динаміка змін розпланування	Неврахування змін щільності населення Недостатня пропускна здатність транспортної мережі і об'їзних шляхів Неузгодженість у часі розвитку планувальної структури
<b>LFUG</b>	Унікальність умов і розташування міста Стан містобудівного простору на зафіксований час Стан містобудівних умов у певних зонах міста	Неврахування особливостей міста у функціональній структурі міста Необґрунтованість пріоритетів розвитку міста Нераціональний розподіл ресурсів на розвиток окремих зон
<b>LFUT</b>	Динаміка функціонального розвитку міста Містобудівні процеси та тенденції	Недостатня оцінка просторового потенціалу розвитку Неадекватна оцінка тенденцій при формулюванні цілей розвитку
<b>LUGT</b>	Природні та екологічні процеси на території міста Історико-архітектурна спадщина території	Неефективний моніторинг природних і екологічних процесів Недооцінка потенціалу наявної історико-архітектурної спадщини
<b>LFGT</b>	Динаміка функціонального освоєння території Зовнішні зв'язки міста	Недостатність функціональної організації території Конфліктність відносин міст із прилеглими територіями
<b>LFUGT</b>	Соціально-еколого-економічна ефективність міста Властивості характеристик простору Інтенсивність накопичення відходів життєдіяльності людей на місцевості	Ефективність функціонального використання наявного потенціалу Недостатній рівень перекрестивної адаптації характеристик Низький рівень утилізації та переробки відходів

Безпека міського простору описується п'ятивимірним простором, кожен вимір якого має певні показники й характеризується відповідним потенціалом. Відповідно, вони і творять різні види безпеки: ресурсної, продовольчої, інформаційної, криміногенної, духовної, екологічної тощо. Стисло розкриємо *алгоритм застосування запропонованої моделі* для аналізу, оцінки й синтезу ситуацій, порівнюючи виміри простору міст, та виявлення можливих напружень. Насамперед зазначимо, що переважна більшість конфліктів може виникати внаслідок несумісності цілей і умов: цілі формуються у людському вимірі (суб'єктивна складова), умови характеризують об'єктивну складову просторової ситуації. В цілому всі конфлікти у містах викликані неузгодженістю просторових взаємодій між вимірами.

**Людський вимір.** Як зазначає Б. Гаврилишин [3], головною складовою людського виміру є цінності. Виділяємо такі характеристики виміру «людина», як її духовність і культура, ідеологія та менталітет, професіоналізм, рівень самоорганізованості й рівень неоднорідності суспільства. Цінності населення міст характеризуються та відрізняються цілями й цінностями, ідеологічними орієнтирами й ментальністю, духовністю й культурним рівнем, рівнем самоорганізації та неоднорідності. Стосовно людського виміру безпеки простору міст виділимо характеристики: місцеві мешканці, приїжджі, інвестори, особи, котрі приймають рішення. Загрози безпеці міст виявляються передусім у невідповідному рівні задоволення потреб як місцевих жителів, так і приїжджих, у конфлікті інтересів потенційних інвесторів та недостатньому рівні володіння ОПР методами обґрунтування й прийняття раціональних рішень.

**Функціональний вимір** включає функції міст зовнішні (гуманітарна, економічна, політична та оборонна), внутрішні та функції узгодження — стан економіки міста, силових структур, адміністративну діяльність та гуманітарну сферу. Загрози вбачаються у; якості транспортного сполучення, логістичних інформацій, інформованості; рівні функціональної достатності та адекватності цілей і засобів; достатності й узгодженості взаємодій.

**Вимір умов** охоплює природні ресурси міст (земля, вода, джерела енергії); розташування міста, політично-правові умови; нормативно-правові вимоги й обмеження. Загрози — у неефективній політико-правовій атмосфері; нераціональному використанні природних особливостей і ресурсів; порушенні законодавства, нормативів і обмежень.

**Геометричний вимір** — розвинутість транспортної мережі; територіальні характеристики (величина й конфігурація); розпланування міста. Україна має неефективний територіально-адміністративний устрій і систему міського розселення, а територіальні громади, як правило, неефективно розпоряджаються ресурсами території. Загрози приховані насамперед у неефективному використанні географі-

чного положення міста; недоліках розпланування; неефективному використанні території.

**Часовий вимір** — історія, сучасність та перспектива. Історія міст може виступати як фактор розвитку чи дестабілізації. На жаль, міста неефективно використовують часовий вимір для зміцнення своєї безпеки та ефективного розвитку. Сучасність визначається характеристиками стану об'єктів та інфраструктури, а майбутнє — характеристиками проєктованих об'єктів і тривалістю їх реалізації. Загрози приховані у нераціональному виборі стратегії розвитку міста, нераціональних рішеннях щодо реконструкції об'єктів і зон, необґрунтованій тривалості функціонування об'єктів.

*Взаємодія LF* описує функціональні потреби людей, у т.ч. безпеки в просторі міста. До характеристик цієї взаємодії відносяться функціональні стратегії, зайнятість населення, соціальна захищеність, а також економічна, гуманітарна й інформаційна політики міста. Загрози безпеці на цих взаємодіях зосереджені перш за все в безробітті, соціальній нерівності та відсутності соціального захисту, а також у недосконалій функціональній структурі міста, низькому рівні реалізації функціональних потреб людей і низькому рівні фахового забезпечення проєктного процесу й управління містами.

*Взаємодія LU* характеризує стан умов життя і діяльності мешканців, ресурсні та фахові можливості їх задоволення, рівень життя, умови перебування приїжджих, умови для інвестування. Загрози безпеці у просторі міст — це неадекватна оцінка наявного потенціалу в обґрунтуванні рішень; порушення нормативних вимог щодо умов життєдіяльності; недоліки в забезпеченні запитів приїжджих: побут, транспорт, інформація; високий рівень ризиків для інвестора — ризики політичні, соціальні, містобудівні.

*Поєднання LG* включає взаємодію людини й геометричного виміру — адміністративно-територіальний устрій міст, територіальні показники, щільність населення. Проблеми можливих загроз міській безпеці зосереджені в нераціональному масштабі окремих утворень та їх розташуванні, стані транспортної мережі та інфраструктури.

*Поєднання LT* характеризує динаміку людського виміру (структура населення за віком, міграційні процеси, стабільність характеристик людського виміру); трактування історії, часові пріоритети, динаміку чисельності поселення, перспективи розвитку міста. Загрози зосереджені в неврахуванні в містобудівних рішеннях динаміки чисельності населення, історичної цінності простору, традицій і перспектив просторової організації та розвитку міста.

Потрійні поєднання вимірів розширюють можливості аналізу проблем безпеки міст. Оскільки безпека міста пов'язана з людиною, розглянемо лише ті окремі поєднання, однією зі складових яких виступає людина.

*Взаємодія вимірів  $L-F-U$*  характеризує умови та ефективність забезпечення потреб безпеки людей, а також сумісність функцій і умов у забезпеченні потреб безпеки людей. Загрози безпеці тут проявляються від неефективного функціонального використання місцевих умов, низького рівня інформованості мешканців, невідповідності корисності й шкідливості функцій, порушення вимог та умов життєдіяльності.

*Поєднання векторів  $L-U-G$*  характеризує стан умов (ресурсів) міста щодо можливості забезпечення потреб безпеки населення. Це поєднання вимірів характеризує умови проживання людей, транзитність території. Загрози безпеці зосереджені в порушенні вимог до забезпечення умов життєдіяльності в певних зонах (анклави бід), недосконалості інженерної та транспортної інфраструктур.

*Взаємодія  $L-U-T$*  розкриває вплив людини на зміни умов міста в часі; можна характеризувати показниками динаміки умов життєдіяльності, інтенсивності використання ресурсів. Причини виникнення проблем безпеці на цій взаємодії можна згрупувати: неконтрольована зміна умов життєдіяльності, нестабільність умов для господарювання, незбалансоване використання просторового потенціалу.

*Поєднання вимірів  $L-F-G$*  характеризується розподілом функціональної діяльності людей на території, станом мережі громадського транспорту та щільністю функцій на території міста. Загрози ідуть від неефективного розподілу функцій на території, нераціонального системою переміщення людей, дисбалансу зв'язків із оточенням.

*Взаємодія  $L-F-T$*  характеризує трудомісткість функцій, напруженість діяльності в часі та сезонність технологічних циклів. Загрози вбачаються в непропорційності функцій у місті, відставанні розвитку інфраструктури та в часовій неузгодженості функціональної діяльності людей (сезонність).

*Поєднання вимірів  $L-G-T$*  описує динаміку щільності населення, швидкість переміщення пасажирів і вантажів, зміну розпланування. Загрози можливі від неврахування змін щільності й структури поселення, пов'язані з відставанням розвитку інфраструктури міста, неконтрольованими просторовими змінами в часі.

*Чотиривимірні поєднання* передбачають фіксацію одного з вимірів простору. При фіксації геометричного виміру дається оцінка стану ресурсів, процесів і тенденцій для формування цілей розвитку міста. Фіксація часу дозволяє оцінити стан міста на певний момент, виявити унікальні характеристики простору. Фіксуючи умови, оцінюємо динаміку змін функціональної організації та зовнішніх зв'язків міста. Фіксація функцій окреслює задачі моніторингу природних і екологічних процесів.

Виділимо й стисло охарактеризуємо причини загроз безпеці в просторі міста, що виявляються при аналізі чотиривимірних поєднань. Таких поєднань у моделі виділено чотири. Так, поєднання  $L-F-U-G$  характеризує унікальність

умов і розташування міста, стан містобудівного простору й різноманітності умов в окремих частинах міста. Загрози безпеці ідуть від неврахування особливостей міста в його функціонально-просторовій організації, від необґрунтованості пріоритетів розвитку, нераціонального розподілу міських ресурсів у його просторі. Поєднання  $L-F-U-T$  описує динаміку зміни функцій у місті, містобудівні процеси та тенденції. Загрози безпеці вбачаються в недосконалій оцінці потенціалу розвитку та неврахуванні об'єктивних тенденцій при формуванні цілей розвитку. Поєднання  $L-U-G-T$  характеризує природні й екологічні процеси на території міста та історичну спадщину. Загрози безпеці мешканців можливі від неефективного моніторингу природно-екологічних процесів і недооцінки історико-архітектурної спадщини. Взаємодія вимірів  $L-F-G-T$  описує динаміку функціонального освоєння території та зовнішні (політичні, економічні, соціальні, просторові) зв'язки міста. Проблеми вбачаються в недосконалості функціональної організації та конфліктах відносин міста з оточенням.

Саме у *п'ятивимірному поєднанні* реалізуються його інтегральні властивості, у т.ч. й функція безпеки як важлива характеристика простору міста. П'ятивимірні поєднання розкривають соціально-еколого-економічну ефективність міста, властивості простору й процеси життєдіяльності. Загрози безпеці пов'язані з неефективним використанням потенціалу, низькою адитивністю простору до нових умов, недосконалістю систем усунення і переробки продуктів життєдіяльності, в неефективній політиці держави щодо захисту свого інформаційного простору.

3. Характеристика вимірів й узагальнений аналіз їх взаємодії дозволяє здійснити **оцінку просторової ситуації стосовно безпеки в містах**. Аналіз здійснимо на прикладі великих міст України, де ці проблеми найгостріші. Складна житлова ситуація — брак житла, поганий стан житлового фонду, низький стандарт значної частини квартир, зокрема старої забудови та низькі темпи їх модернізації; транспортні й екологічні проблеми; проблеми збереження історичного середовища та ціла низка соціально-економічних проблем зумовлені причинами з минулого (зокрема, недооцінкою значення приватної власності для раціоналізації міського господарства; нераціональним поділом бюджетних засобів міст), проблеми відносин міст з оточенням.

Після 1990 року, відмовившись від попередніх форм фінансування й управління розвитком міст, держава водночас зняла обмеження — організаційні, правові, щодо участі громадян і органів місцевого самоврядування у вирішенні потреб житла. Перехід на засади ринкової економіки обумовив: зростання реальних затрат на будівництво й вартості ділянок під забудову; появу нової групи інвесторів, що споруджують нерухомість для оренди чи продажу; введення ринкових відносин в управління містом; зміну системи фінансування будівництва

(держави, комунальних і громадських структур, приватних інвесторів, іпотечних кредитів тощо); розосередженість міської політики (серед об'єктів, інституцій і зацікавлених груп, підвищується вплив інвесторів та підприємницьких структур). Усе це відбувається несистемно й погано узгоджується з містобудівною практикою, обумовлює загострення проблем великих міст, у т.ч. безпечності.

Виділимо сильні й слабкі сторони великих міст у нових умовах. *Сильні сторони*: вищі можливості для реалізації людини, у т.ч. і праці; концентрація інтелектуальних ресурсів для розвитку наукомістких високотехнологічних виробництв і міжнародного співробітництва в галузі інновації та входження в національні структури; переваги масштабу, вищий рівень розвитку виробничої та соціальної інфраструктур. *Слабкі сторони* проявляються в тому, що великі міста є дорожчими для проживання (додаткові витрати на транспорт, певні види послуг); гостріші проблеми транспорту, ускладнені комунікаційні та логістичні функції; складність вирішення екологічних питань.

*Сили, що гальмують ефективний розвиток і загострюють проблеми великих міст у регіональному масштабі:*

- на загальнодержавному рівні це дуалізм української політики, труднощі в державному регулюванні та неефективність зв'язків «центральна влада – органи місцевого самоврядування»;

- всеохоплюючий характер трансформації соціально-економічних відносин, для якого характерний вихід за межі стабільного функціонування й перехід у стан нерівноваги, кризовість, конфліктогенність, протистояння старих і нових форм суспільного життя та економічної діяльності;

- організаційна й управлінська складові проблем та гальмування розвитку виявляються в неефективності діяльності або відсутності громадських і наддержавних організацій, які мають здійснювати регулюючий вплив на координацію та впорядкування взаємодії елементів системи.

*Засоби підвищення безпечності* простору міст зосереджені у взаємодії великих міст і регіонів. Їх можна класифікувати як економічні — пов'язані з заходами, спрямованими на ефективне використання потенціалу через функціональну сферу; соціальні — через ефективне використання людського потенціалу; політичні зводяться до трансформації політичних орієнтирів держави, формування правового поля та ідеології держави; інформаційні — покращення інформаційного забезпечення та відстоювання національних інтересів. За ступенем впливу на ефективність використання потенціалу та безпечність міст просторові засоби є домінуючими. Великі міста для ефективного функціонування вимагають вищого рівня просторової організації структурного й часового узгодження елементів і зв'язків простору, що забезпечує ефективний

розвиток систем (підвищення рівня використання ресурсів, отримання корисних ефектів, посилення сильних сторін та зниження негативних наслідків і загроз їх функціонування).

Концентрація промисловості й творення великих промислових центрів в Україні мало очевидні переваги, однак проявляються й негативні явища. Складність сьогоденної соціально-економічної й екологічної ситуацій в Україні та пов'язані з цим проблеми міст певною мірою обумовлені надмірною концентрацією виробництва, що для умов держави з відносно рівномірною й давно освоєною територією і природно-ландшафтними умовами не було необхідним. Взаємозв'язки й взаємовпливи на лінії «велике місто – регіон» спостерігаються в усіх вимірах простору.

Стосовно виміру «людина» та соціальних процесів вони проявляються у формуванні вимог і цінностей, наприклад, фізична та психологічна комфортність середовища; справедливість суспільних процесів, що виражається показниками рівня життя; престижність місцепроживання, можливість самоствердження, ідентифікації особи з суспільством; естетичні якості середовища тощо. Функціональний вимір пов'язується з економічними характеристиками функціонування великих міст. Взаємодії проявляються в доходах від діяльності та прибутків від користування землею, вони можуть виражатися ресурсною складовою як здатністю територій приносити додатковий прибуток, що з'являється завдяки розміщенню на території регіону великих міст. Геометричний вимір взаємодій «велике місто – регіон» традиційно характеризується за ознаками форми, пропорцій, розчленованості й розвинутості комунікаційних пов'язань. Сукупність умов, у т.ч. місцерозташування, визначає наповнення середовища відповідними функціями та є головною складовою потенціалу розвитку.

Виділені та проаналізовані виміри простору активно взаємодіють між собою, мають різну міру керованості — керівний чи підпорядкований характер. Зокрема природні умови мають значні впливи й зв'язки на інші виміри, але вони проявляють обмежувальний характер. Функціональний вимір виявляє як позитивний, так і негативний вплив на безпечність міського середовища. Виокремлюються залежності взаємодій, що мають обмежувальний характер, тобто створюють певні імперативи для розвитку. Інший тип залежності формує певне «силове поле» для розвитку великих міст.

*Ієрархія проблем безпеки міського простору та їх взаємопов'язання.* Серед важливих складових проблем безпечності є складування й використання відходів — приклад взаємопов'язання всіх складових функціонування міст. Серед суспільних складових проблем безпечності на перше місце виходять проблеми депопуляції міст і старіння мешканців, що призводить до послаблення потенціалу розвитку міст і зростання потреби медичних послуг і допомоги суспільства.

Важливими є поляризації суспільства і розширення зон «бідності», що посилює патологічні явища в суспільстві. Негативний вплив на функціонування міст виявляє надмірна політизація громадського життя, коли інтереси окремих політичних груп ставляться вище суспільних. Часті зміни влади не сприяють реалізації довгострокових програм, а довготривале перебування при владі призводить до утворення корупції, що загалом не сприяє росту суспільної активності.

Серед економічних складових проблеми безпечності простору міст можна назвати слабкість бюджету. Ситуацію погіршують високі витрати на утримання застарілої інфраструктури, що зростають у зв'язку з хаотичною розбудовою міст без системної просторової політики. Обтяжливою для міста є декапіталізація забудови, що вимагає відновлення та утримання, особливо в містах історичних. Не менш важлива проблема й банкрутуючі промислові підприємства. Серед містобудівних складових цієї проблеми слід назвати невпорядкованість явищ субурбанізації, що своїм впливом охоплює не тільки приміські території, а й периферії міст; хаотичність забудови, зокрема пов'язана з житловим будівництвом та розміщенням великих центрів; неефективне використання території.

Важливою планувальною помилкою, що загострюють проблему безпечності міст, є неефективність комунікацій, загострення транспортних проблем, насамперед у центрах міст; очевидна ситуація непристосованості до сучасних умов комунікаційних систем українських міст, які мають багатоаспектні особливості (історично складену урбаністичну систему, функціонально-планувальну структуру, помилки в організації простору, проблеми в реалізації проектів тощо). Існує й чимало інших причин, які ускладнюють функціонування та розвиток міст, загострюють проблему безпечності міського простору.

Брак ресурсів робить неможливим модернізацію насамперед технічної інфраструктури — важливого чинника безпечності простору та розвитку міст. Міська економіка більшості міст характеризується низьким рівнем інноваційності й конкурентності, надмір декапіталізоване майно, низькі темпи технічного і технологічного переоснащення. Особливу роль у вирішенні проблем безпеки міст відіграє залучення інвесторів відіграватимуть соціальні й просторові чинники. Безпека міст залежатиме від уміння пов'язувати міжнародну співпрацю та від включення в процес політичної та соціально-економічної інтеграції. Істотним гальмом при цьому може бути збільшення витрат на функціонування міст, що територіально розростаються. Способом розв'язку зазначеної проблеми може стати уповільнення й контрольоване «розмивання» забудови міста на периферію.

У сьогоднішніх умовах зростає роль суспільних складових у проблемах українських міст. При цьому істотним гальмом виступає депопуляція й подальше старіння населення (впливають на рівень життя безробіття, проте обумовлюють



наплив некваліфікованих кадрів та погіршують еластичність спеціалістів). Негативний вплив може виявити і профіль підготовки навчальних закладів усіх рівнів, коли навчання здійснюється на комерційних засадах без урахування реальних потреб міста, керуючись кон'юнктурою моменту, — це призводить до незбалансованості ринків праці. Така ситуація актуальна, оскільки людина вважається найважливішим чинником розвитку, особливо в період входження в епоху економіки, яка базується на знаннях. Спостерігається ситуація, коли зростає потреба, з одного боку, висококваліфікованих кадрів, а з другого — порівняно низької кваліфікації. У практиці європейських міст цю групу творять емігранти, в українських містах — внутрішні мігранти. Іммігранти неохоче долучаються до цього ринку праці, віддають перевагу торгівлі й сфері послуг, створюючи при цьому для міст проблеми адаптації в середовище, труднощі з проживанням і т.д.

Загрозами безпеці міст є погіршення стану здоров'я мешканців — нездорове суспільство, як правило, малоініціативне; хворі — додатковий тягар для родин і міського бюджету. На жаль, особиста безпека в українських містах не є високою: розвиваються патологічні структури, тобто організованої й неорганізованої злочинності, а служби охорони стикаються з проблемами кадровими, оснащення й фінансування. Слід підкреслити, що безпека міста є важливою складовою іміджу містобудівних систем.

Аналіз безпекової функції та нових умов вказує на те, що міста не можуть бути самодостатніми й самостійними в питаннях власної безпеки. У виділених просторових координатах може виникати концентрація напружень, що спричиняє конфлікт як у місті, так і при взаємодії міст із іншими територіальними системами. Виділяються чинники: керовані – некеровані; суттєві – несуттєві; конфліктні – неконфліктні. Матрицю можливих загроз можливо доповнити стосовно конкретних міст, а оцінку вагомості окремих джерел напруження здійснювати експертами з застосуванням відомих методів кількісної оцінки [6].

Оцінку просторової ситуації з безпекою у великих містах можна продовжити, однак нами підтверджена ефективність застосування моделі багатовимірного простору для системної оцінки ситуації з безпекою та обґрунтування проектних рішень, що відносяться до реформування й розвитку урбанізованої системи держави та обґрунтування містобудівної політики України.

**4. Формування урбаністичних структур міст для підтримки їх безпеки.** Стратегічною метою урбаністичної політики держави є створення умов для ефективного забезпечення її інтересів, збереження незалежності, територіальної цілісності та недоторканності кордонів шляхом усунення зовнішніх і внутрішніх загроз. «Зміцнення безпеки простору» міст полягає в підвищенні ефективності превентивної діяльності в захисті, створенні умов для тривалого функціонування

міст і держави, усунення конфліктів чи загроз. Досягається вона відповідним формуванням просторової структури держави та її урбанізованої системи з урахуванням природних, соціальних чи техногенних загроз.

Потрібно створити умови для:

- виконання своїх завдань збройними силами держави в категоріях її обороноздатності, визначення місць розташування військових об'єктів у матеріалах просторового планування та містобудівного проектування;

- формування ефективних структур урбанізованого простору, росту самодостатності й гальмування надмірного розростання великих урбанізованих структур, руйнування яких підривало б потенціал і творило загрози безпеці держави;

- ефективного функціонування інфраструктури надзвичайних ситуацій, забезпечення поінформованості суспільства щодо можливих загроз і поведінки населення при їх виникненні.

Вимоги безпеки мають реалізовуватись у системі розселення, розвитку технічної інфраструктури, зокрема обґрунтування форм інженерної інфраструктури та транспортних систем (мостів, переправ). Важливим є створення ефективної мережі телекомунікацій і енергозабезпечення з підключенням міст до різних джерел живлення, збільшення автономності енергетичних систем на регіональному рівні тощо. Вимоги безпеки повинні дотримуватись на всіх рівнях просторового планування і містобудівного проектування в напрямі створення умов для функціонування силових структур та розбудови відповідної інфраструктури, резервування територій для стратегічних цілей, зокрема збереження спецтериторій, узгодження процедур локалізації інвестицій з вимогами безпеки тощо.

В умовах реструктуризації економіки, децентралізації державного управління й розвитку місцевого самоврядування для забезпечення екологічно безпечного соціально-економічного розвитку міст важливо, щоб нові адміністративно-територіальні одиниці володіли необхідним потенціалом розвитку. Приблизна рівність потенціалів адміністративно-територіальних одиниць певного рівня вирівнює можливості щодо сталого їх розвитку, а також складність завдань місцевого самоврядування. Цілком зрозуміло, значення кожної окремо взятої характеристики векторного простору адміністративно-територіальних одиниць, міста можуть суттєво різнитися між собою: в одній може переважати трудовий потенціал, в іншій — природний, ще в іншій — земельний. Така різноманітність зумовлює відмінність напрямів їх функціонування та важливість гармонійного розвитку держави загалом.

Певні труднощі пов'язані з методикою оцінки потенціалу тіст та загроз їх безпеці адже характеристики векторів простору мають різний фізичний зміст; зведення їх до одного інтегрального показника може здійснюватися з використанням грошових чи енергетичних еквівалентів або безрозмірних характеристик

часткових потенціалів. Саме на такій методологічній основі можлива реалізація принципів оптимального розмежування територій, пропорційності просторових характеристик, наявності критичної маси потенціалу розвитку, взаємодоповнення потенціалів міст, спадкоємності тощо.

Природа виснажується і відповідає екологічними катастрофами. Ті форми розселення (у т.ч. урбанізованого), які забезпечуватимуть ефективніше з соціальної, екологічної й економічної сторін використання, матимуть більшу перспективу. Просторовий потенціал України доволі рівномірно розподілений її територією. З аналізу випливає, що найвища ефективність його використання забезпечується системою міського розселення. У постіндустріальному суспільстві опрацювання (переробка) інформації відіграє важливішу роль порівняно з переробкою речовини та енергії. Поряд із позитивами для суспільства і перспективами для великих міст з'являються нові можливості, але й загрози для їх розвитку. Посилення нерівності людей як у державі, так і за регіонами теж впливає на урбаністичну політику. Стирання нерівностей забезпечується краще у невеликих містах. Великі системи мають переваги — ефект масштабу, зокрема в кооперуванні виробництв, великих ринків збуту та пропозиції (сьогодні цей ефект втрачається). Більші перспективи в державі мають системи, що забезпечують вищі показники ефективності стосовно екологічності, комфорту, економічності, безпечності людини і природного середовища. В Україні ситуація складається не на користь великих міст.

Перспективні напрями розвитку міст та міських регіонів складно визначити в умовах кризи. Криза вразила передусім фінансову систему — не виправдалася надія на кредити як умови динамічного розвитку систем. Досі не витворено ефективних дій подолання кризи. Закономірним постає питання — як і якою мірою криза охоплює безпеку міст та якими будуть її наслідки? Стосовно останнього виділимо найголовніше:

- криза послаблює міські бюджети, а відповідно, з'являються труднощі реалізації планів, фінансованих з бюджету;
- зменшуються інвестиції в міську інфраструктуру (комунальну сферу), загострюються техногенні загрози;
- зростає рівень безробіття з усіма негативними соціальними наслідками цього явища;
- знижуються доходи мешканців, а отже, і купівельна спроможність, що спричиняє банкрутство фірм, орієнтованих на послуги та інші відповідні види діяльності;
- знижується інвестиційна активність у містах загалом;
- зменшується динаміка процесів ревіталізації (відновлення) міського середовища.

Доцільно окреслити й інші зміни в українських містах, що впливають на безпеку простору:

- спад динаміки розвитку українських міст через зменшення кількості мешканців і кризи, окремі з міст входять у стан депресії;
- спостерігається якісний розвиток деяких міст, тобто охоплює вдосконалення внутріміських структур;
- розвиток отримала тільки столична агломерація (міський район), решта переживає стан стагнації (за нашими даними, населення Львова за 20–25 років скоротиться на 80–100 тис. осіб);
- у розвитку столичного району вирішальну роль відіграють зовнішні чинники, зокрема закордонні інвестиції;
- розвиток інших великих міст залежить від їх конкурентоспроможності та включення їх у світові інвестиційні процеси;
- стагнація очікує міста і міські райони малоефективних сільськогосподарських територій, а також міста прикордонної зони (транспортні ефекти не були використані вчасно, а цінові різниці роблять такі міста неконкурентними через низькі ціни на продукцію за кордоном);
- деградація й загострення проблем очікують монофункціональні міста і райони, зокрема сировинних спеціалізацій;
- розвиток міст і надалі відбуватиметься за рахунок розвитку економічної діяльності, але інноваційної та конкурентоспроможної;
- субурбанізація продовжиться і посилить процес вилюднення і втрати ролі центральних ділянок, які через деградацію матеріальних субстанцій і брак коштів на її підтримання втрачатимуть атракційність (за винятком унікальності історичних комплексів);
- деградація багатоповерхової забудови, що вичерпує свій фізичний запас і морально зношується, загострить комплекс проблем, зокрема соціальних.

У підходах до визначення напрямів розвитку безпечності простору міст береться до уваги система чинників розвитку і формування їх просторової структури — політичні, соціально-економічні, духовно-світоглядні тощо, що можуть бути згруповані як зовнішні та внутрішні. Їх не варто протиставляти, оскільки діагноз стану системи є важливим в обґрунтуванні рішень з перспективного розвитку. Орієнтацію в розвитку потрібно робити на місцеві ресурси і потенціал конкретних міст (зростає значення якісних чинників — рівень знань, креативність мешканців, інноваційність економіки тощо).

Стосовно великих міст вимоги безпеки викликають зміни у системі стратегічного планування, обґрунтування розміщення нових функцій, в т.ч. промислових об'єктів, соціальної та інженерної інфраструктури. Обґрунтування проектних містобудівних рішень при оновленні документації передбачає зміни в

підходах до вирішення завдань: функціонального зонування (площинних); розвитку й реформування транспортної мережі (лінійні), а також розміщення нових об'єктів.

### **Висновки**

1. Підтверджена актуальність комплексності в дослідженні безпеки міського простору. Обґрунтована потреба розвитку методик дослідження проблем безпеки, спрямовуючи їх на інтеграцію й узгодження діяльності для цілей служб безпеки, виробничників, екологів, правників та фахівців з просторового планування й урбаністичного проектування.

2. Використано методологічний підхід до аналізу загроз безпеці міст, який базується на моделі п'ятивимірного простору «людина – функція – умови – геометрія – час». Аналіз характеристик окремих вимірів моделі та їх взаємодій дозволив структурувати масиви інформації про стан і динаміку просторових характеристик, виявити й прогнозувати джерела напружень і конфліктів у міських системах, обґрунтувати шляхи їх усунення. Модель створює передумови для розробки прикладних методик та інструментарію аналізу потенційних загроз для міст.

3. Оцінка характеристик окремих вимірів великих міст України і їх взаємодій за відношенням конфліктності та загроз безпеці дає можливість виявити внутрішні й зовнішні загрози, визначити ефективні з точки зору безпеки напрями урбаністичної політики держави, підходи й вимоги до оновлення містобудівної документації. Обґрунтовано архітектурно-урбаністичні структури міст для підтримання їх безпеки, а також вимоги до просторової організації й розвитку міст. Це вимоги просторової структуризації.

### **Використана література**

1. Вернадский В.И. Начало и вечность жизни / В.И. Вернадский. — М. : Сов. Россия, 1989. — 704 с.
2. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем : моногр. / М. М. Габрель ; [Нац. акад. наук України; Ін-т регіональних досліджень НАН України]. — К. : Видавничий дім А.С.С, 2004. — 400 с.
3. Гаврилишин Б. Д. Дороговказ в майбутнє. — До ефективніших суспільств / Б.Д. Гаврилишин. — К. : Основи, 2009. — 238 с.
4. Гринин Л. Е. Политическое развитие Мир-Системы: формальный и количественный анализ / Л.Е. Гринин, А.В. Коротаев // История и математика: макроисторическая динамика общества и государства. — М. : Комкнига, 2007. — С. 49–101.
5. Коротаев А.В. Урбанизация и политическое развитие Мир-Системы: сравнительный количественный анализ / А.В. Коротаев, Л.Е. Гринин // История и математика: макроисторическая динамика общества и государства. — М. :

Комкнига, 2007. — С. 102–141.

6. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития / Н. Н. Моисеев. — М. : Наука, 1987. — 304 с.

7. Мозговий А. А. Конфлікти міського розвитку в Україні / А. А. Мозговий // Український географічний журнал. — 2016. — № 3. — С. 39–43.

8. Плешкановська А. М. Функціонально-планувальні аспекти містобудівної конфліктології / А. М. Плешкановська // Досвід та перспективи розвитку міст України : зб. наук. праць. — К. : Діпромісто, 2002. — Вип. 2: Охорона довкілля, ландшафтна архітектура. — С. 148–151.

### **Аннотация**

Понятие безопасности рассматривается как фундаментальная категория урбанистики. Используя модель пятиизмеряемого векторного пространства «человек–функция–условия–геометрия–время», установлены и классифицированы факторы, которые могут порождать угрозы для безопасности общества в городском пространстве. Это попытка целостного исследования политической, экономической, экологической и информационной безопасности как предпосылки формирования эффективной градостроительной политики государства.

Ключевые слова: безопасность городской среды; геурбанизация; криминогенная, ресурсная, энергетическая, техногенная, информационная, экологическая безопасность.

### **Annotation**

The concept of safety is examined as a fundamental category of urbanization. Using the model of five-measurable vectorial space, factors that can generate threats for safety of society in municipal space are found out and classified. It is an attempt of integral research of political, economic, ecological and informative security as preconditions of forming of effective town-planning politics of the state.

Key words: safety of municipal environment; geourbanization; criminogenic, resource, power, technogenic, informative, ecological safety

## ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОЇ АРХІТЕКТУРИ

*Проаналізовано основні історичні процеси у світі, що передували активному розвитку промисловості та визначено їх вплив на розвиток індустріальної архітектури. Виділено найвагоміші передумови розвитку промислових будівель.*

*Ключові слова: промислова архітектура, передумови розвитку промислової архітектури.*

**Постановка проблеми.** На сьогодні склалась тенденція чіткого виокремлення промислових будівель з-поміж інших. Та промислова архітектура почала формуватись тільки в XVIII ст. В аграрному суспільстві такі будівлі не мали суттєвих відмінностей від житлових. Індустріалізація вивела розвиток таких споруд на новий рівень, що потягнуло за собою модифікації планувальної структури, зовнішнього вигляду, стильових ознак. Індустріальна архітектура стала індикатором розвитку суспільства в той чи інший період. Розвиток таких будівель безпосередньо пов'язаний із розвитком індустрії.

Тому, необхідно визначити передумови становлення індустріальної архітектури як окремого виду, її характерних ознак. У дослідженні визначено основні передумови розвитку промислових будівель, що є важливою складовою визначення етапів розвитку архітектури, її класифікації та аналізу цінності.

**Аналіз досліджень.** Тема промислової архітектури описана в деяких наукових працях, але попри це спостерігається брак спеціалізованої літератури для архітекторів, в якій проаналізовано конкретні передумови розвитку таких будівель. Це говорить про те, що в більшості випадків до такого типу будівель застосовувались загально-архітектурні методи дослідження а також реставрації та пристосування.

Аналіз останніх реалізованих архітектурних проектів свідчить про те, що в зв'язку з певними архітектурно-планувальними та містобудівними особливостями цих об'єктів зростає потреба в розробці методики використання та збереження архітектури конкретно для такого типу споруд. Такі тенденції тягнуть за собою потребу у вивченні промислових будівель як окремого напрямку архітектури, визначення періодизації розвитку та історичних передумов. Даний підхід дозволить більш професійно використовувати постіндустріальні будівлі сьогодні.

Певні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення описуються в роботах С.О. Іванова-Костецького, В.І.Проскурякова, Ю.Н. Хромеца, С.Т. Блохіна, С.Ю. Шапран, Є.В. Михайловського, А.Ю. Ілгунаса, А.М. Рудницького, Ю.О. Супрунович, В.А. Ковальова, О. Мамлеєва, В.А. Новікова, А.В. Іванова, А.В. Попова, Ю. Шкодовського. Містобудівні заходи використання та збереження таких об'єктів згадуються в публікаціях: О.А. Попової, С.П. Бірюка, Т.М. Мазур, Є.І. Король, Б.В. Гоя. Особливості повторного використання індустріальних інтер'єрів досліджувала В.В. Сілогаєва. Дослідження промислових об'єктів в соціально-економічній галузі проводили Ю.С. Яцишин та Д.Г. Свобода.

**Формулювання цілей статті.** Дослідити історичні передумови розвитку промислової архітектури, як окремого напрямку та визначення етапів її розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Промислові будівлі існували з давніх-давен. В доіндустріальний період формування таких будівель базувалось на аграрному виробництві та спочатку було тісно пов'язане із житлом [1]. Проте, ще задовго до промислової революції існували деякі типи споруд, які вже нагадували невеликі промислові комплекси, що виникли в період індустріалізації. Наприклад - водяні млини, які набули поширення ще в Римській імперії та існували, як окремі комплекси які в майбутньому, під час промислової революції, послужили основою для розвитку індустріальних будівель.

З середини XVII ст. в Європі поширюється мануфактурний тип виробництва. Серед основних причин виникнення мануфактур називають формування дрібного товарного виробництва, створення ринку праці, розвиток, появу майстерень з найманими працівниками, накопичення капіталу та ін.

Існували два типи мануфактур - *розсіяна* (децентралізована) та *централізована*. Розсіяна мануфактура, що розвивалася в основному в XVI-першій половині XVII ст., ґрунтувалася на сільських промислах і дрібному ремеслі. В даному випадку підприємець забезпечував самостійних ремісників засобами виробництва і пізніше скуповував в них сировину. Зрозуміло, що такий вид діяльності не міг спричинити до суттєвого розвитку виробничих приміщень, адже підприємці і далі співіснували малими групами, що не вимагало розширення та суттєвих модифікацій виробничого простору. Централізована мануфактура характеризувалася територіальною єдністю виробництва і утвердилася в другій половині XVII ст. Основною особливістю такого виробництва було згуртування великої кількості найманих робітників в одному виробничому просторі, що відповідно вимагало збільшення площі, та початку механізації виробництва. Такий вид мануфактур можна вважати



попередником великих індустріальних об'єктів епохи промислової революції. Попри це, в часи мануфактурного виробництва промислова архітектура все ще мало відрізнялась від загальноміської та громадської архітектури [1].

Найвагомішим чинником, що вплинув на розвиток промислової архітектури, та фактично її сформував її, як окремий архітектурний напрям є промислова революція, яка прокотилася світом у XVIII ст. і впродовж XIX ст. Саме в цей час суспільство перейшло в епоху індустріалізації. У виробництво почали вводитися механізми, які змінювали вимоги до виробничих приміщень, різко зросла кількість робітників, почали з'являтися цілі індустріальні райони в найбільших містах Європи.

Саме в цей період промислові будівлі набувають рис окремого напрямку архітектури. Відбувається це спершу в Англії у другій половині XVIII ст. Далі індустріальні будівлі будувалися по всій Європі та Америці впродовж XIX ст. коли виникла потреба в крупних приміщеннях для машин та великої кількості робітників [2].

Оскільки промислова революція розпочалась в Англії, то й перші промислові будівлі також почали з'являтися тут. Наприклад, ще до поширення парового двигуна активно використовували енергію води. Водяний млин, згодом, еволюціонував у мануфактури а згодом і фабрики. Одною з перших таких фабрик була бавовняна фабрика в Кромфордї, Велика Британія. Це перша фабрика з водяним млином, побудована за системою Річарда Аркрайта. Об'єкт збудовано у вигляді кількох, витягнутих вздовж обриву, споруд. Також, Аркрайт був змушений спорудити житлові будівлі для робітників, створивши цілий промисловий комплекс, концепція якого використовувалась в подальшому та призвела до розвитку індустріальних громад. Таким чином інтенсивний розвиток текстильної промисловості призвів до формування перших промислових комплексів ще до поширення парового двигуна.

Згодом, при активному використанні машин на виробництві, почала зростати потреба формування великих просторів, що могли б вмістити в собі всі необхідні виробничі потужності. Також посилювались й інші вимоги до будівель. Наприклад, тепер конструкція повинна була витримувати вібрації від механізмів. Такі зміни у виробничому процесі підштовхували архітекторів до нових методів проектування та будівництва. Розвиток будівельних технологій дозволив вже у кінці XVIII ст. відмовитися від традиційних планувальних та конструктивних схем. У 1796-1797 роках англійський архітектор Чарльз Бейдж проектує першу будівлю з металевим каркасом – фабрику льону в Шрусбері. Рішення використати металевий каркас змінює не тільки промислову архітектуру. Згодом, таке інженерне рішення виливається в новий етап розвитку будівельних конструкцій [3].



Рис. 1. Бавовняна фабрика в Кромфордї (Велика Британія) 1771 рік [3].



Рис. 2. Фабрика льону в Шрусберї (Велика Британія 1796 рік) – перша будівля з металевим каркасом [4].

Вже кінці XVIII ст. починають використовувати металеві каркаси в архітектурі промислових споруд, що дозволяє організувати всередині відкриті простори та суттєво впливає на зовнішній вигляд. З'являються великі дверні та віконні прорізи.



Рис. 3. Металевий каркас інтер'єру фабрики льону в Шрусбері [4].

Значного поштовху розвитку індустріальної архітектури надала друга хвиля індустріалізації, або Друга промислова революція, що прокотилась світом в II пол. XIX ст. В цей період активно будується залізниця, енергоносієм замість вугілля стає нафта, з'являється конвеєр, використовується паровий двигун, з'являються пароплави.

Такі зміни особливо сприяють локалізації промислових комплексів біля транспортних вузлів. В містах розвиваються цілі індустріальні райони, пов'язані із залізницею.

На початку XIX ст. починають використовувати перекриття на металевих фермах, що дозволяє суттєво збільшувати прольоти. А у II пол. XIX ст. робляться перші спроби художнього осмислення промислової архітектури, так як раніше, це були лаконічні об'єми, розділені пілястрами та поясами цегляної кладки [2].

Вже в кінці XIX ст промислова архітектура набуває виражених художніх рис. Фасади будівель формуються вже на хвилі поширення неороманських, неоготичних, романтичних мотивів. Часто використовують нетиньковані стіни, що призводить до поширення «цегляного» стилю архітектурі промислових будівель. Також поширеними стають фахверкові конструкції стін. Такі будівлі все частіше втрачають свою утилітарність у зовнішньому вигляді.



Рис. 4. Шоколадна фабрика «Меньє» у Франції (1871—1872, архітектор Же. Соньє, інженер Е. Мюллер). Фасад фабрики декоровано металевим фахверком, який, також, відіграє конструктивну функцію [5].



Рис. 5. Взуттєва фабрика «Фагус» (1910, Альфельд, Німеччина. Арх В. Гропіус). Вигляд фабрики відповідає сучасним тенденціям архітектури свого часу [6].

Впровадження з кінця XIX ст. в будівництво індустріальних об'єктів залізобетону суттєво вплинуло на архітектуру промислових будівель. Індустріальні будівлі відігравали важливу роль в архітектурі XX ст. За проектування таких споруд бралися найвідоміші архітектори.



Рис. 6. Електростанція «Баттерсі» в Лондоні. Архітектура споруди стає знаковою та впізнаваною у всьому світі [7].

В 1930-1960 рр. активно впроваджуються нові конструкції. З'являються будівельні системи, що дозволяють перекривати великі прольоти. Використовуються збірні будівельні елементи та ін. Індустріальна архітектура набуває звичного для нас вигляду. Проте, уніфікація конструкцій призводить до втрати художніх рис. У XX ст. індустріальна архітектура знову набуває утилітарного вигляду.

### **Висновки.**

Аналізуючи вищезгадане, можна умовно розділити передумови на прямі та непрямі.

До прямих можна віднести передумови, що безпосередньо вплинули на зміну архітектури промислових будівель. Прямими передумовами є:

- Збільшення кількості робітників, які повинні знаходитися у виробничих приміщеннях;
- Поява механізмів, що розміщуються в промислових будівлях, та створюють додаткове навантаження (маса, вібрація, шум);

- Розвиток будівельних технологій, поява каркасного методу будівництва (спочатку з використанням металевих елементів, пізніше – залізобетону);
- Потреба у формуванні промислових комплексів, що включають виробничі, житлові, інженерні, адміністративні споруди та транспортні мережі;
- Розвиток архітектурно-стилістичних ознак, в залежності від історичного періоду.

До непрямих передумов можна віднести різні соціальні, економічні, технологічні процеси, які відбувались в світі в даний період, сукупність яких сформувала перебіг мануфактуризації та промислової революції. Такими передумовами є:

- Інтенсивний розвиток технологій (винайдення парового двигуна, механічної прядильної машини, ткацького верстата, розвиток залізниці і т.д.);
- Поділ праці;
- Накопичення грошових багатств;
- Демографічний ріст;
- Поява майстерень з найманими робітниками;
- Початок формування ринку робочої сили;
- Інтенсивний видобуток корисних копалин;
- Розвиток металургії, текстильної промисловості
- Розвиток газового освітлення;
- Розвиток транспортних мереж, впровадження залізниці;
- Утворення робітничих общин та ін.

### Література:

1. Проскуряков В.І. Архітектура промислових будівель в історично сформованих центрах міст України як потенціал їх сучасного розвитку / В.І. Проскуряков, С.О. Іванов-Костецький // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2008. – № 632 : Архітектура. – С. 65–71.
2. Henn W. Buildings for industry / Walter Henn. – London: Iliffe books, 1965. – 410 с.
3. Cromford mills. – [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.derwentvalleymills.org/cromford/visit-cromford-mills/>.
4. Ditherington flax mill at shrewsbury. – [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.flickr.com/photos/7382107@N04/492226952>.
5. Chocolat Menier. – [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.frenchtraveler.com/chocolat-menier>
6. Fagus factory. – [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <http://whc.unesco.org/en/list/1368>.

7. Battersea power station. – [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wmf.org/project/battersea-power-station>.

**Аннотація:**

Проанализированы основные исторические процессы в мире, которые предшествовали активному развитию промышленности и определено их влияние на развитие индустриальной архитектуры. Выделены наиболее значимые предпосылки развития промышленных зданий.

Ключевые слова: промышленная архитектура, предпосылки развития промышленной архитектуры.

**Abstract:**

The article analyzes the basic historical processes in the world prior to the active development of the industry and identifies their influence on the development of industrial architecture. Highlighted most significant preconditions for development of industrial buildings.

Keywords: industrial architecture, the prerequisites of industrial architecture.

УДК 74.582.5 711.45

Данилко Н.Я.,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РОЗВИТКУ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ

*Представлено критерії оцінки основних складових природного середовища необхідних для якісного розвитку рекреаційних територій, а також ті, які мають вплив на вибір рекреаційної діяльності. Особливу увагу приділено критеріям оцінки водойм.*

*Ключові слова: рекреація, водойма, природний ресурс, критерії оцінки, приміські території.*

**Постановка проблеми.** Середньостатистична людина протягом усього життя перебуває у трьох середовищах – проживання, праці та відпочинку. Комфорт перших двох в більшій мірі залежний від антропогенних чинників, а природні характеристики впливають на мікроклімат середовища та його естетичне сприйняття. В свою чергу, рекреаційне середовище, особливо коли мова йде про відпочинок на територіях з високими показниками урбанізованості, передбачає, перш за все, контакт людини з найменш антропогенно зміненим та цінним природним середовищем. Складність формування рекреаційного середовища в межах значного міста та його приміської зони полягає у можливості використання однієї і тієї ж території під функції, протилежні за характером перетворення території. Таким чином, у приміській зоні відбувається колізія: забудовувати чи зберігати природні формування, а в більш віддалених ділянках ще постає питання їх сільськогосподарського використання [1].

З метою збереження рівноваги між містом та природним ландшафтом застосовують екологічно спрямований містобудівний підхід, у якому території розподіляють перш за все на основі оцінки природного потенціалу [2]. Умовами такого балансу є, в першу чергу, здатність природних компонентів до самовідновлення, через збереження особливо цінних природних ландшафтів, охорону компонентів та підтримання рівноваги відносно урбанізованих територій [3]. Таку структуру називають природною системою міста, однак представники «зеленого урбанізму» вважають доцільним розширити цей напрям до ландшафтно-урбаністично-екологічної інфраструктури міста, яка, окрім природного каркасу, формує систему відкритих просторів разом із транспортною системою, обмежуючи автомобільний рух і надаючи перевагу велосипедному та пішохідному руху – формуючи «зелені коридори» [4]. На основі останніх розвиваються рекреаційні території, які можуть бути



рекреаційними маршрутами або примикати до «зелених коридорів» і являтися пунктами притягання, адже у своїй структурі вони об'єднали дві важливі складові рекреаційних територій – природний ресурс та його доступність.

Необхідність визначення та формування рекреаційних територій у структурі природного каркасу регіону є важливою, перш за все, з огляду на потребу у збереженні найбільш цінних та унікальних територій, забезпечивши найменший антропогенний вплив на них, а для територій з високими показниками природного потенціалу – формування їх, як зон масового відпочинку. Більшість рекреаційних територій формуються над водоймами різного характеру, що одночасно підвищує якість рекреаційних територій, а також забезпечує збереження водних ресурсів та захист сусідніх територій від підтоплення. Такий пріоритет вибору рекреантами місця для відпочинку зумовлюється, згідно Д. Соловій, співвідношенням вода-рельєф-озеленення, оскільки характеризує значну змінну ландшафтів, що, в свою чергу, забезпечує можливість займатися різними формами рекреації не лише середньостатичній людини, а й людям різних інтересів [5]. Такий підхід залежить від значного ряду критеріїв оцінки компонентів природного середовища, видів рекреаційної діяльності, впливу сусідніх територій та їх взаємодії між собою.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Цінність природних ресурсів для рекреаційних територій організації рекреаційної діяльності досліджено в працях науковців у галузі містобудування та ландшафту - В. В. Владімірова, І. Д. Родічкіна. Методологію оцінки опрацьовували : Д. Соловій, С. Брудка, О. Бейдик, Т. Панченко. Теоретичні основи формування та розвитку рекреаційних територій закладено в працях В. Переображенського, Д. Соловій та Т. Панченко.

**Мета статті.** Аналіз основних характеристик складових природних ресурсів території придатних для рекреаційної діяльності в межах приміської зони.

**Виклад основного матеріалу.** Комфортне рекреаційне середовище передбачає збалансований розвиток територій, який має на меті забезпечити раціональний баланс просторово освоєних та природних ландшафтів, а також обмеження розвитку урбанізованих територій. [2]. У структурі рекреаційних ресурсів виділяють дві основні складові: природну та соціально-економічну. Характеристика природних рекреаційних ресурсів включає дані про якість природних умов, площу, на яку ці якості поширюються, тривалість періоду, протягом якого вони проявляють свою дію [6].

При оцінці природних ресурсів регіону Бейдик виділяє такі складові : геологічні, орографічні, кліматичні, гідрографічні, рослинні та тваринний світ.[6] Естетична оцінка природних ландшафтів вважається ще одним суб'єктивним, але не менш важливим фактором при розміщенні зони масового відпочинку і формується на основі естетично цінних елементів ландшафту,

видових точках, компонентах ландшафту активного сприйняття - це морфологія природного ландшафту, що впливає на просторову композицію міста та району розселення [2]. В свою чергу, Д. Соловій визначає, що з точки зору середньостатистичної людини території, на яких показники покриття водоймами, лісом та відкритими просторами досягають 30-35% кожен, вважаються територіями з високим критерієм естетичності ландшафту. Така думка ґрунтується на великій кількості просторових композицій, що утворюються внаслідок комбінації цих елементів[5].

Відповідно, визначаючи території для рекреації в межах приміської зони, слід першочергово враховувати критерії оцінки морфології рельєфу, заліснення та гідрографії, а такі складові як геологічні, кліматичні, рослинний та тваринний світ, через близькість розташування у межах однієї приміської зони не є кардинально різними тому мають одну і ту ж вартість для територій оцінки. Ще однією причиною такого розподілу під час оцінки, є взаємозалежність показників між собою у природному ареалі.

Найбільш привабливими для користувачів, згідно методу контрастності форм і типів загосподарювання територій (М. Петжак 1980, В. Переображенський 1975), вважаються шляхи та місця рекреації на межі стику різних середовищ - зоні екотону<sup>1</sup>, контрастній за своєю просторовою будовою природного середовища – ліс та рівнини, рівнини та водойми, рівнини та височин. Це ще раз підкреслює вище згадане співвідношення складових за Д. Соловій, але критерієм оцінки у цьому випадку є рівень відкритості територій, одна відносно одної – тобто відкритий простір співставляється із цілком замкненим, рекреаційні маршрути прокладається на їх межі – маршрути краєм лісу, галявини чи берегом озера, а також територіями у яких відбувається чергування середовищ, наприклад парки з галявинами чи озерами. [5]

При оцінці рельєфності територій (морфології) вирізняють два методологічні підходи – утилітарний (придатність для занять різними видами рекреаційної діяльності – тобто прохідність) та ландшафтно-естетичний (різноманітність природного середовища). [7].

Для валоризації впливу *рельєфу* на естетичне сприйняття рекреаційних територій використовують між іншим такі характеристики :

- Тип рельєфу (рівнинний, пологий, хвилястий);
- Крутизну схилів ( до 2% - найменш вартісний, 2,1-9% - середньої вартості; більше 9% - найбільш вартісний)
- Відносні відмітки висотності – привабливість середовища зростає за кожні 10м різниці висот;

<sup>1</sup> Екотон – перехідна зона між двома чи більше різними біоценозами (ліси, луки, водойми).(77)

- Диференціація рельєфу - ( від значно диференційованих до відсутності будь яких змін у рельєфності оцінюється відповідно від найбільш вартісних до найменш цікавих). [7].

Утилітарне використання враховує характеристики, які визначають стійкість підстилаючої поверхні для рекреаційної діяльності та її прохідність (крутизна схилів до 12%, водопроникність ґрунтів та відсутність заболочених місцевостей, мочар, торфовищ, наявність ерозійних утворень.

Рослинний та тваринний світ важливий при оцінці територій як рекреаційних складових та як об'єкта охорони природи. До критеріїв оцінки лісу відносять: будову самого лісу по вертикалі, просторові характеристики, вік дерев та їх види, наявність чи відсутність самосіву, прозорість крон.[8] Наявність рослин у прибережних зонах утруднює доступ, а інколи уреможлиблює цілком використання озер. Подібно із зарослими і плиткими річками – по своїй природі мальовничими, але мало придатними для рекреаційного використання.



Рис. 1. Границя просторових форм – «водойма - ліс». Фото: Данилко Н., 2016

Рис. 2. Границя просторових форм – «водойма - житлова забудова». Фото: Данилко Н., 2015

При оцінці *водних ресурсів* залежно від виду використання розрізняють поверхневі та підземні води. При оцінці джерел враховують їх потужність, якість води, температуру та мінеральний склад. Додатковими характеристиками є положення та оточення з огляду на забруднення, а також вік та геологічна порода з якої впливає джерело [9].

Водні потоки – характеризуються повздовжнім профілем, каскадами, розлогістю чи завивистю в плані, фізичні якості дна та берегів, типи рослинності в річищі, використання територій в смузі 50м від краю берега, профіль берегів, розміри річища, на основі тих та інших показників формується показники антропогенного перетворення або натуральності водного потоку та його долини. Натомість для очищення річок має значення – їх довжина, швидкість, об'єм води, глибина, величина перепаду та умови окисення води. [9]

При оцінці **озера** для рекреації до базових критеріїв оцінки відносять – генетичний тип (спосіб утворення), клас чистоти води, параметри його поверхні, характер берегу зі та літоральної зони - прибережної (на глибині до 1,5 м).

Параметри характеристики поверхні озера :

- площа (більше ніж 100 га – вважається великим озером – придатним для плавання майже усіма засобами водного транспорту, а на берегах достатньо місця для локалізації рекреаційної інфраструктури;

- довжина аквену – вимірюється як відстань від найбільш віддалених в плані точок водойми, вздовж його найдовшої осі (характеризує придатність водойми для плавання на яхтах та інших водних транспортних засобах);

- максимальна ширина - найбільш віддалені краї аквену в найширшому його місці перпендикулярно до поздовжньої осі;

- середня ширина – визначає поверхневий розлив водойми, яка визначається відношенням площі озера до його довжини. Цей показник визначає можливі форми рекреації: вузькі для плавання на байдарках, широкі для яхт, а овальні для різноманітного рекреаційного використання.

- дно водойми – характеризується максимальною, середньою та відносною глибиною, показником форми водної чаші, криптодепресією, коефіцієнтом відкриття водойми, об'ємом водойми ( чим більший об'єм тим стійкішою є водойма до рекреаційного навантаження) та різкість перепаду дна. Важливим показником є здатність поверхневих вод до очищення. Прийнято вважати, що протічні водойми мають високий, відтічні – середній, без відтоку – низький показник очищення. [10]

Показник стабільності водної поверхні - визначається як амплітуда коливань рівня води впродовж літнього періоду. Поділяють на рівні кілька класів: стабільний (амплітуда коливається в межах 0,6 м), водойми із змінним рівнем води (0,6-1 м), з дуже змінним рівнем води ( більше 1 м). Відповідно водойми першого класу придатні до усіх видів рекреаційного використання, а третього класу потребують відповідних адаптаційних заходів. [10]

Довжина лінії берегу та її форма – визначає рекреаційну ємність прибережної зони та потенційну можливість контакту вода-земля. Важливою є довжина берегу доступного для рекреаційного використання та його експозиція. Показник можливого рекреаційного використання берегу за А. Зволінським поділяють на : дуже високий (10% берега є придатного для рекреаційного використання), середній рівень (5-10%), достатній (3-5% від загальної довжини берега). [10]

Відомий теоретик у галузі ландшафтної архітектури проф. Т. Панченко до особливо сприятливих відносить берег, придатний для освоєння в натуральному вигляді, до сприятливих – ті які потребують певних заходів

благоустрою, а малосприятливими називає непридатні для освоєння у зв'язку із їх заболоченістю, крутими схилами, зсувами чи ерозією ґрунтів. Ширина акваторії (з глибиною 0,5-2,0 м) для найбільш сприятливих це 20-50 м, сприятливих – 20 і більше 50, а на малосприятливих – мілина взагалі відсутня. [11]

При оцінці природних властивостей тієї чи іншої території критерії оцінки змінюються в залежності від виду рекреаційної діяльності, що передбачається на даній території. Так, для сонячних ван над водоймами важливою є морфологія прибережної смуги, рівень різноманітності рельєфу у межах пішохідної доступності (150 м від лінії берега), чистота води та рівень вологості ґрунту. Значення також мають сусідні території – сусідство лісів може бути позитивною рисою, оскільки це місце для прогулянок, одночасно, ліси разом із експозицією визначають час і траєкторію затінення, що впливає на присутність там рекреантів, а також ширину прибережної зони. При оцінці цієї ж території для прогулянкової функції, критеріями оцінки буде різноманітність рельєфу, його прохідність тобто крутизна схилів та рівень вологості ґрунту, покриття лісом, а також вид та віковий клас останнього. [5]

Кожен компонент оцінюється за критеріями, які змінюються разом з зміною мети опрацювання території, у зв'язку з конкретними вимогами під кожну функцію.

**Висновки.** При оцінці природних ресурсів для розвитку рекреаційної діяльності враховується значна кількість характеристик, які описують основні необхідні складові – рельєф, залісненість та водойми. Привабливість та потенціал рекреаційного використання тої чи іншої території залежить від природного середовища та виду рекреаційної діяльності ній.

### Література:

1. Петришин Г.П. Концепція моделі сучасного каркасу регіону / Г.П. Петришин // Досвід та перспективи розвитку міст України: зб. наук. пр. / Укр. держ. н.-д. ін-т проектування міст «Діпромiсто». – Вип. 2. – Київ, 2002. – С. 116–133.
2. Владимиров В.В. Город и ландшафт : (проблемы, конструктивные задачи и решения) / Владимиров В.В., Микулина Е.М., Яргина З.Н. – М.:Мысль, 1986. – 238 с.
3. Петришин Г.П. Просторові характеристики природного середовища регіону як фактор розвитку його природного каркасу (на прикладі Західноукраїнського регіону) / Г. Петришин // Наук. вісн. УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т. – Вип. 11.5. – Львів, 2001. С. 41–46.
4. Посацький Богдан Степанович Екологічні коридори – «зелені шляхи» (зарубіжний досвід) / Б. Посацький // Досвід та перспективи розв. міст України : зб. наук. пр. / Укр. держ. наук.-дослід. ін-т проектув. міст «Діпромiсто» ім. Ю.М. Білокозя, Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – К., 2010. – Вип. 19 : Екологічні аспекти містобудування. – С. 91–98. – Бібліогр.: 5 назв.
5. Sołowiej D. Weryfikacja ocen integralnych atrakcyjności środowiska przyrodniczego człowieka w wybranych systemach rekreacyjnych / D. Sołowiej – Poznań: Wyd. nauk. UAM, 1992
6. Бейдик О.О. Рекреаційно-туристські ресурси України: Методологія та методика аналізу, термінологія, районування [Текст] Монографія / О.О. Бейдик. — К.: ВПЦ "Київ, унт", 2001. — С. 298.

7. Słowik M. Rzeźba terenu / M. Słowik, A. Witt // Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki: praca zbiorowa pod red. Z. Młynarczyka, A. Zajadacz / Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu.- T.1.– Poznań: Wyd. Nauk. UAM, 2008. – S. 21-34
8. Ważyński B. Zasady urządzania i zagospodarowania lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji / B. Ważyński // Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki: praca zbiorowa pod red. Z. Młynarczyka, A. Zajadacz / Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu.- T.1.– Poznań: Wyd. Nauk. UAM, 2008. – S. 149-168
9. Bródka S. Kryteria i metody waloryzacji zasobów przyrodniczych / S.Bródka, A. Macias //Praktyczne aspekty ocen środowiska przyrodniczego / pod red. S. Bródki. – Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 2010. - S. 149-211.
10. Choiński A. Waloryzacja jezior dla potrzeb turystyki i wypoczynku / A. Choiński, G. Borkowski // Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki: praca zbiorowa pod red. Z. Młynarczyka, A. Zajadacz / Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu.- T.1.– Poznań: Wyd. Nauk. UAM, 2008. – S. 35-57
11. Панченко Т.Ф. Туристичне середовище: архіт., природа, інфраструктура [Монографія] / Т.Ф. Панченко. – К: Логос, 2009. -176 с.

#### **Аннотация:**

В статье представлены критерии оценки основных составляющих природного потенциала, влияющих на качественное развитие рекреационных территорий и подбор видов рекреационной деятельности, особое внимание уделено критериям оценки водоемов.

Ключевые слова: рекреация, водоем, природный ресурс, критерии оценки, пригородные территории.

#### **Annotation:**

The article presents the evaluation criteria of the main components of natural resources that have impact on the development of the recreational areas and the types of recreational activities. The special attention is paid to the criteria for the evaluation of the above-water surface areas.

Keywords: recreation, water surface, natural resources, the evaluation criteria, suburban area.

УДК 332.2:332.3

Дубницька М.В., к.т.н. Крельштейн П.Д.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## НОВІ ПІДХОДИ ДО ОБЛІКУ І МОНІТОРИНГУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ (ТРИВИМІРНИЙ ПРОСТІР)

*Проаналізована структура державного управління водними об'єктами в Україні, підходи до їх обліку і моніторингу; досліджені системні проблеми на прикладі водойм м. Києва. Доведена необхідність ведення обліку водних об'єктів у системі 3D кадастру. Запропонований інструмент наповнення такої системи тривимірними даними про водні об'єкти – автоматизований ехолокаційний знімальний комплекс, що має істотні переваги у порівнянні з традиційною технологією ехолокаційної зйомки дна водойм.*

*Ключові слова: водні об'єкти, облік і моніторинг, державне управління, 3D кадастр, автоматизований ехолокаційний знімальний комплекс.*

**Вступ.** Водні об'єкти мають стратегічно важливе значення для розвитку і життєдіяльності суспільства, особливо в мегаполісах, де антропогенне навантаження на навколишнє середовище є максимальним. Досягнення цілей сталого розвитку у великих містах можливе лише за умови дбайливого ставлення до ресурсів та їх раціонального використання [1]. Сучасні міста в усьому світі так або інакше стикаються з питанням підвищення ефективності управлінських рішень стосовно водних об'єктів, які розміщені на їх території і від яких вони в дійсності залежать.

Київ не є виключенням з цього переліку. На прикладі цього міста ми на конкретних прикладах проаналізували структуру державного управління водними об'єктами в Україні, підходи до їх обліку і моніторингу та спробували запропонувати власне вирішення виявлених при цьому проблем.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Більшість публікацій порушують правові [2, 3] або екологічні [4, 5] аспекти обліку водних об'єктів. Також, ґрунтовні дослідження існуючого водного кадастру подані у працях О.Я. Микули [6], Л.П. Курганевич [7], В.Ю. Пересоляка [6], М.Г. Ступеня [6]. В той же час, питання обліку і моніторингу водних об'єктів та шляхів їх удосконалення є недостатньо дослідженим з технічної точки зору.

**Метою** дослідження є виявлення вад і проблем обліку і моніторингу водних об'єктів населених пунктів, що призводять до прийняття помилкових управлінських рішень, а також пропозиція щодо створення альтернативної обліково-аналітичної системи 3D кадастру, яка б дозволила ці проблеми мінімізувати.

### **Виклад основного матеріалу.**

Аналіз чинного вітчизняного законодавства довів, що структура державного управління водними об'єктами є складною і неузгодженою. Водоймами в Україні опікуються дев'ять різних служб у складі п'яти міністерств, і в основу їх діяльності покладені різні підходи: частина служб керується басейновим принципом управління водними об'єктами, а решта – адміністративно-територіальним. У такій ситуації дуже складно досягти спільних координованих управлінських дій.

Кожне відомство веде облік водних об'єктів у власній інформаційній системі, причому дійсно автоматизованими і відкритими є лише системи земельного і містобудівного кадастру. Державний водний кадастр існує у вигляді трьох відокремлених одна від одної частин, з яких автоматизована лише одна, а решта являють собою табличні бази даних без геопросторової прив'язки. Детальна інформація про водні об'єкти, що міститься у паспортах рибогосподарських технологічних водойм, так і залишається у відомчих архівах у паперовому вигляді. Перелік внутрішніх водних судноплавних шляхів (теж має текстовий вигляд) взагалі не пов'язаний з жодним іншим зведенням даних. Наостанок, усі існуючі облікові системи позбавлені аналітичних інструментів [8-15]. Натомість, водні об'єкти носять тривимірний характер, тому їх облік в існуючих 2D кадастрових системах не може бути повноцінним. Вітчизняний і зарубіжний досвід довів, що для ефективного вирішення управлінських задач стосовно водних об'єктів потрібна саме тривимірна система – 3D кадастр.

Одним з яскравих прикладів помилкових управлінських рішень стосовно водних об'єктів є «озеро» на вул. Антоновича, 54. Земельна ділянка площею більше 4 га в самісінькому центрі Києва була викуплена у міста деякою юридичною особою з метою будівництва багатоповерхового житлового комплексу на бувшій території трамвайного депо. Однак котлован з певної глибини почав стрімко наповнятися водою. Через відсутність інформації про гідрогеологічний стан території спочатку висували різні версії причини цієї події – від пориву водогону до надто сильних дощів. Проте, коли вода повністю заповнила котлован, а рівень її залишався незмінним протягом часу, стало очевидно, що був порушений пласт ґрунтових вод. Після цього були проведені ретельні гідрогеологічні дослідження земельної ділянки та прилеглих територій. Було виявлено, що ґрунтові води тут залягають на глибині всього 40 см, тобто багатоповерхове будівництво в цій місцевості на думку фахівців в принципі не є можливим [16]. Результатом «незнання» місця знаходження підземних водних об'єктів є, з одного боку, руйнація частини інфраструктури міста (прибрали трамвайне депо), а з іншого – мільйонні збитки забудовника.



Після ознайомлення з геологічними дослідженнями виявилось, що Київ розташований на Українському кристалічному щиті, який є стабільним у тектонічному відношенні. Однак, через територію міста проходить з десятків тектонічних розломів, чотири з яких є глибинними і визначають конфігурацію шарів ґрунтових вод.

Слід зазначити, що в Києві протікає близько 30 підземних водотоки, більша частина яких захована у дощові колектори та бетонні жолоби і фактично перетворена на частину дощової каналізації міста. Однак не всі ці річки течуть у Дніпро; течія деяких рухається в зворотному напрямі. Так, поверхневий дощовий стік з вул. Хрещатик потрапляє в однойменну підземну річку, що тече в колекторі сторону від Дніпра і в районі перехрестя вул. Мельникова і бульв. Лесі Українки впадає в річку Клов [17].

Іншим прикладом є ситуація навколо зат. Верблюд р. Дніпро, брак інформації про яку теж став причиною помилкових управлінських рішень.

Державний земельний кадастр, на який покладена функція обліку земель водного фонду, свідчить лише про те, що відповідні земельні ділянки не сформовані, і не містить відомостей про розміри прибережних захисних смуг водних об'єктів [18], які, згідно п. 3 ст. 60 Земельного кодексу України, встановлюються окремими проектами землеустрою [20].

Містобудівний кадастр Києва містить інформацію про планувальні обмеження, пов'язані з водними об'єктами, а також про прибережні захисні смуги об'єктів водного фонду, встановлені містобудівною документацією [19]. При цьому Генеральний план м. Києва до 2020 року, затверджений рішенням Київради від 28.03.2002 р. № 370/1804, вже втратив актуальність, і детальні плани, що розробляються, не відповідають його положенням. У зв'язку з цим сьогодні немає можливості належним чином прогнозувати розвиток територій м. Києва.

В дійсності межі прибережних смуг не винесені в натуру і не затверджені, в результаті чого ними нехтують при відведенні земель (що порушує ст. 60 Земельного кодексу України) [20].

Насправді, територія зат. Верблюд має землекористувача; згідно даних міського земельного кадастру три ділянки загальною площею близько 126,5 га обліковуються за Комунальним підприємством «Плесо», на яке покладені охорона, утримання та експлуатація земель водного фонду м. Києва. Ще у 2009 році підприємству було доручено забезпечити розроблення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок водного фонду м. Києва та їх погодження в установленому порядку, чого не зроблено досі [21].

Оскільки р. Дніпро відноситься до великих річок, ширина прибережної захисної смуги навколо затоки Верблюд має становити 100 м [20, ст. 60], однак

з урахуванням розташованих поблизу об'єктів будівництва, ця відстань безпідставно була зменшена у містобудівній документації до 50 метрів, а по факту – до 30-40 метрів, оскільки планувалося засипати частину затоки, відсунувши уріз води на 10-15 метрів. Частина будинків взагалі розташована в межах прибережної захисної смуги [19]. Натомість, ст. 89 Водного кодексу України містить пряму заборону стосовно будівництва будь-яких споруд в прибережних захисних смугах вздовж річок [3].

На даний час Містобудівний кадастр [19] не містить жодних даних про характеристику водних об'єктів, в т.ч. про їх глибини і конфігурацію дна, відповідно проектування будівель і споруд поблизу водойм, гідротехнічних споруд, берегоукріплювальних заходів здійснюється наосліп. Вплив затоки на прибережні будинки на основі даних містобудівного кадастру проаналізувати неможливо. Ще одним результатом є відсутність державного контролю за видобутком корисних копалин у водоохоронних зонах [9, ст. 87].

На наше переконання, інформація про рельєф дна водойми є обов'язковою складовою містобудівного кадастру і її необхідно враховувати ще на етапі проектування земельних ділянок і розробки містобудівної документації на територію навколо водойми. Характеристика дна безпосередньо впливає на схильність берегів до переробки водами, зсувів і підтоплення. В залежності від крутизни ухилу прибережної частини дна водойми може поставати необхідність збільшення прибережних захисних смуг порівняно з нормативами для запобігання несприятливих явищ. Насправді, глибина зат. Верблюд подекуди досягає 20 м, що ймовірно стало результатом неконтрольованого наміву піску з дна затоки під час будівництва житлового масиву Оболонь.

Висновок: Результати супутникових зйомок підтверджують, що затока не замерзає повністю навіть взимку, що свідчить про наявність донних джерел. Значні глибини перешкоджають реалізації рекреаційного потенціалу затоки – неможливим є облаштування пляжу.

Відсутність інформації про рельєф дна зат. Верблюд вже призвела до значних збитків. Зокрема, землі на південь від затоки, де проходить магістральний газопровід, були викуплені інвестором. Інвестор передбачав перенесення ділянки газопроводу і встановлення його на дні затоки на дюкерах. В результаті звільнилася б для використання територія, що наразі резервується охоронною зоною газопроводу. Програма перенесення була передбачена навіть Генеральним планом м. Києва до 2020 р., однак виявилася технічно і економічно нездійсненою. Вже після придбання земель інвестором у 2008 р. була замовлена розробка проекту водойми і виміряні глибини дна. Затока виявилася занадто глибокою для облаштування дюкерів, що змусило інвестора відмовитись від проекту і розпродати землі.

Як бачимо, сьогодні на державному рівні відсутня зведена система обліку водних об'єктів, немає єдиного інформаційного поля для прийняття рішень стосовно них. Ми не знаємо достовірної площі водного дзеркала, повного переліку об'єктів водного фонду, меж їх захисних смуг. І якщо дно судноплавних річок, як-то Дніпро, частково вивчене (хоча інформація є застарілою), то озера і затоки, які становлять значну частку водного фонду, взагалі залишаються поза увагою. Немає зведеної інформації про кількісні і якісні характеристики води в них, про її об'єм, тому неможливо аналізувати водогосподарську, екологічну і біологічну ситуацію в цих об'єктах, вирішувати інженерні задачі і приймати рішення стосовно них. Деякі спроби побудови 3D кадастру мають не лише інформаційне спрямування, але можуть виконувати функцію контролю взаємодії органів виконавчої влади, що здійснюють регулювання використання водних об'єктів і безпосереднє управління ними. На нашу думку, ведення 3D кадастру водних об'єктів дозволило б частково вирішити проблеми взаємодії водних об'єктів і об'єктів містобудування.

Перші роботи з вивчення дна водойм м. Києва з залученням ехолокаційної апаратури проводилися ще у 2003 р., 2009 р. потім – у 2015 р. За результатами ехолокаційної зйомки нами була побудована тривимірна модель дна зат. Верблюд, яка дозволяє аналізувати підводний рельєф і конфігурацію ложа водойми. Зйомка була виконана за допомогою автоматизованого ехолокаційного знімального комплексу, про який детальніше йтиметься далі. Модель була побудована в програмному середовищі ArcGIS (візуалізована засобами модуля ArcScene) (Рис. 1)

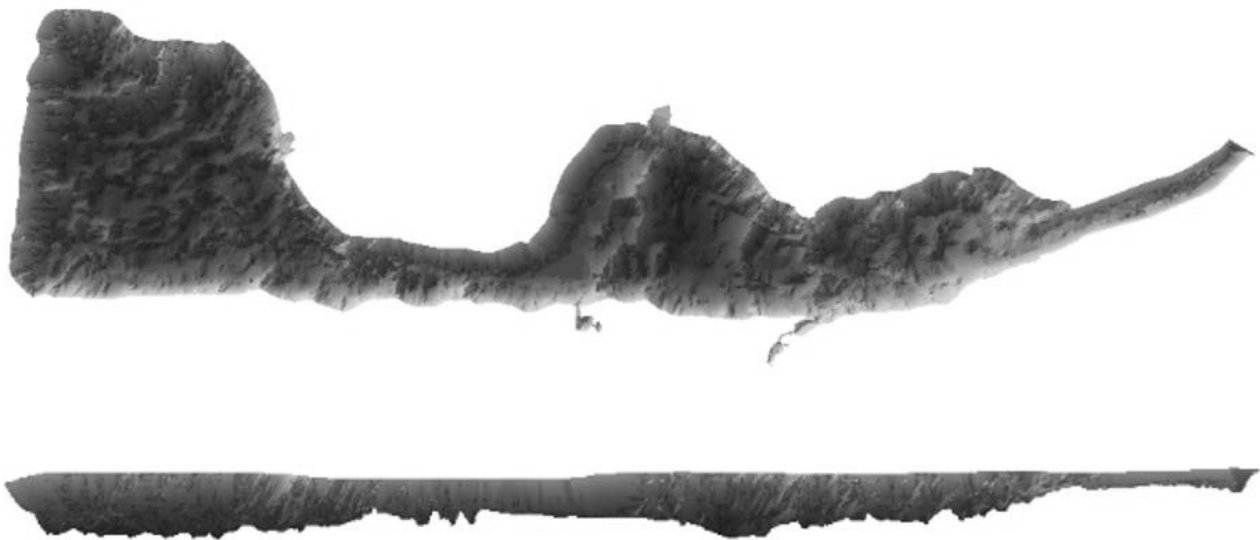


Рис. 1 Тривимірна модель зат. Верблюд р. Дніпро

Рельєф дна зат. Верблюд складний і нехарактерний для заток Дніпра: у гирлі глибини є значно меншими і становлять 3-4 м, а у віддаленій від ріки

західній частині затоки середні глибини сягають 15 м; схили берегів є досить крутими. У такій ситуації підвищуються вимоги до самого процесу вимірювань, які повинні мати високу точність, малу просторову дискретність і просторову прив'язку.

Постає питання, яким чином можливо отримати тривимірну інформацію про рельєф дна водних об'єктів. Одним з найпоширеніших інструментів для вивчення дна водойм є усім відомий ехолот. Однак при проведенні дослідницьких або розвідувальних робіт такі прилади зазвичай розміщували на судах середнього і великого флоту, які вимагають фарватеру відповідної глибини, а більш дрібні водні об'єкти, які вимагають застосування нестандартних технологій, зазвичай залишалися поза увагою. Новий підхід до ехолокаційного знімання дозволив не лише вивчати дно водойм будь-якої глибини, а й мінімізувати вплив людського фактору на результат за рахунок автоматизації процесу.

На малому судні встановлений модернізований ехолот зі звуженим і посиленим пучком звукових променів, який дозволяє фіксувати глибини до 60 м. і вивчати дно, проникаючи крізь шар мулу товщиною 0,5 м (Рис. 2а).

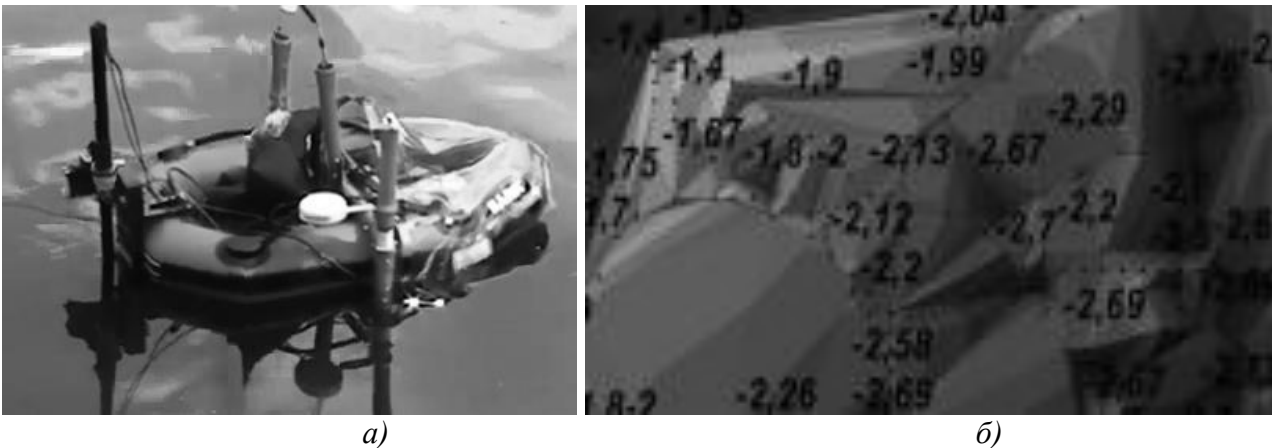


Рис. 2а) автоматизований ехолокаційний знімальний комплекс

Рис. 2б) фрагмент результатів ехолокаційної зйомки

Положення судна в кожний момент часу з геодезичною точністю фіксує GPS-приймач. Просторова дискретність вимірів становить 1 кв. дм, а просторові координати кожної точки дна X, Y, Z визначаються з точністю  $\pm 10$  см (Рис. 2б). Судно рухається заздалегідь визначеними галсами на автопілоті; електродвигун має ресурс 3-3,5 години. Комплекс обладнаний глибинною системою з камерою, яка заміняє роботу водолазів при виявленні підводних предметів. Датчики хімічного аналізу дозволяють визначати 10 показників: мутність води, рН - водневий показник, загальний зміст солей, загальну жорсткість, встановлювати рівень вмісту у воді заліза, нітратів, хлору, йоду,

фосфатів та пестицидів. Наостанок, програмне забезпечення бортового комп'ютера дозволяє отримувати вказану інформацію в режимі реального часу.

### **Висновки.**

Результатом проведеного дослідження є запропоновані нами шляхи вирішення проблеми взаємодії водних об'єктів і об'єктів містобудування. На нашу думку, варто сформулювати наступні висновки:

1. Необхідно привести містобудівне, земельне, природоресурсне законодавство у взаємну відповідність.

2. Потрібно уніфікувати підходи до державного управління водними об'єктами, зробивши їх об'єктно-, а не суб'єктно орієнтованими.

3. Жодна діюча обліково-інформаційна система не виконує покладені на неї аналітичні функції і не забезпечує прийняття управлінських рішень, а дані є розрізненими. Система має бути єдиною.

4. До моменту закріплення на місцевості меж зон водоохоронних обмежень містобудівної діяльності і внесення інформації про них до Державного земельного кадастру, вони носять декларативний характер. Процедура виготовлення відповідних проектів землеустрою є тривалою і коштовною. Натомість, 3D кадастр передбачає, що відповідна інформація в нього вже закладена.

5. 3D кадастр є інструментом контролю якості управлінських рішень.

Також, запропонований новий підхід отримання тривимірної інформації про водні об'єкти – за допомогою автоматизованого ехолокаційного знімального комплексу, безперечними перевагами якого є:

1. Здешевлення вартості робіт за рахунок мінімізації людської праці, витрат на паливо і обладнання.

2. Об'єктивізація результатів зйомки шляхом виключення людського фактору завдяки автоматизації процесу.

3. Можливість отримання результатів у режимі реального часу, що дозволяє, наприклад, контролювати глибину водойми в процесі очищення дна або видобутку піску.

4. Комплексність результатів, які дозволяють одночасно всебічно охарактеризувати водойму і можуть бути імпортовані в ГІС за рахунок просторової прив'язки.

5. Можливість дослідження водойм будь-якої глибини.

На нашу думку, описаний знімальний комплекс може бути використаний як основний інструмент для наповнення 3D кадастру інформацією про водні об'єкти.

**Перелік посилань:**

1. Постанова Верховної Ради України «Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів» від 24.12.1999 № 1359-XIV.
2. Бердніков Є.С, Бондар Л.О. Екологічне законодавство України. Збірник нормативних актів та судової практики / За ред. О.О. Погрібного – Харків: ТОВ «Одісей», 2002. – 928 с.
3. Боровицька А.Г. Історико-правові передумови формування й розвитку кадастрової справи щодо стану водних об'єктів України / А.Г. Боровицька // Право і суспільство. – 2015. – № 5.2(3). – С. 133-141.
4. Левківський С.С, Падун М.М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів. – К.: Либідь, 2006. – 280 с.
5. Приходько М.М., Приходько М.М. (молодший) Управління природними ресурсами і природоохоронною діяльністю. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2004.-847 с.
6. Микула О.Я., Ступень М.Г., Пересопяк В.Ю. Кадастр природних ресурсів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів: Новий Світ – 2000, 2006. – 192 с
7. Курганевич Л.П. Водний кадастр: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 116 с.
8. Конституція України. Закон від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР. Редакція від 30.09.2016 р.
9. Водний кодекс України. Закон, Кодекс від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР. Редакція від 01.02.2017 р.
10. Закон України «Про Державний земельний кадастр» від 07.07.2011 р. № 3613-VI. Редакція від 01.01.2017 р.
11. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення державного водного кадастру» від 08.04.1996 р. № 413. Редакція від 23.07.2013 р.
12. Постанова Кабінету Міністрів України «Про містобудівний кадастр» від 25.05.2011 р. № 559. Редакція від 19.06.2015 р.
13. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами» від 03.06.2013 р. № 483. Редакція від 19.06.2015 р.
14. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку внутрішніх водних шляхів, що належать до категорії судноплавних» від 12.06.1996 р. № 640. Редакція від 29.10.2003 р.
15. Наказ Мінагрополітики України «Про затвердження Порядку розроблення паспорта рибогосподарської технологічної водойми» від 16.12.2013 р. № 742.
16. Марущак А. В центре Киева образовалось искусственное озеро [Електронний ресурс] / Александр Марущак. – Сегодня. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://kiev.segodnya.ua/kommunalka/>.
17. Вознюк В. Подземные реки Киева – какой ручей скрывается под Крещатиком и что можно найти в реке Лыбедь? [Електронний ресурс] / Владислав Вознюк // Новости Киева – События. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://kiev.vgorode.ua/news/sobytyia/104900/>.
18. Публічна кадастрова карту України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://map.land.gov.ua/kadastrova-karta>. Дата оновлення 07.04.2017 р.
19. Публічний геопортал Міської інформаційно-аналітичної системи забезпечення містобудівної діяльності (МІАС ЗМД) «Містобудівний кадастр Києва» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mkk.kga.gov.ua/>. Інформація станом на 08.04.2017 р.
20. Земельний кодекс України. Кодекс, Закон від 25.10.2001 р. № 2768-III. Редакція від 01.01.2017 р.
21. Розпорядження Київської міської державної адміністрації «Про передачу на баланс та закріплення за КП «Плесо» водних об'єктів та оформлення земель водного фонду м. Києва» від 04.02.2009 № 111.

### **Аннотация**

Проанализирована структура государственного управления водными объектами в Украине, подходы к их учёту и мониторингу; исследованы системные проблемы на примере водоёмов г. Киева. Доказана необходимость ведения учёта водных объектов в системе 3D кадастра. Предложен инструмент наполнения такой системы трёхмерными данными о водных объектах – автоматизированный эхолотационный съёмочный комплекс, который имеет существенные преимущества по сравнению с традиционной технологией съёмки дна водоёмов.

Ключевые слова: водные объекты, учёт и мониторинг, государственное управление, 3D кадастр, автоматизированный эхолотационный съёмочный комплекс.

### **Annotation**

The structure of water bodies state management in Ukraine as well as approaches to their accounting and monitoring are analyzed; the system problems are examined on the example of city Kyiv. The necessity of water bodies accounting in 3D cadastral system is approved. The tool of filling such a system with three-dimensional information about water bodies – automated echolocation registration set, which has significant advantages compared with traditional echolocation technology of investigating of bottom of water bodies, is offered.

Key words: water bodies, accounting and monitoring, state management, 3D cadastre, automated echolocation registration set.

УДК 711

к.т.н., професор Єгоров Ю.П., Гера О.В.,  
к.т.н., доцент Савін В.О., Чачарський М.А.,  
Запорізька державна інженерна академія

## **ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЩОДЕННИХ МАЯТНИКОВИХ МІГРАЦІЙНИХ ПОТОКІВ УРБАНІЗОВАНОГО МІСТА**

*Проаналізовано основні проблемні питання стосовно щоденних маятникових міграційних потоків населення в урбанізованому місті. Виділені етапи розвитку м. Запоріжжя за сталістю темпу розвитку. Простежена динаміка змін щоденних маятникових міграційних потоків населення за етапами розвитку міста Запоріжжя.*

*Ключові слова: урбанізоване місто, сельбищна зона, промислова зона, міграційний потік, маятниковий потік, амплітуда потоку населення, динаміка розвитку*

Маятникові міграційні потоки населення в урбанізованому місті істотно впливають на нормальний ритм життя містян. В свою чергу, параметри таких міських потоків формуються наступними аспектами:

- чисельність населення міста;
- площа міської забудови;
- пропорції сельбищної та промислової забудови;
- баланс дієздатного та недієздатного населення;
- ступінь розвитку міського громадського та індивідуального транспорту та ін.

Динаміку змін маятникових міграційних потоків можна проаналізувати на прикладі міста Запоріжжя. Стрімкому розвитку сучасного міста з такою назвою поклало будівництво Дніпровської гідроелектростанції на найбільшій річці України – Дніпрі, судноплавство по якій було вкрай ускладнене.

Потужність Дніпровської гідроелектростанції дозволила розмістити поблизу від неї комплекс великих промислових підприємств: «Запоріжсталь», «Дніпроспецсталь», «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат», «Коксохім», «Укрграфіт» та ін.

Компактне лінійне розташування заводів визначило місцезнаходження сельбищної зони – «спального» району – в безпосередній близькості від промислової території. Ці зони розмежовувала лише санітарно-захисна смуга.

Щоденні маятникові потоки у місті періоду довоєнного часу (1933-1941 роки) в основному були пішими. Проблемними питаннями теми, що розглядається, цього етапу розвитку Запоріжжя були наступні:



- слабкий розвиток міського громадського транспорту;
- недостатній рівень соціально-культурного побуту населення;
- практична відсутність транспортних схем та ін.

Аналіз міграційних потоків за етапами розвитку міста наданий у таблиці 1.

Таблиця 1.

## Результати аналізу міграційних потоків за етапами розвитку м. Запоріжжя

№	Період часу, що розглядається	Кількість населення	Кількість працюючих	Амплітуда маятникового потоку	Види транспорту в потоках	Оцінка явища (за 100-бальною шкалою)
1	1933-1941 рр.	до 250 тис.	до 32 тис.	до 2 км	піші потоки	70
2	1947-1965 рр.	до 500 тис.	до 70 тис.	до 6 км	громадський, піші потоки	60
3	1965-2000 рр.	до 800 тис.	до 120 тис.	до 12 км	мікроавтобуси, громадський, приватні авто	50
4	2000-2017 рр.	до 700 тис. (скоротилася)	до 80 тис. (скоротилася)	невизначена, має хаотичний характер	приватні авто, мікроавтобуси, громадський	30

Пропускаючи окремі роки розвитку Запоріжжя, необхідно розглянути особливості міського будівництва періоду 1947-1965 років. Слід акцентувати увагу на фактах післявоєнного відновлення зруйнованих підприємств промислової зони, а також на будівництві нових потужних підприємств, наприклад, титано-магнієвого комбінату та ін.

Розвиток територій промислової забудови був поєднаний з активним розширенням сельбищних територій. Піші потоки маятникових міграцій населення поступилися місцем транспортним. Інтенсивний розвиток отримали трамвайні, тролейбусні та автобусні шляхи сполучень. Також слід відзначити низький рівень індивідуальних транспортних сполучень.

Нова якість розвитку маятникових потоків розкрила нові проблеми, основними з яких є:

- недостатній розрив між промисловою та сельбищною зонами, що складався лише з санітарно-захисної смуги;
- збільшення амплітуди щоденних маятникових міграцій населення;

- недостатня швидкість транспортних засобів сполучення та ін.

Аналіз процесу подальшого розвитку міста Запоріжжя показав, що генеральними проектувальниками був обраний найбільш оптимальний варіант наступної урбанізації, а саме – створення своєрідних «міст в містах», або районів-супутників («сателітів»). За 20...25 років були запроектовані та побудовані нові райони, кількість мешканців у яких не поступалася багатьом закордонним повноцінним містам.

Різке віддалення нових сельбищних зон від існуючого промислового майданчика було частково компенсовано будівництвом підприємств, які не вимагають за нормативними документами значної санітарної зони (підприємства точного приладобудування, машинобудування, напівпровідників тощо).

Слід відзначити, що поява «міст в містах» не зменшила кількість проблем, що вимагають вирішення, а саме:

- стрімке збільшення амплітуди маятникових потоків;
- поява транспортних заторів (так званих «пробок») на шляхах сполучення у проміжки часу інтенсивного руху потоку населення;
- відставання будівництва об'єктів соціально-культурної інфраструктури у нових сельбищних зонах і пов'язана з цим поява нових маршрутів потоків (в дитячі садки, кінотеатри, лікарні та ін.).

Особливий період динаміки міграційних маятникових потоків міста виявлений в 2000-2017 роках. Можна відзначити наступні специфічні аспекти розвитку Запоріжжя в цей період:

- стрімке зниження виробничих потужностей великих промислових підприємств;
- поява в мікрорайонах виробництв, що належать середньому та малому бізнесу;
- скорочення працівників чисельних організацій, установ, підприємств державного (бюджетного) сектору – зокрема, науково-дослідних і проектних інститутів (Запорожцивільпроект, Промбудпроект, ГІПроЕлектро та ін.);
- збільшення кількості мешканців-мігрантів в інші регіони України й закордон – фактично, відбулося зменшення населення Запоріжжя майже на 10 відсотків;
- різке збільшення недієздатного населення – пенсіонерів.

Перераховані зміни в структурі міста відбилися на характері щоденних маятникових потоків, перетворивши їх на некеровані. Приватний бізнес заповнив цю «нішу» перевезенням жителів міста в мікроавтобусах, але це не вирішило проблему транспортних заторів, крім того, спричинило хаос на дорогах.

Схема маятникових міграційних потоків населення м. Запоріжжя наведена на рис. 1.

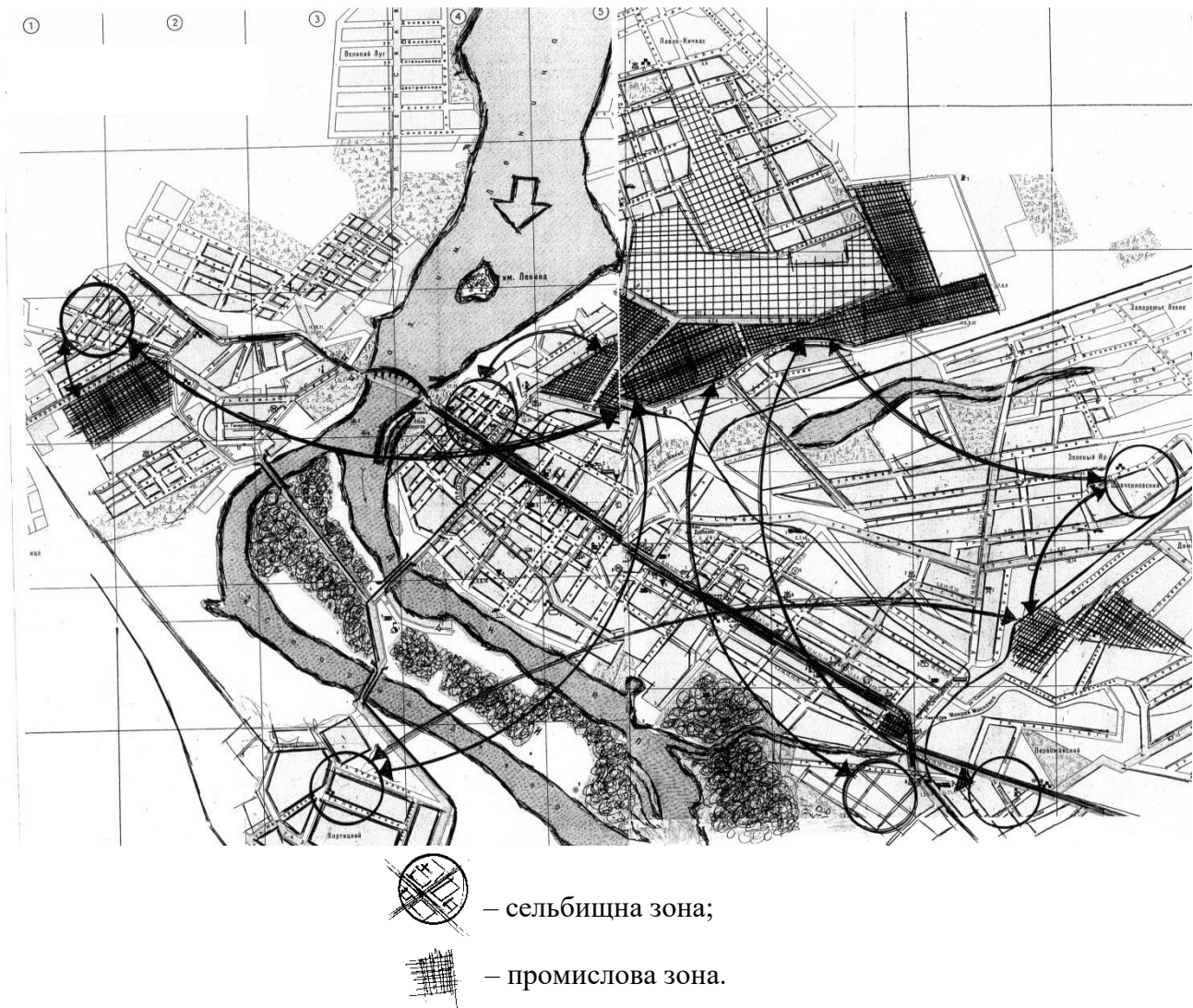


Рис. 1. Схема маятникових міграційних потоків м. Запоріжжя

Вивчення питання щоденних маятникових міграційних потоків населення урбанізованого міста (на прикладі крупного промислового міста Запоріжжя) дозволяє зробити наступні висновки:

1. Динаміку змін характеру маятникових міграцій можна класифікувати за чотирма періодами часу (див. табл. 1).

2. Оцінка міграційного маятникового явища, що розглядається, знижується із зростанням урбанізації і розбудовою міста.

3. Сучасний стан маятникових потоків вимагає вдосконалення й покращення, що пов'язано з комплексом чисельних питань.

Для покращення явища щоденних маятникових міграцій в місті рекомендується:

- компенсувати стрімке зменшення кількості працівників великих підприємствах міста (титано-магнієвого комбінату, запорізького виробничого алюмінієвого комбінату, «Кремній-полімеру» тощо) створенням робочих місць безпосередньо в житлових районах або поблизу віддалених сельбищних зон;
- вдосконалювати швидкісні види автомобільних і рейкових перевезень;
- своєчасно корегувати Генеральний план розвитку міста з урахуванням перспектив;
- не допускати критичного балансу дієздатного та недієздатного населення міста;
- користуватися іноземним досвідом «депресивних» міст, наприклад, Детройта (США), для визначення й запобігання негативних явищ.

### Перелік використаних джерел

1. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень : ДБН 360-92\*\*. – [Чинний від 2002-04-19]. – Офіц. вид. – К. : Держбуд України. – 136 с.
2. Внесення змін до генерального плану м. Запоріжжя (інформаційна довідка) : [містобудівна документація]. – К.: ДП УДНДПМ «ДІПРОМІСТО» ім. Ю.М. Білоконя, 2016. – 58 с.

### Аннотація

Проанализированы основные проблемные вопросы относительно ежедневных маятниковых миграционных потоков населения в урбанизированном городе. Выделены этапы развития Запорожья в зависимости от устойчивости темпа развития. Прослежена динамика изменений ежедневных маятниковых миграционных потоков населения в зависимости от этапов развития города Запорожье.

Ключевые слова: урбанизированный город, селитебная зона, промышленная зона, миграционный поток, маятниковый поток, амплитуда потока населения, динамика развития

### Abstract

The main problematic issues regarding the daily pendulum migration flows of the population in the urbanized city are analyzed. The stages of the development of Zaporizhzhia are signed out, depending on the stability of the rate of development. The dynamics of the daily pendulum migration flows of the population changes is traced, depending on the development stages of the city of Zaporizhzhia.

Keywords: urbanized city, residential area, industrial area, migration flow, pendulum flow, population flow amplitude, dynamics of development

УДК 711.1:711.4:711.5

к.т.н., доцент Завальний О.В., Панкєєва А.М.,  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О.М. Бекєтова

## МЕТОДИ ДЕЛІМІТАЦІЇ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ

*Розглядаються питання визначення меж міських агломерацій. Проведено аналіз найпоширеніших вітчизняних та зарубіжних методів делімітації міських агломерацій.*

*Ключові слова: міська агломерація, делімітація, адміністративно-територіальний поділ, просторовий розвиток територій.*

Сьогодні питання формування та функціонування міських агломерацій стають все більш актуальними. Дослідження агломераційних процесів породжують питання, більша частина з яких поки не має однозначної відповіді. Одним з таких спірних аспектів є делімітація – визначення меж міських агломерацій.

Міським агломераціям присвячено багато наукових праць визначних зарубіжних і вітчизняних дослідників. Агломерації досліджують Г.М. Лаппо, Є.Н. Перцик, Ю.Л. Пивоваров, П.М. Полян, Н.І. Наймарк, І.Н. Заславський, М.М. Дьомін, В.Т. Семенов, Г. Кларк, Ж.-Ф. Тісс, М. Фельдмен, М. Фуджита, Р. Холл та інші.

Більшість зарубіжних і вітчизняних дослідників досліджують агломерацію, як компактне просторове угруповання поселень, об'єднаних інтенсивними виробничими, соціальними, трудовими і культурно-побутовими зв'язками, об'єктами інфраструктури, загальним використанням межселенних територій і ресурсів в складній багатокомпонентній динамічній системі. Як правило, агломерація складається з центрального міста (ядра) і передмість (при моноцентричній структурі). Межа агломерації визначається за кінцевими пунктами маятникових міграцій в радіусі 1,5 годинній транспортній доступності. Межі агломерації, як правило, значно виходять за межі міста-ядра (міст-ядер) і простягаються від цього міста у зіркоподібній формі променів, визначаючи ареал агломераційного розселення мешканців та демонструючи їхній міцний економічно-виробничий, соціокультурний зв'язок з ядром [1; 2].

Вчені багатьох країн по-різному підходять до визначення меж міських агломерацій, тобто делімітації. У Європейських країнах зовнішня межа агломерації визначається закінченням безперервної міської забудови. У США і Канаді, агломерації мають формалізований статус – утворюються уряди агломерацій (metro government – столичний уряд), хоча окрема

адміністративно-територіальна одиниця при цьому не створюється. Іноді межі цих утворень не збігаються з адміністративними межами одиниць, що її утворюють. У Франції, Італії особливий статус міських агломерацій встановлено законом. Принцип виділення меж агломерації в багатьох розвинених країнах світу, засновано на зіставленні статистичних даних.

В Україні, слід зауважити, що не існує офіційної методики статистичного обліку та вивчення розвитку міських агломерацій, що значно ускладнює процес делімітації [2; 3; 4].

У загальному вигляді процес делімітації міської агломерації за Г. М. Лаппо складається з п'яти основних етапів [5]:

- визначення мети та принципів делімітації;
- вибір територіальних осередків;
- визначення критеріїв делімітації;
- встановлення кількісних значень для обраних критеріїв;
- виявлення контуру міської агломерації.

Нижче розглянемо основні вітчизняні та зарубіжні методи делімітації міських агломерацій.

Ряд дослідників [6;7;8;9] підходять до питання класифікації (ідентифікації) агломерацій з точки зору чисельності їх населення. Агломерації виділяють:

- за чисельністю міського населення на території міської агломерації;
- за чисельністю населення зовнішньої зони міської агломерації;
- за чисельністю населення у місті-центрі (ядрі).

У багатьох розрахунках критерій чисельності населення беруть за основу при «першому наближенні» до визначення типу агломерації, але він не повинен бути основоположним, оскільки міська агломерація передбачає не тільки скупчення певної кількості людей, а й виробничі, соціальні, економічні, екологічні та інші межселенні зв'язки.

Поняття «агломерація» та «міська агломерація» відображені в Державних будівельних нормах [10] і практично застосовуються лише при розробці генеральних планів міст. В теорії та практиці планування міст агломерацію визначають як передміську зону. В українському містоплануванні прийнято визначати такі зони для міст з населенням понад 50 тис. осіб, які в свою чергу не є передмістям іншого міста. Так, для міст – мільйонників даний метод встановлює межі агломерації – так звану зону агломераційного розселення – як 90/15, тобто 90 хвилин громадським транспортом від ядра агломерації або 15 км від межі міста. Окрім того, згідно з цього нормативного акту, для міст з населенням 100–250 тис. осіб територія агломераційного розселення визначається за принципом 35 км навколо міста та/або 25 хв. досяжності робочої сили до або від ядра агломерації громадським транспортом.

Недоліком даного методу є можливість застосування лише, якщо місто-центр агломерації складає понад мільйона осіб.

Одна з найпоширеніших методик делімітації міських агломерацій розроблена в Інституті географії РАН [5].

Методика передбачає виділення вже сформованих агломерацій шляхом реалізації низки послідовних і взаємопов'язаних етапів:

- виявлення потенційних ядер – міст з населенням не менше 250 тис. осіб;
- визначення меж потенційних агломерацій;
- перевірка останніх на розвиненість на основі розрахунку значень спеціального коефіцієнта розвиненості.

Для визначення розвиненості агломерації розраховується коефіцієнт розвиненості ( $K_{розв.}$ ):

$$K_{розв.} = P * (M * m + N * n), \quad (1)$$

де  $P$  – чисельність міського населення агломерації, млн. осіб;

$M$  і  $N$  – кількість міст і селищ міського типу в агломерації, шт;

$m$  і  $n$  – частки в міському населенні агломерації.

Коефіцієнт може бути використаний для визначення розвиненості, як агломерації, що формується, так і вже сформованої. Для того щоб система поселень була агломерацією коефіцієнт розвиненості повинен дорівнювати або бути менше 2,5.

Друга найпоширеніша методика розроблена у ЦНИИП містобудування [11]. Вона орієнтована на виділення груп взаємопов'язаних поселень, здатних стати в перспективі базою для формування планово-регульованих групових систем населених місць. Методика передбачає виділення лише сформованих агломерацій. Для оцінки рівня розвиненості (сформованості, зрілості) агломерацій запропоновані коефіцієнт і індекс агломеративності.

Коефіцієнт агломеративності ( $K_a$ ) – відношення щільності мережі міських поселень агломерації до середньої найкоротшої відстані між ними. Цей коефіцієнт обчислюється за формулою:

$$K_a = \frac{N}{SL}, \quad (2)$$

де  $K_a$  – коефіцієнт агломеративності;

$N$  – кількість міських поселень в агломерації, шт;

$S$  – площа території агломерації, км<sup>2</sup>;

$L$  – середня найкоротша відстань між міськими поселеннями агломерації,

км.

Даний коефіцієнт повинен бути не менше 0,1.

Індекс агломеративності ( $L_a$ ) показує співвідношення кількості населення поселень зовнішньої зони (зони супутників) і міського населення всієї агломерації. Індекс агломеративності обчислюють за формулою:

$$L_a = \frac{P}{P_a}, \quad (3)$$

де  $L_a$  – індекс агломеративності;

$P$  – кількість міського населення зовнішньої зони (зони супутників), осіб;

$P_a$  – кількість міського населення агломерації, осіб.

Існує спосіб виділення меж міських агломерацій методом ізохрон [11]. Даний метод базується на виділенні так званих кілець навколо ядра агломерації. В якості ядра моноцентричних агломерацій приймаються міста з числом осіб 250 тис. і вище. До витрат часу входить час не тільки пересування на транспорті, а й очікування на зупинках (витрати-брутто). Сімейство ізохрон будується відносно центру агломерації для витрат часу 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 часових ізохронів, що дає можливість виявити відповідні зони. Зазвичай в якості межі агломерації приймається 2-годинна ізохронна. В результаті можливо окреслити територію, на якій імовірно формування агломерацій за умовами доступності центру. Потім в межах цієї території встановлюється наявність міських поселень – міст і селищ міського типу. Якщо таких супутників три і більше, фіксується наявність агломерації.

Такий спосіб дає можливість визначити межі міської агломерації, близькі до дійсності, враховуючи в її складі не лише міста, а і сільські населені пункти, а також, враховує розвиненість транспортних зв'язків.

На основі методик ЦНИИП містобудування і Інституту географії РАН П.М. Полян, Н. . Наймарк і І.Н. Заславський пропонують уніфіковану методику делімітації міських агломерацій, яка об'єднує окремі риси кожної з методик [12; 13].

На першому етапі визначаються потенційні центри агломерацій – міста з чисельністю населення від 100 тис. осіб. На другому етапі встановлюється зона потенційної дії агломераційних зв'язків: 2-годинна (брутто) ізохрона транспортної доступності центру, що поєднана з 0,5-годинною ізохроною від великих і середніх міст, які розташовані на периферії. Якщо при цьому в зовнішній зоні виявиться не менш двох міських поселень і система успішно подолає тест на розвиненість ( $K_{розв.}$ ), то виділену систему поселень слід віднести до розряду сформованих агломерацій. Окремо виділяється група потенційних агломерацій. До цієї групи відносять об'єднання, які не задовольняють одному з перерахованих умов. Якщо через який-небудь



проміжок часу потенційна агломерація задовольняє всім вимогам, то її вносять до списку сформованих агломерацій.

Н.І. Наймарк та І.Н. Заславський виділяють агломерації за динамічною типологією. Типологічною ознакою в даному випадку визначаються темпи розвитку агломерації. Виходячи з даного критерію автори виділяють наступні типи міських агломерацій: нединамічні (середньорічні темпи зростання міського населення за 20 років нижче 1%); слабодинамічні (1-2%); середнединамічні (2-4%); високодинамічні (4-5%); особливо динамічні (більше 5%).

Приклад прагматичного і дуже плідного підходу до проблеми виділення агломерації демонструють США, де метрополітенські ареали є основними одиницями статистичного обліку населення країни, по яких збирається статистика, яка використовується для соціально-економічного планування і прогнозування. Не маючи особливого правового положення і не будучи юридично зареєстрованими, стандартні метрополітенські статистичні ареали використовуються, як в наукових роботах, так і в різній документації [14; 15].

Над проблемою виділення агломерації в США замислилися ще в 1940-х рр. В цей період не лише вчені, але й чиновники почали відмічати, що традиційні адміністративні межі міст вже не здатні відображати нові риси урбанізації. Так, до 1950-х рр. була розроблена методика виділення так званих статистичних метрополітенських ареалів (metropolitan area) – згустків населення навколо великих міст.

З 2013 р. в США діють оновлені стандарти виділення статистичних ареалів різного рівня. Вони були розроблені Адміністративно-бюджетним управлінням (Office of Management and Budget, OMB) [16].

Виділяють п'ять видів статистичних ареалів:

1. Метрополітенські (Metropolitan Statistical Area);
2. Мікрополітенські (Micropolitan Statistical Area);
3. Комбіновані (Combined Statistical Area);
4. Ареали міст Нової Англії (New England City and Town Areas (NECTAs));
5. Комбіновані ареали міст Нової Англії (Combined New England City and Town Areas) [15].

Всі ареали, крім комбінованих, об'єднуються під загальною назвою CBSA – Core Based Statistical Areas – ядерні статистичні ареали [17] або статистичні ареали на основі ядра. Під ядерними ареалами розуміються територіальні об'єкти, що містять в своєму складі ядро з чисельністю населення не менш 10 тис. осіб, а також прилеглу територію, яка має високий ступінь соціально-економічної інтеграції з ядром.

Ядерні ареали виділяються по сітці графств і прирівняних до них адміністративно-територіальних одиниць. Винятком є ареали міст Нової Англії.

Ядерні статистичні ареали поділяються на два види – метрополітенські і мікрополітенські. Різниця між ними пролягає по чисельності населення ядра: в метрополітенських ареалах мінімальний поріг встановлено в 50 тис. осіб, в мікрополітенських – від 10 тис. до 49,999 тис. осіб [16].

У Канаді виділяють а *census metropolitan area* (CMA) і а *census agglomeration* (CA).

Делімітація CMA і CA, включення до їх складу сусідніх муніципалітетів (*census subdivisions* – переписні підрозділи, CSD) підпорядковані певним правилам (CSD включають до складу CMA або CA, якщо відповідають хоча б одному з правил) [18; 19]:

- правило ядра;
- правило прямих міграційних потоків;
- правило зворотних міграційних потоків;
- правило просторової близькості;
- правило історичної порівнянності;
- правило ручного регулювання;
- правило злиття сусідніх CMA і CA.

У Швейцарії визначення агломерації включає ряд складних критеріїв, що описують агломерацію за наступними ознаками [18; 20]:

- чисельність населення і еволюція розселення (мінімум 20 тис. осіб, які проживають на території сусідніх муніципалітетів, зростання населення протягом останнього десятиліття має бути вище більш ніж на десять процентних пунктів у порівнянні із середнім по країні);

- безперервність забудови (муніципалітети повинні або утворювати площу безперервної забудови з містом-центром, або мати з ним спільну межу, площа неосвоєних районів (сільськогосподарських або лісогосподарських) не повинна перевищувати двохсот метрів);

- співвідношення зайнятого населення і населення яке постійно проживає (співвідношення щільності населення до кількості робочих місць на гектар урбанізованих і сільськогосподарських (за винятком пасовищ) територій повинні бути більше, ніж 10);

- економічна структура і відносини з містом-центром (як мінімум третина економічно активного населення повинна працювати в центральній зоні, як мінімум 1/6 частина зайнятого населення муніципалітету повинна працювати в місті-центрі; частка населення, що зайняте в первинному секторі, не повинна бути перевищувати середнє значення по країні більш ніж в два рази);

- один з найбільш важливих критеріїв – частка пасажирів, що здійснюють поїздки до міста-центру;
- кожна агломерація має основну зону, ядро міста, що містить, принаймні, 10 тис. осіб;
- кожна громада агломерації має, принаймні, 2 тис. осіб працездатного населення, з яких як мінімум 1/6 зайняті в основному місті (або групи основних міст для поліцентричної агломерації).

У Франції агломерацією (*multicommunale*) визнається урбаністична одиниця, яка об'єднує кілька комун (за умови чисельності населення комуни не менше 2000 тис. осіб), кожна з яких концентрує більш ніж половину свого населення в зоні суцільної забудови. Зона міської забудови вважається безперервною, якщо немає розриву більш ніж на 200 метрів між двома будівлями [21].

В якості критеріїв виступає забезпеченість всередині агломерації робочими місцями – центральне місто повинно мати понад 5 тис. робочих місць і понад 40% населення передмість має працювати в центральному місті. А також, враховується чисельність населення центрального міста, з чисельністю понад 15 тис. осіб [18].

У Великобританії розроблені критерії схожі з критеріями США. Було введено поняття Стандартного метрополітенського трудового ареалу (*UK Standard Metropolitan Labour Area*), який складається з центрального міста (ядра) і передмість (корони) з сумарним населенням понад 70 тис. осіб.

Ядро ареалу містить один або кілька муніципалітетів, в яких число робочих місць на одиницю площі перевищує 5 на акр (13,75 на га), або один муніципалітет, де працююче населення перевищує 20 тис. осіб.

Іншими словами в муніципалітеті площею 10 км<sup>2</sup> повинно бути не менше 13750 робочих місць. Корона складається з сусідніх з ядром муніципалітетів, не менше 15% активного населення, що працює в центральному місті [22].

На основі проведеного аналізу можливо зробити висновок, що одним з перших і найважливіших питань є визначення меж – делімітації агломерації. Лише після цього можна досліджувати просторово-територіальну структуру агломерацій, виділяти функціональні зони, обчислювати її площу та кількість населення, а також спеціальні коефіцієнти та індекси, які відображають просторову складність агломерації.

Як зазначалося раніше, агломерація значно виходить за межі міста-ядра і простягається від міста-ядра у зіркоподібній формі променів, охоплюючи територію, яка не завжди співпадає з існуючим адміністративно-територіальним поділом. Так, межі міської агломерації можуть захоплювати лише тільки частину адміністративних одиниць.

Таким чином, враховуючи адміністративно-територіальний поділ необхідно виробити нову методіку делімітації міської агломерації, яка дозволить більш повно оцінити взаємодію усіх адміністративних одиниць. А також, таке планування розвитку агломерації дозволить забезпечити комплексність і гармонічність її соціально-економічного і містобудівного планування.

### Список літератури:

1. Агломерация – приоритетные направления совершенствования территориально-пространственного и административного реформирования Украины / В.Т. Семенов, А.В. Завальный, А.Н. Панкеева [и др.] // Современные проблемы архитектуры и градостроительство: науч. техн. сборник. – К. : КНУБА, 2014. – Вып. 36. – С. 344–352.
2. USAID ЛІНК. Територіальний розвиток в Україні: розвиток агломерацій та субрегіонів / Проект «Локальні інвестиції та національна конкурентоспроможність» – К., 2012. – 183 с.
3. Ижгузина Н.Р. Подходы к делимитации городских агломераций / Н.Р. Ижгузина // Политематический журнал научных публикаций «ДИСКУССИЯ». – 2014. – № 9 (50). – С. 44–52.
4. Географические аспекты обоснования развития агломерации «Большой Иркутск» / Л.М. Корытный, А.В. Бардаш, В.Н. Богданов, Н.В. Воробьев // Научный журнал география и природные ресурсы. – 2008. – № 3. – С. 103–110.
5. Лаппо Г.М. Агломерации России в XXI веке / Г.М. Лаппо, П.М. Полян, Т.И. Селиванова // Вестник Фонда регионального развития Иркутской области. – 2007. – № 1. – С. 45–52.
6. Лола А.М. Основы градоведения и теории города / А.М. Лола. – М. : КомКнига, 2011. – 324 с.
7. Лаппо Г.М. Рассказы о городах / Г. М. Лаппо. – М. : Мысль, 1976. – 192 с.
8. Перцик Е.Н. География городов (Геоурбанистика) / Е. Н. Перцик. – М.: Высшая школа, 1991. – 282 с.
9. Константинов О.А. О классификации городов в экономической географии / О.А. Константинов // Вопросы географии. – М. : ГЕОГРАФГИЗ, 1957. – Т. 41.
10. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92\*\*. – Офіц. вид. – К. : Держбуд України, 2002. – 92 с. – (Державні будівельні норми України).
11. Лаппо Г.М. География городов: учеб. пособие для геогр. ф-тов вузов / Г.М. Лаппо. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. – 480 с.
12. Заславский И.Н. Проблемы делимитации городских агломераций: сравнение и синтез ведущих методик / И.Н. Заславский, Н.И. Наймарк, П.М. Полян // Проблемы изучения городских агломераций: сборник статей. – М.: Институт географии АН СССР, 1988. – С. 27–41.
13. Наймарк Н.И. Динамическая типология городских агломераций СССР / Н.И. Наймарк, И. Н. Заславский // Проблемы изучения городских агломераций. – М., 1988. – 203 с.
14. Харитонов В.М. Урбанизация в США / В.М. Харитонов. – М. : Издательство МГУ, 1983. – 200 с.
15. Revised Delineations of Metropolitan Statistical Areas, Micropolitan Statistical Areas, and Combined Statistical Areas, and Guidance on Uses of the Delineations of These Areas // Office of Management and Budget bulletin. – 2013. – № 13-01.

16. Темиргалеев Р.Ф. Трансформация территориальной структуры городских агломераций США в 1990–2010 гг.: дис. кандидата геогр. наук : 25.00.24 / Темиргалеев Ренат Фаритович. – М., 2015. – 155 с.

17. Смирнягин Л.В. Система расселения России: тенденции к переменам / Л. В. Смирнягин // Городской альманах. – М. : Институт экономики города, 2009. – Вып. 4. – С. 200–209.

18. Развитие городских агломераций: аналитический обзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.giprogor.ru>.

19. CMA and CA: Detailed definition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.statcan.gc.ca/pub/92-195-x/2011001/geo/cma-rmr/def-eng.htm>.

20. Definition der städtischen Gebiete, Agglomerationen und Metropolraume 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bfs.admin.ch>.

21. Национальный институт статистики и экономических исследований (INSEE) Франции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions](http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions).

22. Челябинская агломерация: потенциал развития / [В.Л. Глазычев, И.В. Стародубровская, М.Ю. Славгородская и др.] – Челябинск: Еманжелинская городская типография, 2008. – 278 с.

#### **Аннотация:**

Рассматриваются вопросы определения границ городских агломераций. Проведен анализ самых распространенных отечественных и зарубежных методов делимитации городских агломераций.

Ключевые слова: городская агломерация, делимитация, административно-территориальное деление, пространственное развитие территорий.

#### **Abstract:**

The questions of determination of borders of municipal agglomerations are examined. The analysis of the most widespread home and foreign methods of delimitation of municipal agglomerations is conducted.

Keywords: municipal agglomeration, delimitation, administrative-territorial division, spatial development of territories.

УДК 7.025.4(477)

Зайцева В.О.,

Національний Києво-Печерський історико-культурний заповідник

## РОЗГЛЯД ТА АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МОНУМЕНТАЛЬНОГО ЖИВОПИСУ ТРОЇЦЬКОЇ НАДБРАМНОЇ ЦЕРКВИ НАЦІОНАЛЬНОГО КИЄВО-ПЕЧЕРСЬКОГО ІСТОРИКО- КУЛЬТУРНОГО ЗАПОВІДНИКА

*Представлений аналіз результатів сучасних техніко-технологічних методів дослідження настінного живопису пам'ятки архітектури національного значення Троїцької надбрамної церкви Національного Києво-Печерського історико-культурного заповідника, вивчення його особливостей та специфіки, що здатні надати інформацію з історії, часу створення та атрибуції розписів.*

*Ключові слова: Києво-Печерська лавра, Троїцька надбрамна церква, монументальний живопис, техніко-технологічні дослідження, реставрація монументального живопису.*

Троїцька надбрамна церква Києво-Печерської лаври була одною з не багатьох будівель, що встояли після татарської навали в 1240 році. Побудована в 1106 році чернігівським князем Миколою Давидовичем Святошею (Святославовичем) вона з давніх часів стояла без живописного убранства “побіленою вапном баштою” [1, с. 43]. За свідченням відомого лаврського ченця Афанасія Кальнофойського церква споруджена за зразком київських Золотих воріт та колишньої церкви Благовіщення Пресвятої Богородиці над ними, побудованих великим князем Ярославом в 1037 році [2]. Храм зазнав деяких змін та перебудов за часів енергійної діяльності Петра Могили. Тоді ж в храмах Лаври здійснювалися і масштабні живописні роботи, для яких запрошували малярів з Росії та афонських монастирів Південних Балкан [3, с. 36]. Та після знищення стародавнього стінопису Троїцької церкви пожежею 1718 року нові розписи в інтер'єрі храму виконали іконописці лаврської малярні, використовуючи зразки західноєвропейських гравюр. Відповідаючи естетичним смакам та ідеалам суспільства, заповнені глибоким ідейно-сакральним змістом, розписи органічно поєдналися з архітектурою.

Вивченням настінного живопису Троїцької надбрамної церкви займалися в тій чи іншій мірі значна кількість дослідників. Проте, праць, що торкалися техніко-технологічних особливостей пам'ятки майже існує. Між тим, реставраційна практика нашого часу неможлива без попереднього дослідження техніко-технологічних та стилістичних особливостей пам'ятки, визначення

характерних тільки для неї технічних прийомів. Крім того, залучення хіміко-технологічних, фізичних та мікробіологічних досліджень до реставраційного процесу викликано необхідністю вивчення причин руйнування пам'ятки та розробки засобів щодо їх усунення та попередження.

На жаль, технологічні помилки, допущені реставраторами XIX ст., стали фатальними для ряду видатних пам'яток монументального живопису України. Експериментальні роботи Ф.Солнцева в Софійському соборі Києва в 1843-1853 рр., А.В.Прахова в Кирилівській церкві в 1880-1884 рр. свідчать про повну недалекоглядність та відсутність професійних знань в галузі інших природничих наук – хімії, фізики, біології. Застосовуючи під час розкриття живопису ті ж методи та рецептуру, що використовувались ще з середньовіччя: спирт, поташ [4], саліцилову кислоту, соду, дерев'яні та металеві скребки, хлібний м'якуш [5, с. 126], втрачені місця наново перемальовувались непрофесійними художниками. Вже через рік поновлені фрески вкривалися пліснявою та чорніли [6, с. 109]. Під час їх просто варварської “реставрації” було безповоротно знищено великі площі безцінних пам'яток малярства минулих віків.

Дослідженнями хімічного складу фарб, технологічних властивостей розчинників, лаків, ґрунтів почали займатися тільки в кінці XIX - поч. XX ст. професійні хіміки-технологи – Ф.Ф.Петрушевський, М.І.Лавров, В.Д.Кіплік, В.О.Щавінський, В.Є.Лоханько та ін. В цей період стали активно вивчатися засоби та методи реставрації настінних розписів, враховуючи забезпечення цілісності пам'ятки, її специфіки, фактури, живописної складової.

Перші ґрунтовні дослідження технології та складу матеріалів стінопису Троїцької надбрамної церкви були проведені під час здійснення реставрації пам'ятки в повоєнний період. Надалі результати мікрохімічних та мікробіологічних досліджень обов'язково входили до складу реставраційної документації. Таким чином, дослідженнями з'ясовано, що стіни Троїцької надбрамної церкви викладені з червоної цегли та дикого каменю. Живопис виконано по тиньку товщиною 2-3 см, в складі якого ідентифіковане вапно з наповнювачем – пісок середньої зернистості кольору слонової кістки та рослинний клей [7].

Зазвичай склад тиньку, як основи настінного живопису, визначає його якість та властивості, а вибір диктується місцевою мінеральною сировиною та технікою розпису. З давніх часів вапно, що отримувалось в результаті випалювання вапняку та його подальшого гасіння, було основним компонентом, який забезпечував міцність тиньку та його зв'язку зі стіною [8, с. 21]. Враховуючи, що характер ґрунту настінного живопису визначається технікою майбутнього розпису та в'язева, такий тиньк задовольняв живопису

фрескою або клейовими фарбами [9, с. 334] та характерний для періоду до XVII ст. Тиньк готували з чистого, спеціально витриманого, карбонізованого вапна або вапна з наповнювачем піском та органічних добавок у вигляді соломи чи рослинних клейких речовин, що обов'язково додавалися в суміш для підвищення міцності та пластичності вапна [10, с. 113, 57].

І дійсно, вже під час обстеження розписів Троїцької надбрамної церкви в 1956 році художником-реставратором А.Т.Домничем під шаром фарби та ґрунту XVIII ст. були виявлені фрагменти живопису, що відносився до більш раннього періоду. При цьому масштаби втрачених первісних розписів були невідомі. Попередньо дослідниками було висловлено припущення про темперну техніку виконання первісного шару розписів. Пізніше, під час реставраційних заходів в церкві в 1973 та 1991 роках, ці дослідження були уточнені. Існувала гіпотеза і щодо ранніх фрескових розписів в інтер'єрі церкви [3, с. 22]. Зокрема, таку думку висказав художник-реставратор А.Марампольський [11] після обстеження та реставрації стінопису храму в 1973 році. Під час виконання зондажних розвідок приміщень нижнього ярусу церкви ним було виявлено близькі до фрескового фрагменти пофарбування. Так, на різних ділянках стін південного приміщення знайдено шар чорного кольору, а в приміщенні північної частини, під шаром тиньку пізнішого нанесення, виявлено більш ранній тиньк з фарбовим шаром. Лабораторний аналіз складу виявленого фрагменту підтвердив подібність до тиньку, відібраного з склепіння жертovníка другого поверху церкви. Проте, хіміко-технологічне дослідження фарбового шару заперечило наявність фрескового розпису [12].

Місця знаходження стародавніх розписів та більш пізніх шарів визначалися шляхом спеціальних зондів в фарбовому шарі, що здійснюються, зазвичай, механічним, сухим способами або за допомогою органічних розчинників. За результатами проведених розвідок, виконаних реставраторами на окремих ділянках, на більшості стародавньої кладки церкви збереглася первісна штукатурка з залишками первісного розпису, що міг датуватися XVII ст. [13, с. 33]. Зазначені припущення підтвердили і лабораторні дослідження, встановивши природу в'язевого пігментів фарбового шару. Хіміко-технологічне вивчення структурних шарів живопису показало, що поверх тиньку нанесений шар клейової червоної вохри та шар клеє-крейдяного ґрунту, проклеєного тваринним клеєм [14]. Наявність червоної підготовки є характерною ознакою стінопису XVII ст. [15, с. 164]. На зондажах проглядалися вохристий, чорний, червоний, сірий та блакитний кольори. Загалом, зондажним методом тільки на склепіннях Троїцької надбрамної церкви було виявлено близько 100 м<sup>2</sup> клейового розпису [16, с. 16].



Як відомо, клейовий живопис є одним з найстародавніших способів розпису стін та склепінь будівель. Найбільш широко ця техніка використовувалася в Італії, де кліматичні умови сприяли збереженню живописних творів такого виду, звідки він був занесений до нас італійськими майстрами [9, с. 419]. Виконання настінних розписів методом нанесенням пігментів, затертих на розчині органічного клею, був найбільш розповсюдженим в давньоруських середньовічних храмах. Фарби накладалися на свіжий вапняний тиньк, а для кращого закріплення з поверхнею на завершальному етапі в них додавали водні розчини різноманітних клейких речовин, таких як відвари льону, пшениці або осетровий клей [16, с. 67]. Зокрема, залишки білкових речовин тваринного походження були виявлені у складі фарбового шару фрагментів, знайдених під час розкопок Успенського собору в 1986 році [17, с. 107]. З технологічної точки зору такий вид живописної техніки визначають як змішаний – фресково-клейовий, що був характерний для періоду XVI-XVII ст.



Рис.1. Монументальний живопис Троїцької надбрамної церкви. Фрагмент верхньої композиції на північній стіні трансепту “Відсилання учнів на проповідь”

Наприкінці XVII ст. намітилась тенденція до спрощення технологічного виготовлення штукатурної основи та ґрунту під стінопис. Одну з причин такої трансформації нерідко пов'язують з західноєвропейською практикою підготовки стін вапняно-піщаним та вапняно-гіпсо-піщаним складом тиньку, що замінили надзвичайно трудомісткий спосіб виготовлення живописних левкасів, які існували до XVII ст. [15, с. 162]. Проте, як показали аналітичні дослідження, західноєвропейський вплив не торкнувся технології підготовки стін у Троїцькій надбрамній церкві. Під час відновлення храмів Києво-Печерського монастиря після наслідків пожежі 1718 року внутрішнє оздоблення церкви було виконано в новій - олійній техніці, використовуючи при цьому старий тиньк (рис. 1).

Запозичена з Європи олійна техніка, що набула поширення в Україні з XVIII ст., особливо широко використовувалася для поновлення більш раннього живопису [8, с. 44]. Це пояснювалось зручністю в роботі, так як затерті на олії фарби мали

щільний колір та тон, що не змінювалися після висихання, дозволяючи працювати над всією поверхнею одночасно. Завдяки специфіці олійного в'язева художники завжди могли підправити раніше написане або переписати невдале місце, що було значною перевагою порівняно з іншими - складними у виконанні техніками фрески або темпері [18, с. 182]. Нова естетична концепція обумовила не тільки нове художньо-естетичне сприйняття живописного убранства храмів, а й призвела до змін технологічної культури, що стосувалися підготовки стін для олійного розпису. Разом з тим, захоплення художників новою технікою стало причиною й абсолютного нищення стародавніх зразків клейових, темперних, фрескових розписів методом тотального їх поновлення.

Деякі відомості щодо матеріалів фарбового шару нового розпису – пігментів та в'язева, автором знайдено в архівних джерелах XVIII ст., що зберігаються, зокрема, в 128 фонді Центрального державного історичного архіву Києва. Так, окремі архівні документи містять переліки живописних матеріалів, що використовувались в палітрі лаврських іконописців – *“реестры малярных разных красок и прочих малярских принадлежностей”* [19]. Серед них: *цинобра* [20], *умбра*, *вохра*, *індих* (індиго) [21], *лязор* (лазур) [22], *арпігмент* (аурипігмент) [23], *шитгель* [24], англійська земля, *шафервайс* (свинцеве білило), олія венецька [25], *гряшпан венецький* (яр-мідянка), *блейгель* (блей-гельб) [26] та ін.

Проте, навіть маючи у розпорядженні перелік фарб, якими користувались майстри під час створення розписів, важко з впевненістю стверджувати про їх склад без необхідності проведення хімічного аналізу проб та вивчення мікрошліфів поперечного перерізу живопису. Однак, і ця інформація може бути цікавою та корисною для дослідження особливостей художньої традиції майстрів-іконописців Києво-Печерської лаври.

Згідно з існуючими публікаціями внутрішнє оформлення інтер'єру виконувала група художників-іконописців, серед яких згадуються імена Феоктиста Павловського, Алімпія Галика, пізніше Захарії Голубовського [27, с. 39]. Це питання і досі дискусійне [28, с. 370]. Проте, одне з важливих питань, яке порушує тема статті, стосується не авторства, а характерної живописної манери розпису. Колорит стінопису, що побудований в характерній гамі насичених блакитних, червоних, зелених та вохристих тонів, виконаних в різноманітних колористичних композиціях, гармонійно поєднаних з золотом тла та обрамлення, вказує на складну структуру розписів. Художники, маючи у своєму розпорядженні порівняно невеликий набір пігментів, за допомогою різноманітних художніх прийомів отримали широку кольорову палітру. Один із найбільш поширених – створення кольору шляхом змішування різних пігментів. Дослідження показали, що використовуючи один і той самий набір

пігментів, змінюючи їх співвідношення, художники отримували різні кольори та відтінки.

При детальному візуальному дослідженні живописної поверхні інтер'єрів Троїцької церкви простежується, що шар тиньку нанесений на нерівну кладку стіни. На поверхні відмічаються повздовжні борозни з крупинками піску вертикального та діагонального напрямлення, характерні для ручного способу нанесення шару. Поверх затирки товщиною 1 мм нанесений тонкий клеє-крейдяний шар ґрунту. Підготовчий малюнок або підмальовок візуально не проглядається. Формування об'єму облич здійснено за рахунок накладання тонких шарів фарби з навантаженнями на ділянках світла у вигляді щільного шару свинцевого білила з вохрою та червоним пігментом. Виконаний пастозними, без чітких меж мазками, що м'яко перекривають один одного по формі,

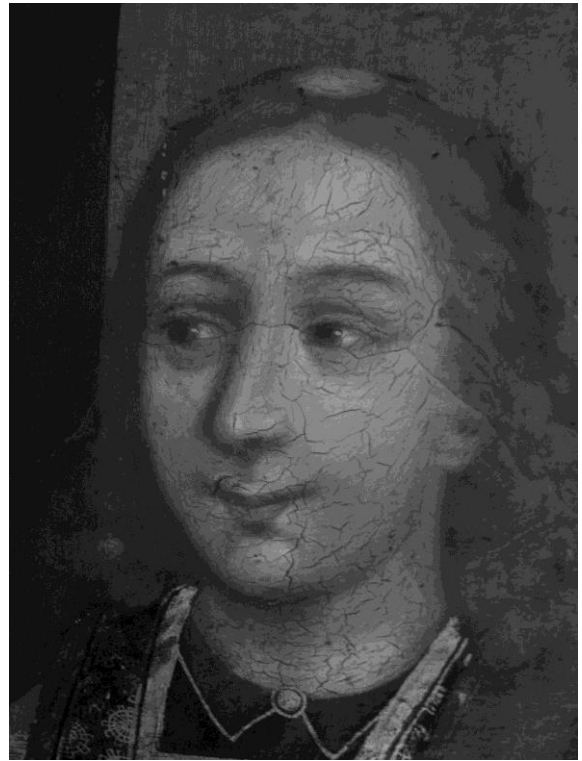


Рис.2. Фрагмент композиції центральної апсиди “Літургійна сцена”.

живопис личного письма характеризується використанням білила у тінях (рис. 2). Відмічається деяка відмінність манери виконання окремих частин розписів, зокрема, ликів, що підтверджує факт роботи різних художників. Кожне обличчя написано індивідуально, визначаючи риси особистого “почерку” майстра. Разом з тим, побудова живописної поверхні, своєрідне м'яке ліплення форми облич та рук з використанням холодної світлотіні та делікатної підрум'янки характерна для періоду XVIII ст. Витончене виконання ликів підкреслюється місцями більш площинним, декоративним вирішенням зображення вбрання. Працюючи в традиціях середньовічного італійського живопису, описаних відомим Ченіно Ченіні в “Трактаті про живопис”, лаврські майстри використовують різноманітні технічні прийоми, адаптуючи набутий досвід відповідно до місцевих традицій та світогляду. Корпусне моделювання складок одягу поєднане з тонкими лесуваннями та майстерно виписаними деталями. Вишукані орнаменти, якими оздоблене вбрання, виконані твореним золотом, імітуючи гаптування.

Окреме місце займає технологія зображення пейзажу.

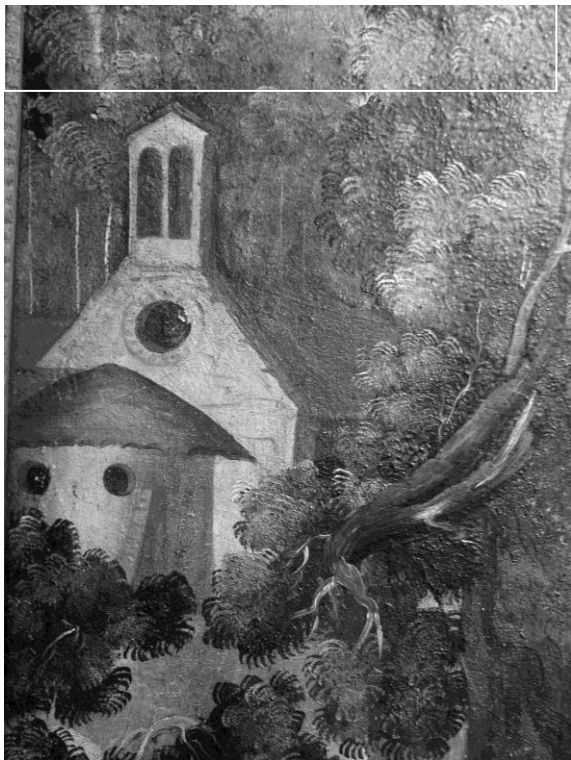


Рис. 3. Зображення деталей пейзажу (фрагмент композиції “Притча про милосердного самаритянина” в південно-східній частині церкви)

Окремі ділянки тла (вівтарна частина) вирішені в монохромній техніці “ґризайль”. З періоду середньовіччя ця техніка широко використовувалась в станковому живописі. В настінних розписах вона найчастіше застосовувалась для зображення скульптурних рельєфів, зазвичай, виконуючи роль окремих композицій. Проте, в розписах Троїцької церкви монохромні декоративно-скульптурні елементи – колони, розетки та орнаментальні композиції, виконані в техніці “ґризайль”, гармонійно поєднані з сюжетами, вирішеними в кольорі. Разом з тим, імітація багатого ліплення створює ефект розширення простору, пов’язуючи інтер’єр з соковитим

Пейзажні композиції храму з своєрідним символічним змістом, що плавно перетікають з однієї стіни на іншу, щедро оздоблюючи їх та не залишаючи вільного місця, виконані в насиченій гамі з багатим спектром зеленого кольору. Згідно хіміко-технологічного аналізу проб оптичний ефект глибини зображення та складного зеленого кольору досягнутий методом накладання шарів синьої смальти зі свинцевим білилом, поверх якої нанесене лесування яр-мідянкою на білковому в’язеві та шар лаку. Досить цікавим є написання деяких деталей пейзажу. Зокрема, простежується характерне виконання листя дерев – невеликими фактурними мазками, нанесеними, ймовірно, спеціальним пензлем у вигляді віяла (рис. 3).

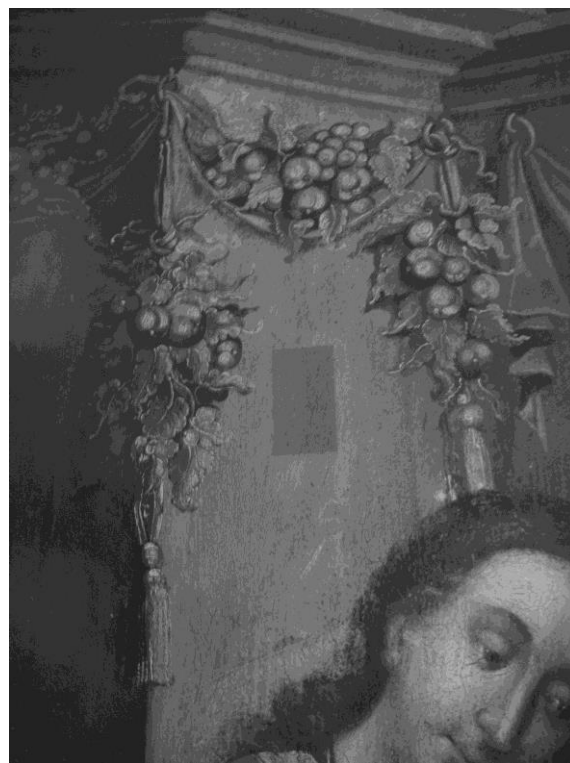


Рис. 4. Фрагмент зображення, виконаного в техніці “ґризайль” (центральна апсида вівтарної частини)

ліпленням екстер'єру, тим самим ніби розчиняючи стіни невеликого храму (рис. 4,5).

Таким чином, на підставі комплексного аналізу монументального живопису Троїцької надбрамної церкви можна зробити висновок, що досвід роботи в галузі реставрації пам'яток історії та культури, пов'язаний з



Рис. 5. Фрагмент західного фасаду Троїцької надбрамної церкви

технологічними дослідженнями об'єктів культурної спадщини, дозволяє глибше познайомитись з творами монументального живопису, отримати відомості щодо складу матеріалів стінопису та прослідити основні культурно-стилістичні зміни обличчя пам'ятки. Разом з тим, комплексне дослідження стінопису, що проливає світло на його історію, час створення та атрибуцію, здатне відтворити і сам процес роботи

майстра над твором, виокремлюючи автентичну структуру пам'ятки.

### Література

1. П. Алеппский Путешествие антиохийского патриарха Макария в Россию в половине XVII века. Вып. I, Кн. IV, М. – 1896 г., – 245 с.
2. ЦДАК України, ф. 128, оп. 2 заг., спр. 197
3. Уманцев Ф.С. Троїцька надбрамна церква. – К.: Мистецтво, 1970. – 216 с.
4. Одна з назв карбонату калію, відома з найдавніших часів. Має лужні властивості.
5. Вздорнов Г.И. История открытия и изучения русской средневековой живописи. XIX век. — М.: Искусство, 1986. — 384 с.
6. Дорофієнко І.П. Реставрація стародавніх малювань. / І.П.Дорофієнко // Пам'ятки України: історія і культура. Науковий часопис / Гол. ред. Вечерський В.В. – К.: 2001. – Вип. 4.
7. Документальний архів НКПШЗ, Проектні пропозиції по реставрації настінних розписів XII ст. Троїцької надбрамної церкви XII ст. Державного Києво-Печерського історико-культурного заповідника. Т.І. 1972 рік.
8. Технология и исследование пришедшей станковой и настенной живописи [под ред. Ю. И. Гренберга]. – М: ГосНИИР, 2000. – 189 с.

9. Кіплік Д.І. Техніка живопису / Д.І. Кіплік – М.:ЗАО "Сварог и К", 1998, – 502 с.
10. Л.П. Каленеченко, О.Ф.Плющ Реставрация настенной живописи. Теория, методика, техника. Кн.І. / Автор - составитель Е.Б.Огарков, - К.:, 2010, – 319 с.,
11. Филатов В.В. К истории стеной живописи в России // Древнерусское искусство. Художественная культура Пскова. – М.: 1968. – 230 с.
11. Аркадій Йосипович Марампольський (1929-1999) – український художник-реставратор вищої категорії, з 1954 року працював в Республіканських спеціальних науково-реставраційних майстернях. Брав участь в реставрації розписів Софійського собору, Ільїнської церкви, церкви Спаса на Берестові та інших храмів Києво-Печерської лаври.
12. Марампольський А.Й. Звіт про дослідження раннього тиньку і покрасок в нижньому приміщенні Троїцької Надвортної церкви (рукопис). З сімейного архіву Марампольських.
13. Путеводитель при обозрении святынь и достопримечательностей Киево-Печерской лавры и г. Киева / Составитель протоиерей Ф. Титов / Типографія Києво-Печерської лаври, – К.: 1910. – 191 с.
14. Документальний архів НКПІКЗ, КПЛ-А-НВФ-396. Звіт про реставрацію настінного живопису в Троїцькій надбрамній церкві Києво-Печерського державного історико-культурного заповідника в м. Київ. - К. 1991 рік.
15. Ю.М.Кукс, Т.А.Лукьянова К вопросу о технологии масляной живописи (Глава 1) // Perspectives of Science and Education, 2014, №5(11)
16. Филатов В.В. К истории стеной живописи в России // Древнерусское искусство. Художественная культура Пскова. – Москва, 1968. – 230 с.
17. В.О.Харламов, Ю.О.Коренюк. Нові відомості по технології виготовлення тиньку розписів та мозаїк Успенського собору Києво-Печерської лаври // Архитектурно-археологические исследования в Киеве и Киево-Печерской лавре. МО «КПДІКЗ», – К.: 1995., 182 с.
18. А.А.Комаров Технология материалов стенописи, – М: Изобраз. искусство, 1989. – 240 с.
19. ЦДІАК України, ф.128, оп. 1, спр. 254.
20. Цинобра або кіновар була основним червоним пігментом художньої палітри з давніх часів.
21. Індиго – синій пігмент, відомий з давніх часів.
22. Лазур – є однією з самих перших синіх штучних фарб. Винайдена в 1704 році. Широке використання набула в XVIII ст.
23. Аурипігмент – мінеральна фарба яскраво жовтого кольору, ядовита.
24. Шитгель (або стиль де грєн) – жовта фарба, що отримувалась з ягід крушини.

25. Олія венецька – венеціанський терпентин, додавався в олійні фарби в якості в'язева. Сприяє розчиненню смол, в період XVI-XVIII ст. додавався в лаки.
26. Блей-гельб - німецьке золото або бронза.
27. *Жолтовський П.М.* Монументальний живопис на Україні XVII-XVIII ст./ АН УРСР, Ін-т мистецтвознавства, фольклору та етногр. ім. М.Т.Рильського, Львів. відділення. – К.: Наукова думка, 1988. –159 с.
28. *Аліна Кондратюк* Монументальне малярство Києво-Печерської школи першої половини XVIII ст.: огляд історіографії // Вісник Львів. Ін-ту. Серія мист-во. Вип. 3. – Л.: 2003., С.369-377.

#### **Аннотація.**

В статье рассматривается анализ результатов технико-технологических методов исследования монументальной живописи памятника архитектуры национального значения Троицкой надвратной церкви Национального Киево-Печерского историко-культурного заповедника, изучения ее особенностей и специфики, способных выявить информацию об истории, времени создания и атрибуции росписей.

#### **Abstract.**

This article shows the analysis of the results of modern technical and technological research methods of mural painting on the Gate Church of the Trinity - the monument of National Importance at National Kyiv-Pechersk Historical Cultural Preserve. It includes the study of its features and specificities that can provide details on history, time of creation and painting attribution.

*Key words:* Kyiv-Pechersk lavra, the Gate Church of the Trinity, mural painting, technical and technological research, mural painting restoration.

УДК 621.825.5

к.т.н. Ільчук Н.І., Шафранська О.З.  
Луцький національний технічний університет

## РОЗВИТОК ІНФРАСТРУКТУРИ М. ЛУЦЬКА ТА ПОКРАЩЕННЯ УМОВ БЕЗПЕКИ ПІШОХОДІВ

*Розглянуті та проаналізовані переваги та недоліки надземних та підземних пішохідних переходів. Описано та охарактеризовано надземний пішохідний перехід у м. Луцьку.*

*Ключові слова: надземні та підземні пішохідні переходи, пішоходи, шахтовий ліфт.*

**Вступ.** У зв'язку з зростаючим навантаженням на вулиці міст в ХХ столітті почалося спорудження підземних та надземних пішохідних переходів. Перевагу було віддано саме підземним переходам бо вони, на відміну від надземних, не порушували архітектурного вигляду міста і могли бути суміщені з виходами зі станцій метрополітену. Крім того, вважалося що вони більш зручні і безпечні для пішоходів. В «західних» країнах позавуличні переходи не так часто можна зустріти на міських вулицях – в більшості міст, якщо такі там і є, їх можна перерахувати в прямому сенсі слова по пальцях [5].

Винятками є переходи, суміщені з виходами зі станцій метрополітену, які, як правило, не використовуються для безпосереднього переходу через дорогу, а виконують лише функцію входу для проходу в метро і зручного виходу на вашу улюблену сторону вулиці. Для переходу через дорогу пішоходи користуються наземними переходами, які розташовані безпосередньо поруч з виходом з метро. Перетин вулиці через такий підземний перехід – явище надзвичайно рідкісне і може використовуватися тільки як альтернатива.

Підземний пішохідний перехід — тунель для безпечного перетинання пішоходами транспортних магістралей (під проїзною частиною або залізничними коліями).

Підземний пішохідний перехід складається власне з тунелю під шляхом і сходів (можуть бути також пандуси, ескалатори), що ведуть до нього з тротуару (пішохідної зони). Загальноприйнятною практикою є обладнання підземних пішохідних переходів доріжками для спуску велосипедів, дитячих візочків тощо, а останнім часом (2-а пол. 1990-х — 2000-ні) також, наприклад у Києві, всі новозбудовані або реконструйовані переходи згідно з європейськими стандартами обладнуються спеціальними пандусними тротуарами та



платформами-підйомниками для пересування візків людей з обмеженими можливостями [1, 2].

Підземні пішохідні переходи взагалі є показником розвитку і цивілізованості міста, але варто визнати, що нерідко у зв'язку з плануванням міста (навіть великого) чи особливостей міського рельєфу їх спорудження є недоцільним або й небезпечним. З іншого боку, у тому ж Києві є низка підземних пішохідних переходів, які практично не використовуються пішоходами. Утримання в належному стані підземних пішохідних переходів є функціональним обов'язком місцевої влади, з яким вона не завжди здатна впоратись.

Надземний пішохідний перехід – поза вуличний пішохідний перехід, виконаний у формі пішохідного мосту та розташований над проїжджою частиною або залізничними коліями [2, 5].

Переваги надземного пішохідного переходу:

- більший рівень безпеки (в порівнянні з наземним пішохідним переходом);
- нижча вартість (у порівнянні з підземним пішохідним переходом), відсутність необхідності перенесення підземних комунікацій;
- зовнішній огляд того, що відбувається в переході, відсутність необхідності цілодобового освітлення.

Основний недолік надземного пішохідного переходу – більший перепад висот в порівнянні з підземним, внаслідок чого виникає важкодоступність для маломобільних верств населення, а також для мам з колясками. Деякі переходи обладнуються ліфтами для інвалідів, але вони, як правило, не працюють більшу частину часу.

**Виклад основного матеріалу.** Для підвищення комфорту пішоходів влада розвиває логістичний потенціал регіону. Надземний пішохідний перехід дозволить безпечно переходити від Привокзального майдану до Завокзального ринку. Це підвищить безпеку пішоходів, зменшить кількість нещасних випадків, які призводили не один раз до летальних ситуацій переходячи через залізничну колію.

Коли мешканці Луцька ще у 80-х почули, що влада міста планує облаштувати надземний пішохідний перехід, який буде протягатися від Привокзального майдану до Завокзального ринку. Ця новина стала дуже приємною, адже саме з інших міст та сіл люди приїжджаючи на ринок були змушені переходити через колії, де міг би рухатись потяг, це було дуже небезпечно, та було багато летальних випадків, саме через те, що люди не мали іншої можливості, щоб швидше добиратися до ринку, автовокзалу, та перш за все до міста [3, 4].

Та все-таки у Луцьку встановили надземний пішохідний перехід незважаючи на ряд проблем та перешкод, а саме: нестача коштів, матеріалів, які були необхідні на час будівництва [4].

Споруду почали будувати ще в 1996 році. Через нестачу фінансування цей надземний пішохідний перехід став одним із найвідоміших довгобудів обласного центру Волині. Пізніше, коли до влади прийшов інший мер, знову почалася дискусія щодо мосту. Та на початку 2009 року мер запевняв, що роботи на кілька тижнів, тому пообіцяв до початку літа 2009 відкрити міст. Та не все так склалося, як гадалося.

До даного будівництва залучився інвестор "Волинська облспоживспілка", яка спрямувала на добудову мосту 1 мільйон 300 тисяч гривень. З міського бюджету кошти на міст ніколи не виділялись. Роботи тривали три місяці. За цей час збудували сходишкову вежу (див. фото 1) зі сторони вокзалу, встановили східці, опору на самому переході та покриття чеського виробництва [6].

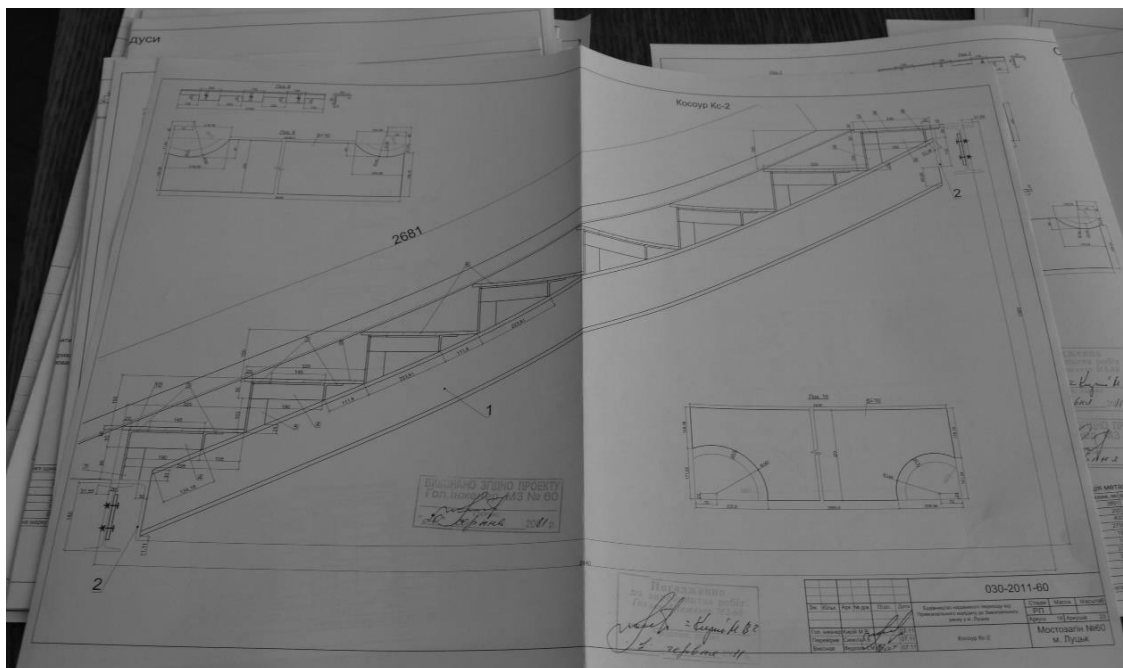


Фото 1. Сходишкова вежа

Зі сторони ринку "Завокзальний" біля приміщення ТЦ "Караван" замінили двері та навели порядок.

Добудувати цей міст над яким вже довго глузують, було одним з пріоритетних завдань. Мер звернув увагу на шахту для ліфта, яка споруджена біля мосту, але ще не функціонує. Та на превеликий жаль ліфта так і не зробили.

"Розглянувши матеріали, подані на розгляд конкурсної комісії з визначенням кращого інвестора на завершення будівництва надземного пішохідного переходу від Привокзального майдану до Завокзального ринку в

місті Луцьку, а також рекомендації конкурсної комісії згідно з протоколом від 18.05.2007 №13, визначено переможця конкурсу – товариство з обмеженою відповідальністю „Герміона”."

Проект реконструкції залізничного вокзалу «Луцьк» внесений до переліку стратегічно важливих інвестиційних проектів для Волинської області, тому розглядатиметься на рівні Кабінету Міністрів України. Кошторисна вартість проекту становить 7 млн 100 тис. грн, з яких власні кошти інвестора ТзОВ «Герміона» - 6 млн 500 тис. грн. Наразі проект знаходиться на завершальній стадії розробки і розрахований на реалізацію упродовж 2009-2010 років.

Добудова цього переходу була одним із пріоритетів у роботі міського голови (див. фото 2). В день відкриття надземного переходу). Урочистості з цієї нагоди співпали з найбільшим державним святом - Днем незалежності України.



Фото 2. В день відкриття надземного переходу

Міський голова подякував керівництву Волинської облспоживспілки за виділені 1 мільйон 300 тисяч гривень та будівельникам, які у стислі терміни здійснили монтаж конструкцій і завершили будівництво.

Врешті високопосадовці під звуки оркестрових мелодій урочисто перерізали синьо-жовту стрічку при вході на перехід та в супроводі лучан пройшлися ним до ТЦ «Караван».

**Висновки.** На даний момент надземний пішохідний перехід функціонує, та на жаль ліфта для людей з особливими потребами так і не доробили, а за ізолювали. Та ще є велика надія на те, що знайдуться ті люди, які обов'язково дороблять такий важливий шахтовий ліфт для людей з особливими потребами, яким вкрай необхідний.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів. НДПІ містобудування канд. техн. наук Христюк М.М., Пшенична Л.М.) Держбуду України за участі КНУБА канд. техн. наук Рейцен Є.О.) та УТУ канд. техн. наук Гамеляк І.П.): Київ, 2001. -22-24с.
2. ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту залізниці колії 1520 мм норми проектування. Державне підприємство "Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту": Київ, 2001- 51-54с.
3. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про дорожній рух» ": № 2953-ХІІ від 28.01.93, ВВР, 1993, № 31, ст.339- стаття 5,6.
4. Закон України «Про генеральну схему планування території України» від 7.02.2002 N 3059-ІІІ. - Розділ ІV
5. Белоконь Ю. Н. Региональное планирование (теория и практика) / Под ред. И. А. Фомина. – К.: Логос, 2003. – 259 с.
6. Залізобетонні конструкції: Підручник /А.Я. Барашиков, Л.М. Буднікова, Л.В. Кузнецов та ін.; За ред. А.Я. Барашикова.- К.: Вища шк., 1995. – 26-39с.

### АННОТАЦІЯ

В данній статті розглянуті та проаналізовані переваги та недоліки надземних і підземних пішохідних переходів. Описані і охарактеризовані надземний пішохідний перехід в г. Луцьке

Ключевые слова: надземные и подземные пешеходные переходы, пешеходы, шахтный лифт.

### ANNOTATION

This article reviewed and analyzed the advantages and disadvantages of overground and underground pedestrian crossings. Described and characterized elevated crosswalk Lutsk

Keywords: above-ground and underground zebra crossing, pedestrians, mine elevator

УДК 624.014:69.074

Кієнко Є.Є., Лавріненко Л.І., к.т.н., доцент  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## АНАЛІЗ СЦЕНАРІЮ ПРОГРЕСУЮЧОГО РУЙНУВАННЯ СТЕРЖНЬОВОГО КУПОЛА

*Виконано аналіз стержньового ребристого купола, побудована його стержньова модель та визначені елементи, властивості яких призводять до найбільш несприятливої ситуації одиначної живучості. Розглянуто сценарій прогресуючого руйнування. Наводяться результати проектування відповідно до норм Єврокод та альтернативні варіанти підвищення живучості споруди.*

*Ключові слова: стержньовий купол, опорний контур, прогресуюче руйнування, живучість..*

Діяльність людського суспільства наприкінці ХХ - початку ХХІ століття пов'язана з розвитком великих технічних і організаційно-технічних систем глобального масштабу, які забезпечують життєдіяльність у політичній, економічній, військовій, екологічній та інших областях. Зазвичай ці системи мають розвинені комунікації енергоносіїв, зв'язку, управління, транспорту, насичені засобами автоматики, мають складну структуру ресурсозабезпечення та взаємодії. У міру розвитку подібних систем зростає їх чутливість до різного роду зовнішніх ушкоджуючих / аварійних впливів стихійного (землетруси, повені, сонячна активність, погодні катаклізми) і цілеспрямованого характеру (бойові дії, тероризм).

При аналізі стану питання в різних сферах, в яких проблема живучості є першорядною та стоїть гостро (військова сфера, радіоелектроніка та ін.), стає помітно, що тут існує велика кількість специфічних напрацювань, добре сформованих і відпрацьованих підходів. Проблема живучості для них є рядовою. Спільним для всіх сфер є аналіз поведінки систем при виході з ладу складових її частин. Виявлення при цьому додаткових резервів систем, альтернативних шляхів перерозподілу зовнішніх впливів при їх за критичному рівні виливається у вивчення властивості живучості.

Однак, підходи з інших сфер не завжди підходять для проектування будівельних конструкцій через відмінності в типах систем (організації, внутрішньої топології, умов функціонування). З системних позицій фундаментальних наук проблема живучості розглядається в рамках узагальненої проблеми стійкості - математичної теорії катастроф, основні положення якої були сформульовані ще на початку ХХ століття.

В цілому аналіз публікацій і проектних матеріалів показує, що на сьогоднішній день ще не досягнуто системне, достатньо узгоджене тлумачення сукупності властивостей об'єктів техніки, що характеризують їх експлуатаційну працездатність (надійність, живучість, ефективність і безпека). Такий стан питання пояснюється тим, що теорія живучості систем знаходиться на стадії становлення та оформлення в самостійну наукову дисципліну.

Ключовий момент, невід'ємний для всіх галузей, – це безпека людської життєдіяльності. У більшості сфер рішення проблеми безпеки будь-якої системи виливається в забезпечення двох її головних властивостей: надійності та живучості, а саме, надійність розглядається як здатність непошкодженої конструкції виконувати своє функціональне призначення, а живучість – як здатність пошкодженої системи виконувати своє функціональне призначення [4]. При цьому друга властивість до певного часу закладалася в проєктовані системи найчастіше на підсвідомому рівні.

Новітні норми проєктування [1,2] закладають вимогу проєктування з врахуванням живучості на альтернативному рівні та регламентують живучість (англ. *robustness*) як здатність пошкодженої системи адаптуватися до нових і, як правило, непередбачених ситуацій, протистояти шкідливим діям, виконуючи при цьому свою цільову функцію, за рахунок відповідної зміни структури і поведінки системи.

Окрема із загального стану є ситуація, що склалася в будівельних науках. Останнім часом в будівництві набирає обертів «архітектурний» бум, що полягає у тиску архітектурних показників (естетики екстер'єрів та інтер'єрів) над конструкторською практикою. У підсумку ускладнення будівель і споруд, що виражається у зростанні довжин прольотів, величин висотних відміток, нерідко використанні збитої сітки колон, нових матеріалів. В сукупності з ринковою конкуренцією («гонкою» за скорочення термінів, зниження собівартості будівництва) це призводить до зведення маловивчених і недостатньо апробованих, а, значить, і ризикованих конструктивних форм. Саме такі споруди, зважаючи на реалії, потребують розрахунку на живучість. Для цього сучасні вчені досліджують механіку катастроф та прогресуюче руйнування конструкцій.

**Метою даної роботи** є аналіз конструкції стержньового ребристо-кільцевого купола та побудова найбільш небезпечного сценарію його руйнування (одинична живучість).

**Задачею дослідження** є пошук елементів, що можуть призвести до прогресуючого руйнування, тобто процесу глобального руйнування споруди внаслідок локального пошкодження одного елемента, а також рекомендації щодо проєктування.

**Методи дослідження** – побудова та розрахунок стержньової моделі МКЕ ребристо-кільцевого купола в ПК ЛІРА.

Відомо, що сталеві конструкції сучасних великих куполів прольотом до 125 м виконуються переважно як одношарові сітчасті або ж як просторові структурні оболонки [5]. Однією з таких споруд є сучасний центр водного фрістайлу у м. Мінську, Республіка Беларусь (рис.1). Серед можливих просторових схем куполів: ребристої, ребристо-кільцевої, сітчастої, – обрана наскрізна ребристо-кільцева схема, в якості кілець якої виступають тригранні просторові ферми.



Рис.1. Архітектурне рішення центру водного фрістайлу: купольне покриття та гірка зі спортивними трамплінами

Споруда являє собою купол діаметром 90 м і висотою 27 м. До нього примикає трикутна 40-метрова висотна "призма", геометрична форма якої обумовлена розміщенням в ній трамплінів для водного фрістайлу. Купол переважно регулярний (регулярність куполу порушена в зоні примикання гірки для трамплінів) та має ребристо - кільцеву конструктивну форму. Ребрами служать радіальні ферми, кільцями – тригранні кільцеві ферми. Сталеві напіварки на висоті 23,9 м спираються на розпірне кільце діаметром 16 м, а в нижній, на позначці +4,2 м на суцільне розпірне кільце. Ферми виготовляються із прокатних труб. Радіуси кривизни верхнього та нижнього поясів складають відповідно 60 м та 58 м. Купол складається з 22 плоских ферм, що розміщуються радіально з кроком  $15^\circ$ . Конструкція купола спирається нижнім розпірним кільцем на колони, що мають висоту 5,1 м. Колони з обох кінців закріплено шарнірно [7].

Таким чином, не полишаючи технологічних переваг ребристої схеми, схема отримала додаткові якості просторової стержньової структури, яка дає можливість забезпечити високу надійність конструкцій в складних екстремальних ситуаціях [6].

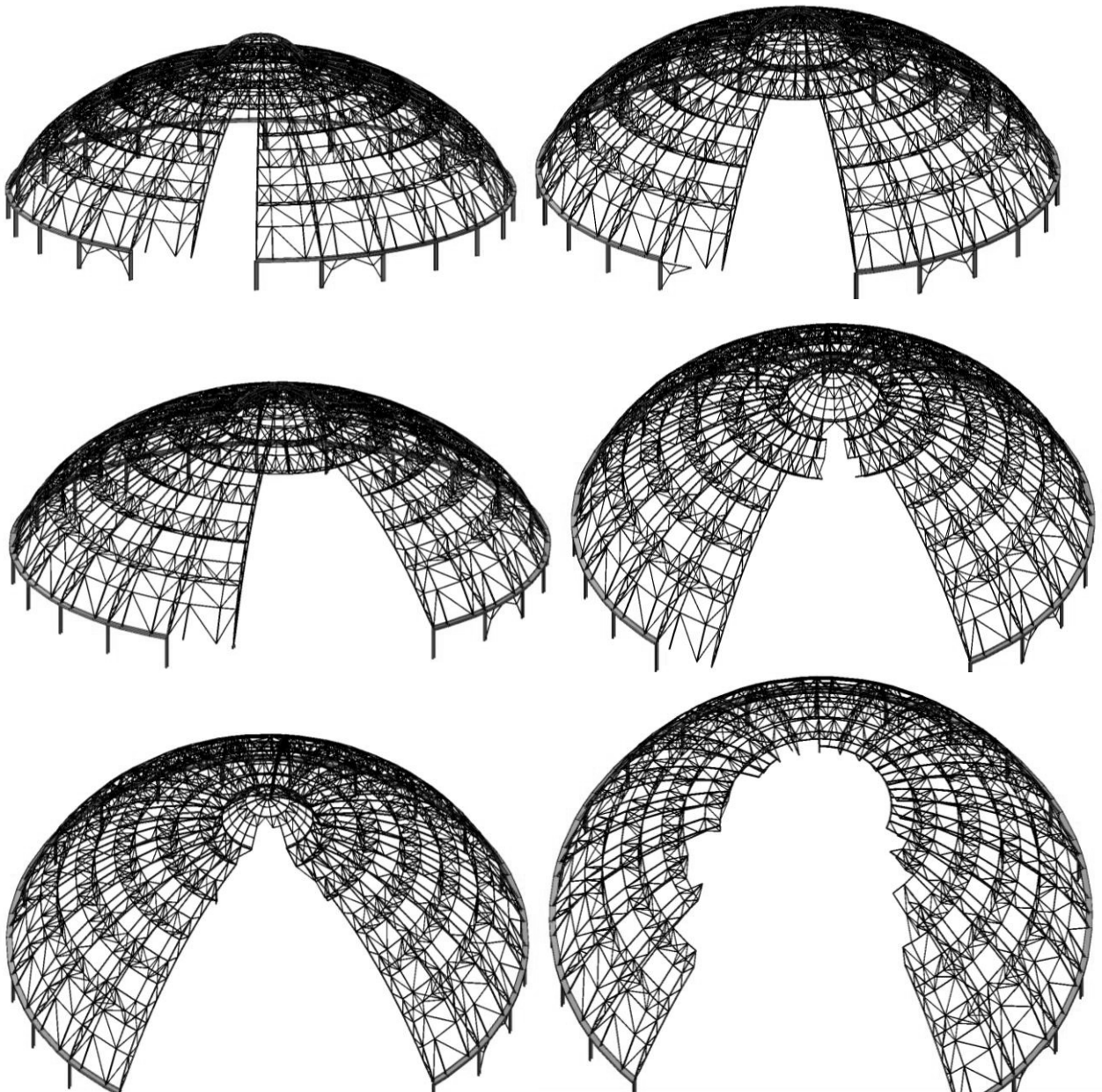


Рис.2. Сценарій прогресуючого руйнування сталевго ребристо-кільцевого купола з опорним контуром, що спирається на колони (елементи з порушенням вимог першого граничного стану послідовно вилучаються)

Останнім часом катастрофи при руйнування покриттів спричинили висування ряду вимог щодо роботи великопротитних споруд на стадії експлуатації. Купольне покриття з надмірною, з точки зору оптимального проектування, кількістю в'язей має значно більший ресурс живучості, що в європейських нормах враховується як *progressive collapse prevention*, тобто можливість при руйнуванні деякої частини елементів перерозподіляти навантаження між іншими елементами.

Особливе місце в механіці катастроф займає вивчення процесу закритично поведінки елементів конструкцій(систем), коли у своїй за критичній області



вони виходять з ладу і впливають на інші елементи системи, породжуючи внутрішні для самої конструкції негативні впливи. Зовнішні та внутрішні впливи призводять до послідовності відмов елементів системи, що ініціюють її перехід в аварійний стан (рис.2).

Споруда була розрахована за сценарієм прогресуючого руйнування і були представлені варіанти збільшення її живучості. За критерій живучості була прийнята наступна умова – живучість конструкції забезпечена, якщо первинні відмови елементів не призводять до руйнування інших елементів, на які перерозподіляється навантаження.

Розрахункова схема була побудована в розрахунковому комплексі ЛПРА-САПР. Собою вона представляла модель із стержневих скінченних елементів, якими моделювалися ферми, пояси, колони, а також чотирикутних скінченних елементів, що моделювали металевий профільований настил. Схема була навантажена постійним навантаженням – власна вага конструкцій, змінним – сніг, вітер у двох напрямках, технологічним – навантаження від ходових містків та обладнання.

Розрахунок виконувався відповідно до норм Єврокод [3] Аварійна ситуація моделювалася за найбільш несприятливим сценарієм одиначної живучості – виключення з роботи найбільш завантаженої колони. Така колона розташовується біля отвору для гірки. Окрім постійного навантаження (вага конструкцій купола) в розрахунку було враховано одне супроводжуваче навантаження від снігу.

Після виключення з роботи колони розглядається нова розрахункова схема. Розрахунок нової (аварійної) розрахункової схеми показав, що згинальний момент  $M_z$  (від розпору), який діє в площині  $XOY$  збільшився майже в чотири рази, а момент  $M_y$  (балковий), діючий в площині  $XOZ$  – збільшився майже в півтора рази. Крім того збільшується стискувальне зусилля в сусідніх колонах.

При перевірці за прогресуючим обваленням параметри матеріалів приймаються за характеристичними значеннями. Величина деформацій у конструкціях у даному випадку не регламентується [1].

Через те, що переріз нижнього розпірного кільця не проходить перевірку за першим граничним станом на новий розрахунковий момент, виключаємо з роботи ту ділянку нижнього розпірного кільця, що не пройшла перевірку. Після розрахунку нової (аварійної) розрахункової схеми бачимо, що стискувальне зусилля в сусідній колоні збільшилося майже в два рази. Колона не проходить перевірки на стійкість, тому маємо виключати її з розрахункової схеми.

Такий результат показує, що виключення з роботи найбільш завантаженої колони призводить до прогресуючого руйнування несучих конструкцій та вимагає збільшення живучості споруди.

Відповідь на питання – як збільшити живучість конструкції – можна отримати шляхом аналізу механізму прогресуючого руйнування, сценарій якого має такий вигляд: якщо виключається з роботи колона, то і виключається з роботи ділянка розпірного кільця під колоною. Це в свою чергу призводить до перерозподілу навантаження і в результаті збільшується зусилля в сусідній колоні. Така колона не витримує навантаження і теж виключається з роботи і так далі... З цього стає очевидно, що ключовими елементами конструкції є нижнє розпірне кільце і колони. Конструкція «падає» при відмові колони. При відмові інших елементів відбувається локальне руйнування в межах радіального сектору.

Норми проектування [1] пропонують такі варіанти збільшення живучості конструкцій:

1. Закладання більшої надійності;
2. Дублювання систем, багатов'язність;
3. Конструктивні рішення відповідно до аналізу потенційно можливих пошкоджень.

Варіанти поведінки конструкції при цьому в аварійному стані можуть бути такими:

1. Конструкція не досягає I та II граничного стану;
2. Конструкція не досягає I граничного стану;
3. Конструкція досягає I та II граничного стану, але при цьому повинні зберегтися шляхи евакуації.

Користуючись рекомендаціями норм проектування, збільшуємо переріз розпірного кільця в напрямку дії моменту, від якого відбувається руйнування нижнього розпірного кільця. Цей метод дозволяє зберегти нижнє розпірне кільце після аварійної ситуації, воно і далі працюватиме. Це дозволить передавати зусилля між двома іншими колонами і не призведе до ситуації коли одна колона забере на себе навантаження від тієї, що вийшла з роботи.

Також, як варіант запропоновано поставити додаткові в'язі між колонами та розпірним кільцем. Це в свою чергу забезпечить перерозподіл навантаження між в'язями, поясом та колонами, після моделювання аварійної ситуації. Завдяки цьому у розпірному поясі зростання моментів буде не суттєвим, і причин для руйнування ділянки нижнього розпірного поясу не буде. Відносно металоемності цей варіант є переважним.

**Висновок:** Найбільш небезпечний сценарій впливає з виключення із роботи середньої колони. Виключення колони призводить до збільшення згинальних моментів в ригелі в 3 рази, а в колоні в 5 разів. Розрахунок на прогресуюче руйнування повинен вноситись до техніко-економічного обґрунтування доцільності будівництва та при порівнянні варіантів конструктивних схем.

Зрештою, мають бути розроблені спеціальні норми із проектування сталевих каркасів великопролітних споруд.

### Література

1. Єврокод Основы проектирования конструкций (EN1990:2002, IDT) ДСТУ–Н Б EN 1990:2008. – Київ, МінрегіонбудУкраїни, 2012.
2. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.
3. Гарднер Л. Руководство для проектировщиков к Еврокоду 3: Проектирование стальных конструкций. EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-8. – М., МГСУ, 2012. – 224 с.
4. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкции. – К.: Изд-во Укрниипроектстальконструкция, 1999. – 212 с.
5. Липницкий М.Е. Купола (расчет и проектирование) – Л.: Стройиздат, 1973. – 129 с.
6. Качуровский А., Лизогуб Е. Конструктивное решение легкой структурной оболочки большепролетного купола. – Архитектурно-строительный портал, 2006. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ais.by/story/772>
7. Лавріненко Л.І., Уманець Д.В. Особливості проектування та аналіз конструктивного рішення металевого купольного покриття аквапарку // Містобудування та територіальне планування. – К., КНУБА, 2013. Вип. 50. - С. 328 – 335

### Аннотация

Выполнен анализ стержневого ребристого купола, построена его стержневая модель и выделены элементы, напряженно-деформированное состояние которых способствует наиболее неблагоприятной ситуации единичной живучести. Рассмотрен сценарий прогрессирующего разрушения. Приводятся результаты проектирования в соответствии с нормами Еврокод, а также альтернативные варианты повышения живучести сооружения.

Ключевые слова: стержневой купол, опорный контур, прогрессирующее разрушение, живучесть.

### Abstract

An analysis of the rod ribbed dome was made, its core model was created and certain elements whose properties lead to the most unfavorable situation of unit survivability were determined. The scenario of progressive collapse is reviewed. Design according to Eurocode is presented along with alternative designs improving robustness of the building.

Keywords: ribbed dome, bearing contour, progressive collapse, robustness

УДК 728+721.021+728.1.051

к. арх., доцент Книш В.І.,

Київський національний університет будівництва і архітектури,

к. арх. Буравченко С.Г.,

Державне підприємство «Український науково-дослідний  
і проектний інститут цивільного будівництва, м. Київ

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОКВАРТИРНОГО ЖИТЛА З УРАХУВАННЯМ РЕГІОНАЛЬНО-ЛІДІРУЮЧИХ МЕТОДИК ТА ІЄРАХІЧНОЇ СТРУКТУРИ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ**

*Розглянута ієрархія структурно-логічних схем у методиці проектування БЖ. Теоретично доведена доцільність впровадження 12-АМО-пазлової шкали оцінки пріоритетів впливовості та графо-матрично-інцидентально оцінені їх показники*

*Ключові слова: саморегуляція, самооновлення, ієрархія, методика, проектування, регіонально-лідуюча, аналітично-факторна, середовищно-орієнтована, еволюційно-спрямована, граф, матриця інцидентності, суміжність, оціночна пріоритетність, багатоквартирне житло.*

Відтоді, коли у світі виникла потреба у будівництві БЖ та його масового поширення у якості одного з ефективних засобів міського розселення, розпочався процес поступового перетворення «емпіричного» проектування в архітектурно-проектні школи що використовують різноманітні науково-обґрунтовані методи. Принципом «емпіричного» проектування був щоразовий винахід об'ємно-планувальних рішень, які здатні задовольнити вимоги і умови будівництва. На сучасному етапі зростає потреба перетворення проектування в архітектурно-усвідомлений процес врахування і узагальнення широкого кола факторів впливу на індивідуальне житло, створюване в структурі середовища громадського співіснування.

Мабуть не коректно стверджувати, що попередня архітектурно-будівельна діяльність не використовувала ефективні засоби або методи. Традиційні методи проектування кожного об'єкту як унікального, притаманному конкретній ділянці, дозволили «дожити» будівлям, що будувалися сотні років тому, та залишатися придатними для сучасної експлуатації. Насамперед – це культурно-історично визначені традиції будівництва, з урахуванням природно-кліматичних та місцево-топографічних особливостей, які й зараз вимагають звертати увагу на коливання

температурних режимів, сонячну та вітрову активність, атмосферно-опадові характеристики та інші мікрокліматичні особливості, а також географічне розташування, геологію і рельєф, сейсмічність та інші техногенно-патогенні ускладнення.

Є слушним можливе заперечення того, що врахування всіх вище наведених факторів впливу є необхідним у будь-якому будівництві, а не тільки житловому. Це так, але за умови також визнання їх у якості одних із фундаментальних основ відображення в архітектурі БЖ. Ці методологічні засоби визначення впливу природно-кліматичного спрямування та місцево-топографічного орієнтування в аналітично-факторних методах проектування, займають провідне місце в методиці проектування, що склалася емпіричним шляхом, та у більшості випадків мають регіональні особливості.

Розробляючи більш досконалі і результативні – науково обґрунтовані – методики, варто звернутися до змісту самої категорії – методика, метод, методологія в науковій діяльності і проектуванні [1-5].

Методика це сукупність прийомів практичної діяльності, яка призводить до певного результату – в контексті даного дослідження створення БЖ, що має популярність (підвищений попит) при купівлі і зберігає свою ефективність протягом прогнозованого часу.

Методика – це конкретизація методу, доведена до інструкції, це як правило готовий рецепт, алгоритм, процедура цілеспрямованих дій (*Вікіпедія*). Вимоги до методики – це реалістичність, зрозумілість, відповідність цілі, результативність, спроможність використовувати у переважній кількості ситуацій [4].

Науковою основою методики є метод. Функція методу – внутрішня організація і регулювання процесу дослідження або практичного створення об'єкту дослідження. В сфері наукового пізнання метод формується цілеспрямовано з орієнтацією на надійність і спроможність оцінювати ситуацію найбільш адекватно, а також надавати результат найбільш економічним шляхом [3].

Методологія – наука о методах – є теорією наукового пізнання, що вивчає форми наукового вирішення проблем. Найбільш сучасною методологічною «програмою» є системний підхід. Робота із складними дослідницькими завданнями демонструє перевагу і результативність системного підходу [3, 4].

Сутність системного підходу базується на тому, що всі елементи системи і всі операції з нею розглядаються як єдине ціле, об'єднане цільовою функцією. При чому ціле за властивостями – більше суми частин.

Важливим атрибутом системи є її ефективність. Система завжди повинна розглядатися разом із сукупністю навколишнього середовища, усіх зовнішніх факторів, що на неї впливають [4].

Перевага системного підходу - це можливість поглиблювати традиційні уявлення щодо механізмів взаємодії об'єктів в системі та підвищувати ефективність системи, відкривати її нові властивості. Ці аспекти системного підходу свого часу були розповсюджені на оцінку архітектури житла в роботах Г.І. Лаврика [7] та його послідовників.

Методики факторного аналізу – це один із способів реалізації системного підходу. Факторний аналіз – це дослідження впливу окремих факторів на показник результату за допомогою детермінованих або стохастичних методів. Факторний аналіз вміщує в себе: відбір важливих факторів, їх класифікацію, знаходження форм залежності між факторами, моделювання взаємозв'язків між факторами та результатами діяльності, робота з факторною моделлю з виявленням найбільш суттєвих зв'язків [2].

З'ясування суттєвих факторів та взємозв'язків між ними дозволяє із складної ієрархічної системи впливу факторів на об'єкт переходити до більш простих, зрозумілих для проектувальників лінійних алгоритмів (методик), в яких відкидаються несуттєві зв'язки і акцентується увага на найбільш впливових на ефективність системи.

У сучасній практиці рішення приймають в більшості випадків не на підставі результатів розгорнутого кількісного й якісного дослідження причинно-наслідкових зв'язків, а інтуїтивно. Неповна цифрова інформація (яку важко отримати за відсутності різноманітних ресурсів – інформаційних, апаратних, кадрових) призводить до більших неточностей (перекосів), ніж системна та багатоаспектна інформація на підставі експертних методів. Ці методи побудовані на використанні професійного досвіду та інтуїції спеціалістів під час розв'язування аналітичних задач. До методів експертної оцінки треба віднести: «метод колективних експертних оцінок; метод "мозкового штурму"; морфологічний метод аналізу; метод семикратного пошуку; метод асоціацій та аналогій; метод колективного блокнота; метод контрольних запитань» [5]. Багато з цих методів отримало більш цілеспрямовані професійні методичні алгоритми для проектувальників, в тому числі в монографії Дж.К.Джонса [6], які нами вже використовувалася під час аналізу шляхів подолання перешкод у просуванні проектів [8].

Усвідомлюючи специфічну проблематику створення сучасного житла, мабуть доцільним буде розповсюдити системну методологію і факторний аналіз з використанням експертних методів на його проектування.

Ці наукові методи постійно корелюються з аналізом емпіричних підходів, що склалися на підставі світових шкіл проектування БЖ.

Інфраструктурно-містобудівне вдосконалення зважає на забудову навколо об'єкта, прилеглу транспортно-пішохідну та інженерно-технічну інфраструктуру. На відміну від цих факторів культурно-історичне відображення аналітично-факторної методики враховує демографічний розвиток, соціальну орієнтацію, національно-автентичні традиції та інноваційно-концептуальне спрямування суспільства у тих чи інших країнах світу.

Але, беручи до уваги об'єктивну фундаментальність аналітично-факторної методики, – ця частина у загальній ієрархічній структурі МЕТОДИКИ створення БЖ посідає лише друге місце – перше займає регіонально-лідуюча (див. рис. 1).



Рис 1. Основні складові частини методик проектування БЖ.

Регіонально-лідуюча методика визначає основні вектори а саме: Північноамериканський і Західноєвропейський, Східноєвропейський та Східноазійський, а також інтенсивно-успішного розвитку. І це не є випадковим, зважаючи на підпорядкованість аналітично-факторної методики регіонально-лідуючій, яка певною мірою залежить від національно-автентичних традицій та соціально-демографічних орієнтирів.

Пояснимо, чому саме «регіонально-лідуюча», а не «регіонально-визначена», є придатною для будь-якої країни де будують БЖ. Досліджуючи процеси глобалізації, можна побачити розподіл світу на країни, що визначають тенденції будівництва БЖ або дотримуються традицій в контексті інноваційної модернізації, та на країни, які локально використовують здобуті «кимось» інновації, слідуючи за лідерами, або продовжують будівництво технологічно-застарілими методами.

Природно, що дослідження досвіду «повторного» використання інноваційних здобутків є малоефективним, так само як і технологій, що десятиліттями залишаються незмінними. Може лише за виключенням здобутого у минулому столітті спадку від масового впровадження методико-

технологічних засобів проектування та будівництва, що розповсюдились на пострадянському просторі, а також в дружніх колись до СРСР країнах по всьому світу та особливо в державах СЕВ. Однією з країн пострадянського простору є Україна, яка в якості проблемної держави потребує власної, регіонально-визначеної методики проектування БЖ, тобто є основним складовим елементом даного дослідження.

В умовах глобалізації існує взаємний вплив різних регіонально-лідуючих методик на рівні впровадження інноваційних та збереження традиційних підходів у проектуванні БЖ. Сучасний інформаційно-технологічний простір до мінімуму зменшив відстань між країнами та дозволив залучати фахівців, які працюють у всьому світі. Відтепер архітектура може розроблятися в Лондоні, конструктивне рішення прийматися у США, інженерне обладнання у Пекіні, благоустрій в Австралії, а візуалізація в Україні. Але не про цей взаємний вплив іде мова.

Річ у тому, що окремо взяті регіонально-визначені методи виникли під впливом довготривалих еволюційних або революційних процесів розвитку успішно-сталих економік у матеріальному відображенні самотніх національних традицій. Ці відображення, за умов глобалізації та інноваційної інтенсифікації, обумовили виникнення зворотного впливу та розширення кола лідуючих регіонів, які поступово набули статус орієнтирів для сусідніх країн.

Якщо гіпотетично передбачити можливість використання алгоритму в розширеному форматі за межами України (для якої він розроблявся) у інших країнах, що дотримуються орієнту на певну регіональну методику визначення взаємного впливу лідерства, це допоможе забезпечити дієздатність цієї методики.

Для уточнення тенденцій і факторів розвитку методики проектування БЖ використовуються, як було обґрунтовано вище, експертні методи, а тому числі в вигляді оброблення результатів анкетного опитування [5, 6].

Проведене у 2015-2016 рр. анкетне опитування 85 діючих архітекторів, а також студентів старших курсів архітектурного факультету, аспірантів та викладачів КНУБА, дозволило виявити лідуючі країни з огляду впливовості їх національно-регіональних методик проектування БЖ на діючі алгоритми в інших державах. Велику перевагу особи, які прийняли участь в опитуванні, надали сталим Європейським державам, таким як Великобританія, Франція, Німеччина та іншим, але їх узагальнена кількість лише на декілька відсотків менша за рівень США та не набагато перевищила показники Канади. Водночас з цим, респондентами опитування було визначено, що країни сталої Європейської демократії та Північної Америки мають схожий історично-



репродукційний досвід, традиції і потенціал, які дозволяють їх віднести до першої групи регіонально-лідуючих методик (див. рис. 2).

До другої групи були внесені країни Східноєвропейського лідерства, на противагу думці переважної більшості респондентів, які висловились негативно з приводу позитивної впливовості Радянського періоду на розвиток пострадянських країн, держав колишнього СЕВ. Також до цієї групи віднесено ті держави, що десятиліттями йшли у фарватері співпраці та впровадженні методик проектування і будівництва БЖ, що були започатковані і активно розвивалися в СРСР. Але вирішальним фактором для внесення цих країн до другої групи є взаємозв'язок їх з Україною, яка має безпосереднє відношення до Східноєвропейського пострадянського вектору розвитку економіки. Серед країн Східноазійського регіону переважна більшість респондентів визначила лідерство КНР (окремо Гонконгу), Японії, Південної Кореї та Сінгапуру.

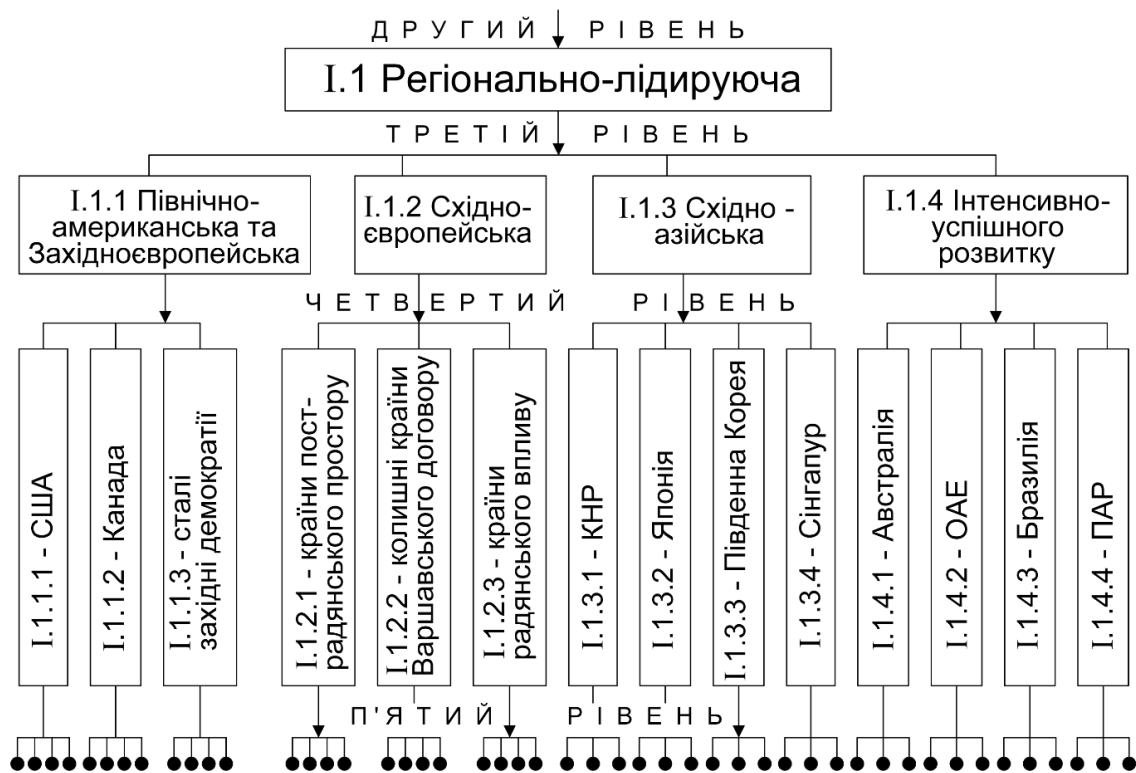


Рис. 2. Структурно-логічна схема регіонально-лідуючої методики проектування БЖ.

Але стосовно інших, у сенсі визначення інтенсивно-успішних регіонів розвитку, думки респондентів дещо розійшлися. Дехто визнав лідерство у Азії - ОАЕ, Індії, Саудівської Аравії чи Катару, інші країни Америки - Аргентину, Бразилію або Мексику. З Тихоокеанського регіону виділили Австралію і Нову Зеландію, а з держав Африканського континенту - ПАР та деякі, що знаходяться на його півночі. Значна відмінність думок з цього приводу змусила узагальнити отримані результати і запропонувати звужений склад країн-

орієнтирів інтенсивно-успішного розвитку у якості Австралії, ОАЕ, Бразилії та ПАР.

Таким чином, на теоретичному рівні відбувся розподіл лідируючих методик по всьому світу, що гіпотетично повинен надати змогу для урахування національних традицій, соціальних особливостей, демографічного розвитку, науково-технічного прогресу, тощо у визначених для цього країнах та прилеглих регіонах.

Умовне зображення п'ятого рівня на рис.2 ілюструє впливовість регіонально визначених лідерів на точково-зображені підлеглі їм країни-сателіти. Але за логікою даної схеми, ці країни також можуть бути орієнтирами для країн-послідовників. Дана структурно-логічна схема в контексті прийнятності до багаторівневого розширення є саморегулюючою і спроможною для само-оновлення, в залежності від глибини поставлених задач та пошуку найбільш ефективного її вирішення.

Розглянемо інші структурно-логічні схеми аналітично-факторної, середовищно-орієнтованої та еволюційно-спрямованої методики. Коментарі до першої з перерахованих вже були надані на початку даного дослідження (див. рис. 3-5).

На підтвердження того, що у структурно-логічній схемі на рис. 3 мають місце елементи саморегуляції і самооновлення, також треба звернути увагу на п'ятий рівень вихідних важелів впливу. Останні можуть використовуватися для уточнення тих чи інших характеристик, наприклад клімату, або соціально-демографічних особливостей, чи існуючого містобудівного структурування, тощо.

Так атмосферно-опадові характеристики, при необхідності, можуть бути доповнені матеріалами спостережень щодо їх сезонності, кількісними показниками, фіксацією наслідків, а також визначенням потенційних ризиків, а геологічні характеристики – деталізацією досліджень, наприклад ступеня опірності ґрунтів, динаміки коливання рівня ґрунтових вод, наявності потенційних техногенних перешкод та інших небезпек для майбутнього будівництва. Такі доповнення або уточнення можуть здійснюватися в межах кожної складової частини запрограмованим засобом підключення.

Третю групу середовищно-орієнтованої методики позначено на рис. 4. Розглянемо її структуру в розподілі на гуманістичну, урбаністичну, анти-деградаційну та реноваційну складові. Кожна з цих складових, за невеликим виключенням, на практиці відіграє самостійну роль з огляду на поставлену задачу щодо формування середовища громадського співіснування. Природним є те, що неможливо об'єднати протилежності на кшталт гуманізацію середовища

з його урбанізацією. Але в певній мірі можливе поєднання вищезазначених з анти-деградаційним або реноваційним спрямуванням.

За образом і подобою структура середовищно-орієнтованої методики знаходиться в активі системи, що саморегулюється та самооновлюється, з можливістю до адаптації як до еволюційно-спрямованої методики (див. рис. 5), так і тих, що розглядалися попередньо.

Четверта група складається з модернізуючих, інтегруючих, інфраструктурно-насичуючих та компенсаторних спрямувань, які можуть взаємодіяти між собою та іншими складовими із груп, що формують вище розглянуті методики.

При цьому ступінь їх впливу одна на іншу по кожному окремо виділеному пункту може дозволити виявити суміжності та оціночні пріоритети при застосуванні тих чи інших засобів у проектуванні БЖ.

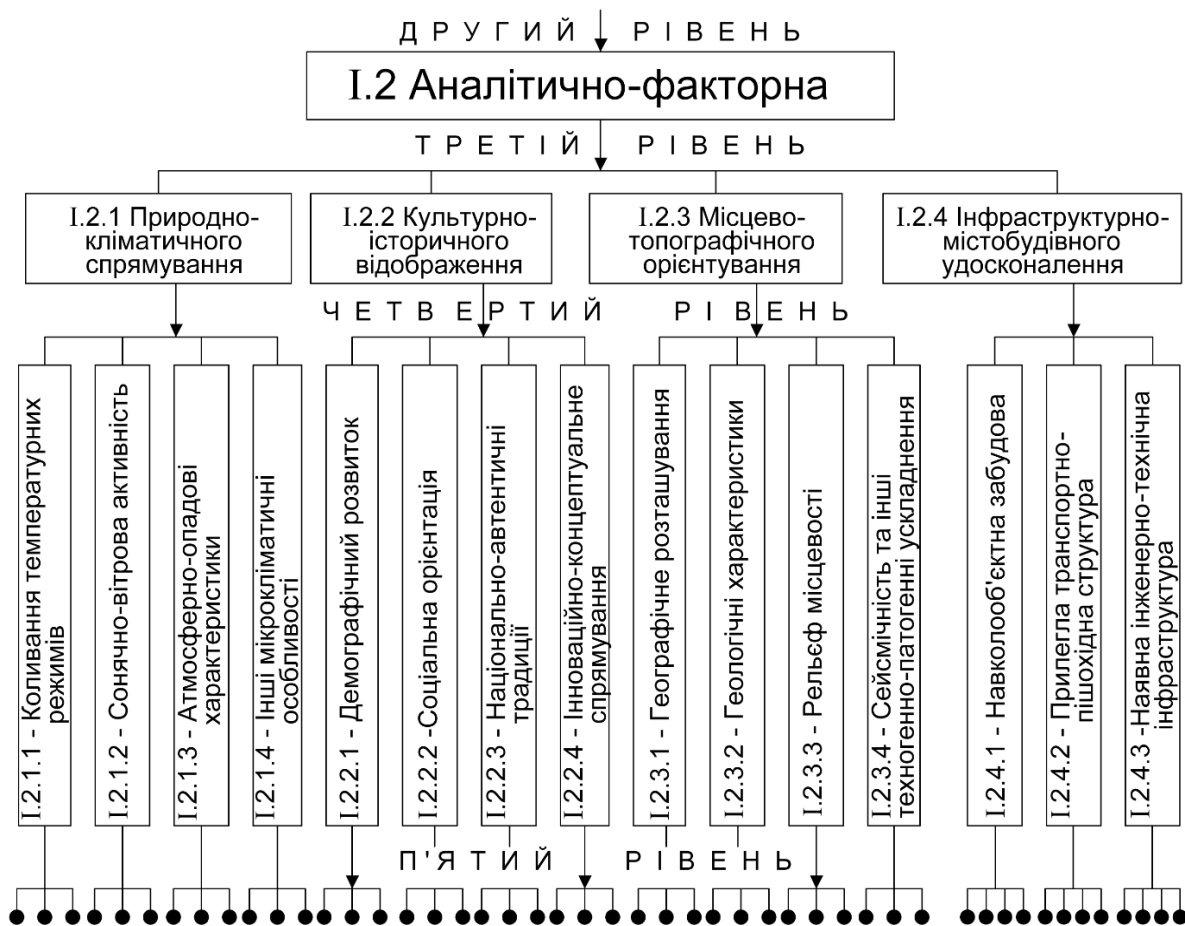


Рис. 3. Структурно-логічна схема аналітично-факторної методики.

Для кількісної оцінки пріоритетів різних методичних чинників в даному дослідженні запропонована АМО-пазлова система визначення впливовості по кількісним показникам. Ця система ґрунтується на тому, що процес визнання ринком дозволяє виявити фактори, які збільшують або зменшують ліквідність

нерухомості. Подібний аналіз базується на *методі колективних експертних оцінок* і полягає у виявленні єдиного колективного судження спеціалістів-експертів при обговоренні поставленої проблеми в результаті певних компромісів. Різновидом цього методу є метод Дельфі, у наслідок якого застосовують не узгоджену, а індивідуальну думку шляхом анкетування спеціалістів-експертів. Коли оцінки, отримані від групи експертів, припускають, що істинне значення характеристики, яку вивчають, перебуває усередині багатьох оцінок і що узагальнена колективна думка є вірогідною.

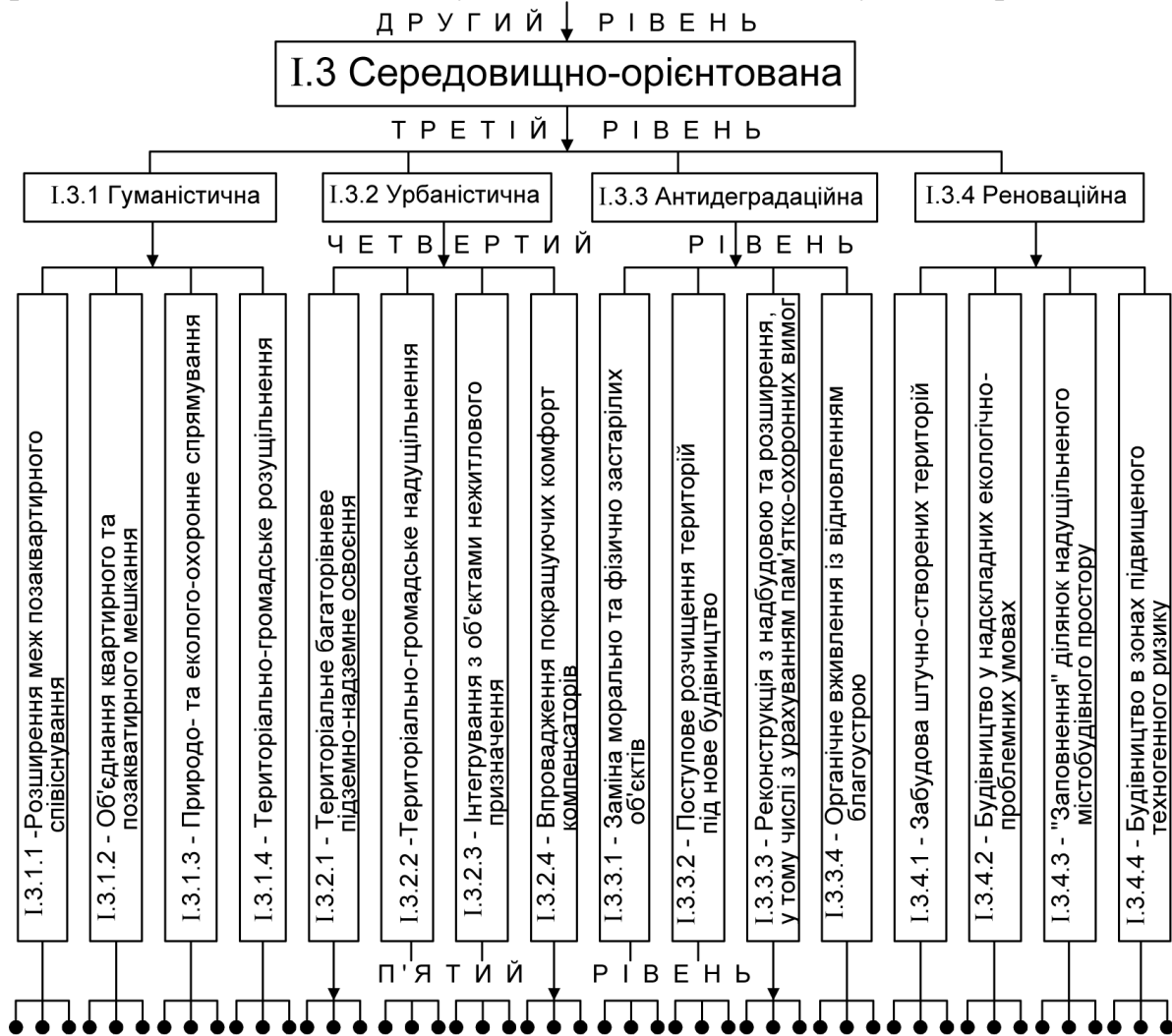


Рис.4. Структурно-логічна схема середовищно-орієнтованої методики.

Найпростіший метод експертних оцінок - ранжування певних показників. Експерт присвоює об'єкту (показнику) число натурального ряду. Потім визначають суму рангів. Найвищий узагальнений ранг присвоюють показнику, який отримав найбільшу (або найменшу – в залежності від правил в методиці) суму рангів [5].

Система оцінки якості і ефективності запроєктованого БЖ визначає, що БЖ є товаром роздрібно-гуртового попиту, який формується поєднанням

складових частинок або «пазлів» впливовості на задоволення різномірних потреб. У склад оціночних «пазлів» (за експертними методами - дискретних оціночних балів) також включаються обсяги проблем та перешкод, які необхідно подолати до здавання БЖ "під ключ", в контексті недосконалості вітчизняного законодавства та адміністративного самоврядування, галузевого свавілля, монополізації ринку та не добросовісної конкуренції, зниження купівельної спроможності населення та надходжень інвестицій у будівництво [8].

Кінцеву пропозицію конкретних квартир із визначеною їх вартістю, яка підтвердилась купівельно-спроможним попитом, можна вважати реалізованим структурно-логічним об'єднанням пазлів позитивного чи негативного впливу. Досягнення пропозиційного задоволення попиту, як правило, відбувається лише за умови комплексного подолання різнопланових перешкод, а також маркетингових та інших вимог (попит), які мають бути відповідно задоволені (пропозиція). Ці вимоги або потреби (попит) мають вирішуватись подоланням (пропозиція), наприклад, складності містобудівного контексту, непередбаченості результатів археологічних досліджень території, необхідності урахування її сейсмічності чи патогенності і таке інше.

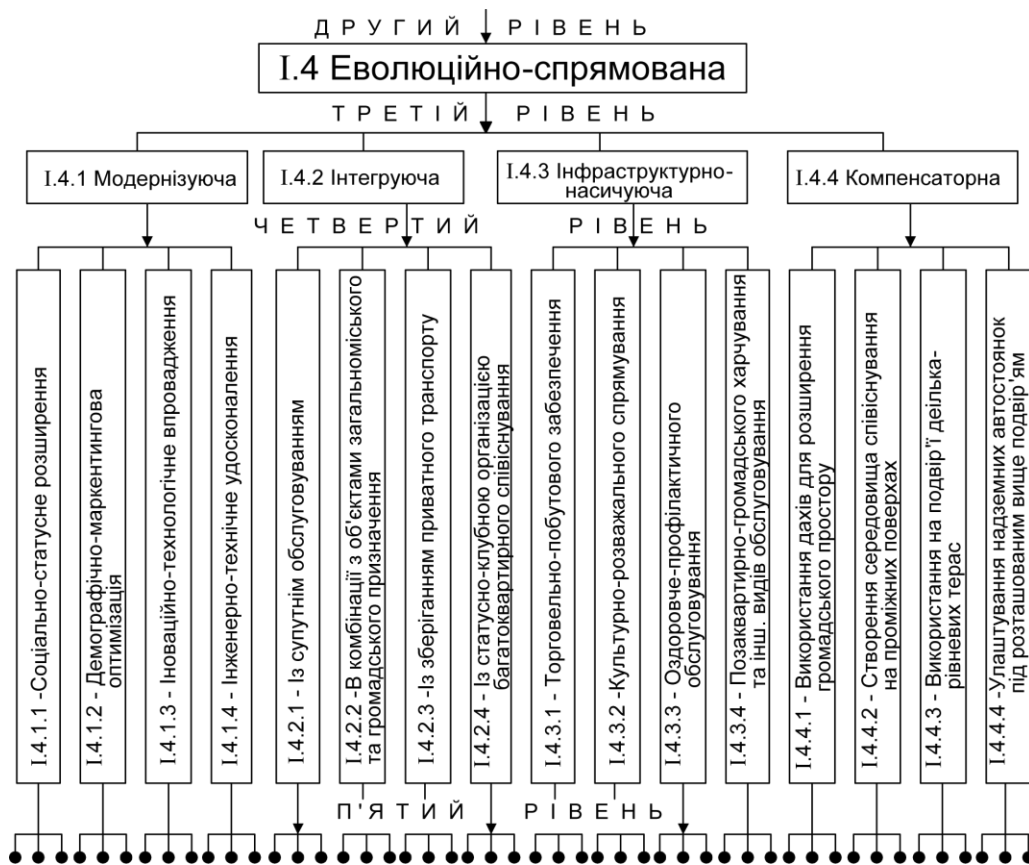


Рис. 5. Структурно-логічна схема еволюційно-спрямованої методики проектування БЖ.

Існує також непередбачений, або ситуаційно-невизначений попит на подолання суб'єктивних перешкод у вигляді надмірного державного або неправомірного урядового тиску, чи галузевої заангажованості, який прагне відповідних пропозицій вирішення подібних проблем, і так далі, і тому подібне. Бо якщо більш уважно роздивитися майже усе: послуги, процеси, потреби, ідеї, матеріальне забезпечення, якість, екологічність, урбанізація, гуманізація, креативність, юридичний захист, – будь-що можна розглядати крізь призму відображеного попиту. А задоволення, передбачення, впровадження, компенсацію, збереження та інше – крізь призму відображення певних пропозицій.

Створення бальної оцінки по аналогії з «пазлами» структурно, спроможне відобразити динаміку перетворення архітектурно-комерційної ідеї на товар, який користується прогнозованим попитом. Наочно можна уявити мозаїчне зображення, яке складене із пазлів відповідностей різноплощинних вимірів, як з огляду на проблеми матеріалізації об'єкта так і в ракурсі комплексного вирішення задач соціального, процесуального, творчого, виробничого, фінансового та іншого спрямування, а також додаткових суб'єктивних питань, задля подолання непередбачених перешкод та неочікуваного протистояння.

Таке відображення було б не тільки показовим, але і корисним для візуального дослідження взаємовпливовостей в режимі доступного коригування тих чи інших процесів та заходів. Відображення також стосується пропозицій з метою задоволення прогнозованого попиту чи його збільшення або принаймні утримання на рівні збереження визначеної рентабельності.

Такий науково-теоретичний підхід до вирішення проблеми забезпечення житлом в умовах маркетингового оцінювання, не тільки з боку комерційно зацікавлених, інвестиційно-замовницьких, проектно-будівельних та девелоперських структур дозволить у кількісно-визначених параметрах пазлів відповідностей, по мінімуму прийнятих за одиницю з плюсовим чи мінусовим показником, розрахувати пріоритетність взаємовпливовості тих чи інших заходів на формування БЖ. Така оцінка може бути доведена до рівня визначеної пропозиції задоволення прогнозованого попиту.

Подальші дослідження із вдосконалення методики створення БЖ передбачають використання теорії графів та всебічної матрично-інцидентної оцінки факторної взаємовпливовості на формування БЖ в межах методики динамічного його проектування за ієрархічними структурно-логічними схемами. При цьому виникає потреба впровадження, з метою визначення пріоритетності, єдиного показника або модуля універсального оцінювання, на кшталт парної відповідності пазлів. За одиницю виміру рівнів цілеспрямованої

або зворотної впливовостей зі знаком плюс(+) або мінус(-) відповідно умовно прийнятий архітектурно-методичний оціночний пазл взаємовпливовості або у скороченому вигляді "АМО-пазл". Градування шкали АМО-пазлів дещо нагадує метод семантичного диференціалу Ч.Осгуда, який дозволяє знайти за дискретною шкалою значення експертної оцінки між двома полярними якостями того чи іншого об'єкту [5], який нами раніше використовувався при оцінюванні архітектурної виразності фасадів БЖ [10].

Цю скорочену назву можна сприймати аббревіатурою. Ще є достатньо змістовно і майже повністю відповідає наступній розшифровці :

- архітектурно-методичне оцінювання (АМО) проектно-архітектурно-замовничої лоції (пазл). При цьому слід зауважити те, що дана аббревіатура буде достатньо коректною у разі одночасного розуміння термінів у наступній інтерпретації:

- «проектно» – не як процес створення проектної документації, розрахунків, креслень та ін. для будівництва, а у сенсі підприємницької ініціативи, яка спрямована на виробництво нового унікального продукту, надання специфічної послуги або здобуття іншого результату (у даному випадку – будівництва БЖ під подальшу реалізацію);

- «архітектурно» – з огляду на сприйняття цього терміну крізь призму реалізації творчих, фахових, організаційних та виробничих процесів, а також інших засобів, методів та заходів від зародження архітектурної ідеї до здачі БЖ під ключ;

- «замовничий» – у ракурсі стратегічно-тактичних дій по інвестиційно-інноваційному та інженірінго-маркетинговому забезпеченню, а також процесуально-супроводжувальному менеджменту, від моменту постановки задачі, до повної реалізації БЖ;

- «лоції» – із сфери термінології мореплавання, у сенсі оптимізації шляхів досягнення мети, тобто реалізації проекту у варіантах аналітично-ресурсного подолання перешкод (підводних мілин), та винаходу для цього найкращих лоцій або маршрутів, з огляду на їх безпечність, чи з позицій щодо можливості зменшення витрат на подолання протидії, опору, гальмування, тощо.

З одного боку, оціночна одиниця "АМО-пазл" розуміється за логікою її впровадження – для визначення рівнів тих чи інших пріоритетів взаємовпливовості у кількісному вимірі на разі формування цілісної мозаїчної картини, на зразок пазлів, відображення попиту та пропозиції в контексті її розшифровки. З іншого – аббревіатура дозволяє його вважати прийнятним розрахунковим еквівалентом.

Не виключено, що запропонованого еквіваленту буде замало бо знадобляться додаткові інструменти для підтвердження ефективності оцінювання багатофакторної взаємовпливовості в АМО-пазловому вимірі. Тому, гіпотетично можна допустити, що таким інструментальним засобом для ефективної "розкладки" або складання АМО-пазлів у єдині оціночні картини, можуть бути, поля на яких умовно кажучи, «гра» у АМО-пазли повинна буде відбуватися по сформульованим правилам. Такими полями можуть бути матриці інцидентності, створені на основі ієрархічних структурно-логічних схем, побудові і оцінюванню яких передбачено присвятити подальші заплановані дослідження у межах методики динамічного проектування БЖ.

Для оцінювання альтернативних методичних підходів у проектування БЖ цей метод оцінювання був обраний не випадково. Його використання здійснюється у цілих числах, не зважаючи на задану кількість складових частин кожної групи визначених методик. В основному більшість груп по кожному напрямку були сформовані з 4-х складових частин, для яких була розрахована оцінка (12/4) у 3 АМО-пазли, але декілька з визначених груп мали лише три складові частини, що дозволило їх розрахувати (12/3) з оцінкою в 4 АМО-пазли відповідно.

У свою чергу, гіпотетично прийнявши за аксіому рівнозначність оцінки кожної групи третього рівня 12 АМО-пазлами та розподіливши їх на рівноцінні складові частини по 3 або 4 пунктам, визначення пріоритетності того чи іншого важеля в загальній методиці кількісно конкретизувалось у показниках нейтральності, впливовості або протидії. Це надало можливість оцінювання за шкалою у 0,3,4,6,8,9 та 12 АМО-пазлів.

Розширення шкали оціночної бази та закладенні можливості до більш ретельного визначення пріоритетів для саморегулювання і самооновлення структури у поєднанні з прийнятим факторно-змістовним наповненням структурно-логічних схем побудови методики обумовлюють наукову новизну та оригінальність дослідження в контексті прийнятності подальшого його проведення на основі теорії графів та матричної інцидентної оцінки [1]. Ця методика на основі теорії графів розповсюдження у світі для інтерпретації результаатів факторного аналізу з використанням експертних методів.

Запропонований граф відображає зв'язки та їх спрямування (ребра) поміж вершин, які визначені в ньому як складові частини чотирьох методик проектування: регіонально-лідуючої (пункти 1-4), аналітично-факторної (пункти 5-8), середовищно-орієнтованої (пункти 9-12) та еволюційно-спрямованої (пункти 13-16). При цьому за для зменшення ризику, щодо здійснення некоректної оцінки по визначенню наявності або відсутності впливових спрямувань поміж 16 вершинами графа визначених у якості 4-кратних



складових до вищеперерахованих методик, а також з метою здобуття достовірних даних впливовості у матриці суміжності та оціночної ітетності, розробленої на основі параметрів четвертих рівнів, спеціально створених для цього структурно-логічних схем (рис.2-5) по12-АМО-пазловій системі оцінки правильності побудови нижче запропонованої матриці інцидентності були залучені фахівці для проведення експертного аналізу.

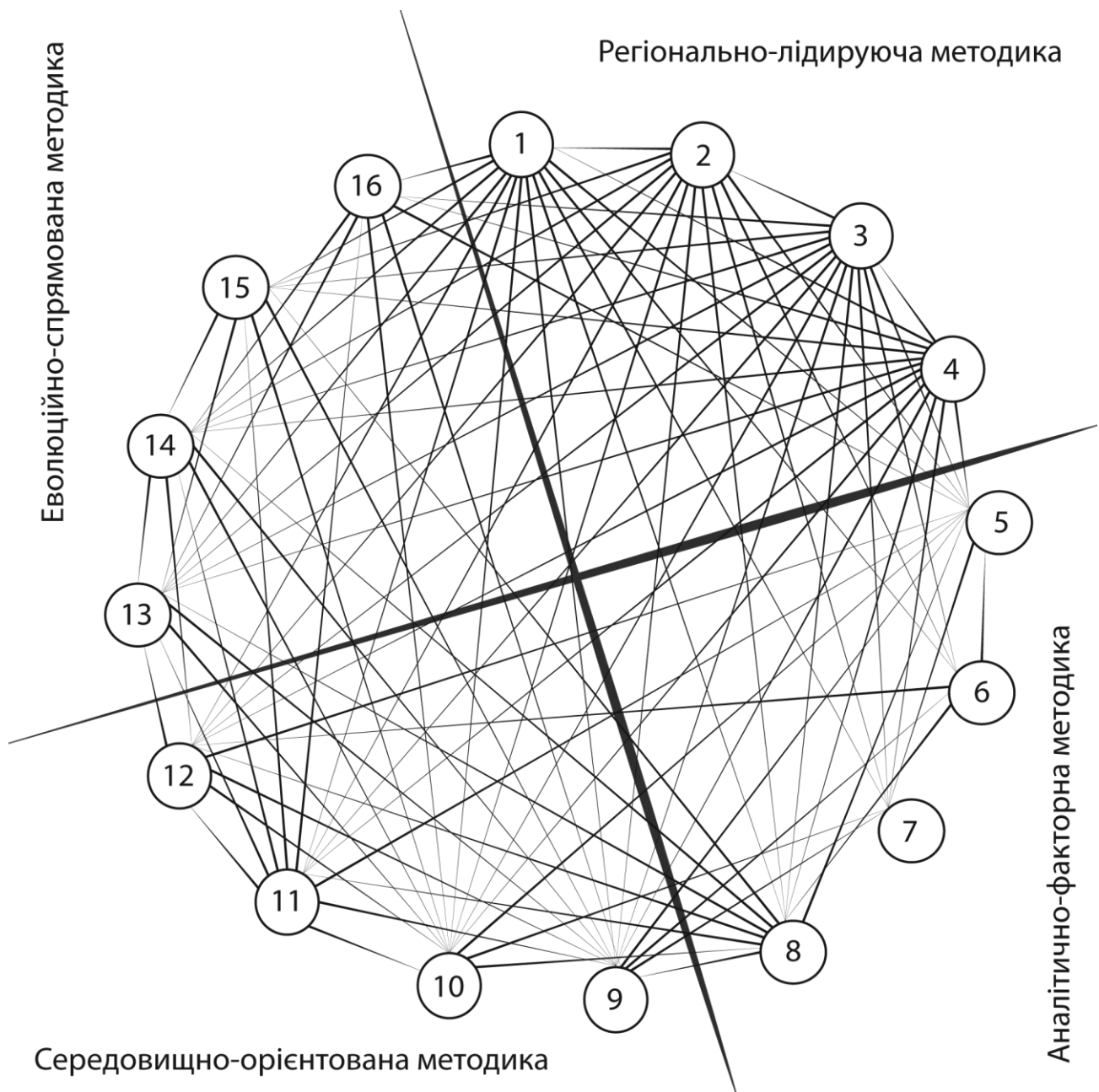


Рис. 6. Граф інцидентної взаємовпливовості методики проектування БЖ.

Експертам, а їх було залучено в кількості 16 осіб, було запропоновано із 3 або 4 складових, що сформувавши четвертий рівень структурно-логічних схем, у відповідності до їх розуміння методичного спрямування кожної, оцінити

важливість та послідовність взаємодії поміж 16 вершинами графа або основних частин визначених для методик проектування.

При цьому, експертам було надано право, в разі потреби, вносити обґрунтовані пропозиції для уточнення структурно-логічних схем, а також по 12-АМО-пазловій системі оцінити впливовість взаємозв'язків у матриці суміжності та оціночної пріоритетності основних складових методики проектування БЖ.

Таким чином усі наведені вище схеми, граф інцидентності та запропонована на рис. 7 матриця, пройшли експертну оцінку, та мають відповідний до її результатів вигляд.

Методика		Регіонально-лідуюча				Аналітично-факторна				Середовищно-орієнтована				Еволюційно-спрямована				Методика
№	(-) (+)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	↙ ↓ → ↘	I.11	I.12	I.13	I.14	I.21	I.22	I.23	I.24	I.31	I.32	I.33	I.34	I.41	I.42	I.43	I.44	
1	I.11	0	+4	0	+12	-12	-12	-12	-8	-4	-12	-4	-12	-12	-12	-3	-12	Регіонально-лідуюча
2	I.12	-4	0	+4	0	-12	-6	-9	-8	-3	-6	-3	-12	-9	-9	-9	0	
3	I.13	-12	-4	0	+9	-12	-3	-12	-8	-3	-12	-9	-12	-12	-9	-6	-12	
4	I.14	-12	0	-9	0	-12	0	-9	-8	-6	-12	-6	-3	-9	-9	-3	-9	
5	I.21	+12	+12	+12	+12	0	+12	-12	+9	+12	+6	+12	+12	0	0	0	+6	Аналітично-факторна
6	I.22	+12	+6	+3	0	-12	0	0	-4	+9	0	0	-6	0	0	0	0	
7	I.23	+12	+9	+12	+9	+12	0	0	0	+12	+12	0	0	0	0	0	0	
8	I.24	+8	+8	+8	+8	-9	+4	0	0	-6	+12	-12	-12	-9	-6	-12	0	
9	I.31	+4	+3	+3	+6	-12	-9	-12	+6	0	0	+6	+9	+12	+12	+12	+9	Середовищно-орієнтована
10	I.32	+12	+6	+12	+12	-6	0	-12	-12	0	0	+12	+12	+12	+12	+9	+12	
11	I.33	+4	+3	+9	+6	-12	0	0	+12	-6	-12	0	-12	-12	-12	-6	-6	
12	I.34	+12	+12	+12	+3	-12	+6	0	+12	-9	-12	+12	0	-12	+6	0	0	
13	I.41	+12	+9	+12	+9	0	0	0	+9	-12	-12	+12	+12	0	+12	+12	+12	Еволюційно-спрямована
14	I.42	+12	+9	+9	+9	0	0	0	+6	-12	-12	+12	-6	-12	0	+9	+12	
15	I.43	+3	+9	+6	+3	0	0	0	+12	-12	-9	+6	0	-12	-9	0	0	
16	I.44	+12	0	+12	+9	-6	0	0	0	-9	-12	+6	0	-12	-12	0	0	
	Σ1	+87	+86	+105	+107	-105	-8	-78	+18	-49	-81	+44	-30	-87	-36	+3	+12	
	Σ	+385				-173				-116				-108				

Рис. 7. Матриця суміжності та оціночної пріоритетності основних складових методики проектування БЖ.

Отримані результати по проведеній матрично-інцидентній оцінці визначили рейтинг серед лідируючих методик проектування, що попередньо ефективно діяли в інших країнах та частково або повністю були перенесені на терени держав визначених регіонів. Значний вплив на рейтинг відбувся ще від довготривалого залучення в ці регіони передового досвіду найкращих архітекторів та інших фахівців у сфері проектування, а також світових інноваційних технологій. Найвищу оцінку щодо методичної інтеграції серед визначених груп лідируючих регіонів отримали Східноазійська група та країни інтенсивно-успішного розвитку. І мабуть у цьому немає нічого дивного, бо навіть неозброєним оком можна побачити масштабність проектно-будівельних "експериментів" за останні десятиліття проведених в цих країнах або з огляду на масове створення в них надсучасної забудови, основу якої складає БЖ. Це будівництво надвисоких будинків в умовах жорстко посушливого клімату в ОАЕ у забудові на відібраних у моря наливних територіях, створенні об'єктів клубного житла у Гонконзі, надзвичайно масова забудова мегаполісів та інших великих міст у Китаї, розбудова Сінгапуру посеред джунглів за умов надвисокої вологості та перегріву атмосфери, або створення на півночі відсталого африканського континенту у ПАР житлових оаз над комфортного співіснування з залученням передових технологій та інновацій з усього світу.

Даний перелік можна було б ще довго продовжувати розглядаючи архітектуру Японії та Південної Кореї, які вже протягом більш ніж 50 років активно впливають на світові тенденції у будівництві БЖ, чи прикладами з Бразилії та Австралії, що входять до складу регіонів інтенсивно-успішного розвитку, в контексті використання прийнятих на озброєння методик Західної Європи та Північної Америки. Але погодимось, що визначені матрично-інцидентне лідерство співпадає з логікою наданої професійної оцінки.

Дійсно, лише за умови використання найкращої світової архітектури у якості підґрунтя для регіонального розвитку, можна вийти на рівень методично успішно-розвинутих країн, особливо якщо це стосується найбільш масового будівництва.

Нижче за рейтингом матрично-інцидентного аналізу, щодо визначення впливовості «сторонніх» регіональних методик на власне проектування, оцінені Північноамериканська у купі з Західноєвропейською, а також Східноєвропейська у сучасному відображенні трохи модернізованих за останнє чверть-століття методик, що діяли у колишньому СРСР та країнах-сателітах навколо нього. Щодо першої групи, її відносна «самодостатність» у порівнянні з попередньо розглянутими, знаходить пояснення у майже декілька столітніх еволюційних процесах створення БЖ у Європі та їх колоніального розповсюдження по світу. Особливо значуще прискорення та модернізація цих

процесів відбулося у США та Канаді, які як і Західна Європа поступово перетворилися на регіонально-лідуючу групу країн-донорів інноваційно-технологічного розповсюдження ідей, принципів і методик побудованих на досконалому вивченні соціально-демографічно-маркетингового попиту, а також впливовості суто місцевих факторів на проектування та будівництво БЖ [8]. В значній мірі цьому сприяв довготривалий євро-американський досвід проектування та століттями діюча архітектурно-дослідницька школа. Тому слід визнати те, що рейтингове визначення методичної «самодостатності» у 89 АМО-пазлів, тим не менш відображає високу ефективність та регіональні спроможності супроводу проектування за рахунок дієздатного впливу аналітично-факторної, середовищно-орієнтованої та еволюційно-спрямованої складових у групі Північно - американських та західноєвропейських методик.

Дещо менший рейтинг у 84 АМО-пазли за матрично-інцидентним визначенням отримали Східноєвропейські регіонально-лідуючі методики, які на погляд експертів були б значно вищими в разі проведення подібної оцінки наприкінці 90-х років минулого століття. Але не стільки з огляду на колишню закритість СРСР, держав Варшавського договору та країн-сателітів від заходу, скільки у контексті довготривалого та масового планово-директивного впровадження різноманітних вітчизняних методик у проектування та будівництво, але особливо, якщо це стосується створення БЖ.

У наслідок розпаду Радянського Союзу деякі колишні країни соціалістичної співдружності та республіки із складу СРСР переорієнтувалися на залучення інновацій з заходу, але більшість, впроваджуючи передові технології продовжують архітектурно-будівельну діяльність в руслі використання дещо модернізованих пострадянських методик.

І це не дивує, бо окрім певної недосконалої методичного супроводу, який колись активно впроваджувався, його сучасне застосування у інноваційно-модернізованому вигляді аналітично-факторних та середовищно-еволюційних методик, дозволив принаймні в Україні і не тільки, зберегти масове будівництво житла, значно покращити його якість та урізноманітнення з метою задоволення надширокого попиту на ринку нерухомості.

Тому слід визнати що рейтинг сучасних Східноєвропейських методик маючи тенденцію дещо до зменшення попри усе зберігає доволі високий рівень, але у першу чергу за рахунок попередніх здобутків в архітектурно-дослідницькій та проектно-експериментально науковій діяльності даного регіону. Не варто при цьому забувати про те, що і по нині деякі методики, особливо якщо це стосується створення БЖ, прийнятні світом та активно використовуються у інноваційно-модернізованому вигляді навіть в деяких

країнах лідируючих регіонів на кшталт КНР та інших, які не увійшли до визначеного переліку.

Поряд з тим, що матрично-інцидентний метод дозволив встановити зв'язки та взаємодію між регіонально-лідируючими методиками та визначити рівні впливовості на їх рейтинги з боку інших методичних підходів, його використання дозволило кожну з визначених груп розглянути диференційно у визначених пріоритетах її складових частин.

Таким чином було визначено, що кожну з трьох методичних груп, як правило, сформована з переважної більшості складових, які напряму алгоритмізують процеси, та не менше однієї складової що підпорядкована цим методичним структурам.

Так розподілені за рейтингом впливовості аналітично-факторної групи: природно-кліматичного спрямування (з оцінкою -105 АМО-пазлів); місцево-топографічного орієнтування (-78 АМО-пазлів); культурно-історичного відображення (-6 АМО-пазлів) підпорядковують методики інфраструктурно-містобудівного удосконалення (+17 АМО-пазлів). Середовищно -орієнтована група, що розподілилась за рейтингом на урбаністичну (-73 АМО-пазли); гуманістичну (-46 АМО-пазлів) та антидеградаційну (-44 АМО-пазли) складові, підпорядковують методики реноваційного спрямування (+30 АМО-пазлів). Для еволюційно-спрямованих методик рейтинговий розподіл на модернізуючу (-87 АМО-пазлів) та інтегруючу (-36 армопазлів) складові також підпорядкували компенсаторну (+12 АМО-пазлів) та інфраструктурно-насичуючу (+3 АМО-пазли) частини.

### **Висновок.**

Сучасне проектування багатоповерхового житла буде ефективним для інвестора і відображати спектр потреб покупців житла, в разі використання методик, що виходять з попереднього досвіду проектування БЖ, в тому числі міжнародного.

Але цих методик сьогодні замало. Врахування надмірної кількості та різноманіття факторів, що впливають на вибір успішного рішення сучасного БЖ і процедур його розроблення та просування на ринку потребує використання новітніх наукових методів з елементами різноманітних допроектних та проектних досліджень.

При вдосконаленні методики проектування БЖ пропонується використання системного підходу та в його рамках методів факторного аналізу. В даній статті продемонстровано спосіб виявлення суттєвих факторів, що впливають на проектування БЖ, шляхом структуризації та узагальнення інформації, отриманої на основі експертних методів. Запропоновано

результати експертних опитів і анкетування оцінювати з демонстрацією ваги взаємовпливу між різними факторами у вигляді графів інцидентної взаємовпливовості. Зазначені експертні методи побудовані на використанні професійного досвіду та інтуїції спеціалістів під час розв'язування аналітичних задач, у даному дослідженні - при оцінюванні методик проектування БЖ.

Методи, закладені в основу дослідження факторів регіонально-лідуючого спрямування та інших складових, створюють алгоритм аналітично-факторного оцінювання. Вони дозволяють на основі створеного графа і матриці інцидентності визначити пріоритети взаємного впливу серед більш ніж 60 елементів - чинників методики проектування.

При вдосконаленні сучасних методів формування БЖ встановлені рейтинги регіонально-лідуючої, аналітично-факторної, середовищно-орієнтованої та еволюційно-спрямованої методик, що мають розповсюдження в світовій методології проектування. Встановлено зв'язки та взаємодію між регіонально-лідуючими методиками та визначені рівні впливу на їх рейтинги з боку інших методичних підходів.

Склад елементів системно-функціонального наповнення моделі проектування БЖ, та оцінювання повноти і якості вирішення проектних завдань в роботі реалізоване на основі універсальних оцінювальних модулів – так званих АМО-пазлів. Результати оцінювання буде сприяти досягненню якості організаційно-супроводжувальних методичних заходів, а також саморегуляції та самооновленню методики проектування БЖ, що може адаптивно розвиватися з урахуванням актуалізованих вихідних даних.

### Література

1. Харари. Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973. – 300 с.
2. Мних Є.В. Економічний аналіз : підручник / Є.В. Мних. - К.: Знання, 2011. - 630 с. - (Вища освіта ХХІ століття).
3. Методология и методика научного исследования // Научные работы. – Минск, 2007. – С. 4-77.
4. Свердан М.М. Основи наукових досліджень / М.М. Свердан, М.Р. Свердан. - Чернівці: Рута, 2006. – 352 с.
5. Грабовецький Б.Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання. - Вінниця: ВНТУ, 2010. - 171 с.
6. Дж. К. Джонс. Методы проектирования. - М.: Мир, 1986. - 325 с.
7. Лаврик Г.И. Качество проектирования жилища / Г.И. Лаврик. – К.: Будівельник, 1976. - 128 с.
8. Книш В.І., Буравченко С.Г. Динаміка проектування і будівництва багатоквартирного житла у поетапно-аналоговому відображенні та матрично-

інцидентному оцінюванні пріоритетності взаємовпливовостей/Сучасні проблеми архітектури та містобудування.Зб.наукових праць. Вип. 47. - К.: КНУБА, 2017. - С. 456-481.

9. Peiser Richard B . Professional real Estate development /The ULI Guide to the business/ Peiser Richard B , Anne B. Frej / Second edition .Washington DC/ULI The Urban Land institute. 2003 - 450 p.

10. Буравченко С.Г. Формирование композиционных структур фасадов жилых зданий с учетом их размещения в застройке. Автореферат дис. канд.врхит. – Л.: ЛИСИ, 1989. – 24 с.

#### **Аннотация:**

В статье рассмотрена иерархия структурно-логических схем в методике проектирования многоквартирного жилья. Теоретически доказана целесообразность использования 12-АМО-пазловой шкалы для оценки приоритетов воздействия, а также графо-матрично-инцидентально оценены эти показатели.

Ключевые слова: саморегулирование, самообновление, иерархия, методика, проектирование, регионально-лидирующая, аналитически-факторная, пространственно-ориентированная, эволюционно-направленная, граф, матрица инцидентности, смежность, оценочная приоритетность, многоквартирное жилье.

#### **Abstract:**

The article considers the hierarchy of structurally-logic schemes in the methodology of projecting apartment building. Theoretically proved the reasonability of usage 12-point scale for assess the priorities of impact. Also set a value for these indicators by the graph incidence matrix.

Key words: self-regulation, self-renovation, hierarchy, methodology, projecting, regional leading, analysis and factorial, spatial-oriented, evolutionary-directed, graph, matrix, incidence, contiguity, valuation priority, apartment building.

УДК 628.16

Кравчук О.А.,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ШВИДКОСТІ ФІЛЬТРУВАННЯ ПІД ЧАС РОБОТИ ШВИДКОГО ФІЛЬТРА

*Представлено результати експериментальних досліджень роботи швидких фільтрів. Приведено графічні залежності, які відображають зменшення відносної швидкості фільтрування з часом при різних значеннях початкової швидкості фільтрування. Показано зміну про цього коефіцієнта фільтрації з часом.*

*Ключові слова: фільтрування; суспензія; коефіцієнт фільтрації; фільтруючий матеріал.*

**Вступ.** Підготовка природних вод для господарсько-питних потреб населення та потреб промислових підприємств здійснюється на очисних спорудах за різними технологічними схемами для приведення їх фізико-хімічних показників у відповідність до вимог споживачів. В Україні, як і за кордоном, одним із основних елементів цих схем є швидкі фільтри з зернистою засипкою. Фільтрування дає змогу затримувати найменші завислі й колоїдні частинки з води в пористому середовищі. При цьому подача очищеної води на фільтри, як правило, здійснюється з постійною витратою. Проте, в зв'язку з недостатньою проникністю фільтруючого матеріалу, над його поверхнею з часом накопичується певний шар води, який здатен прискорювати фільтрувальний процес. З іншого боку, по мірі відкладення завислих речовин в порах завантаження, збільшується його гідравлічний опір, що врешті респіт призводить до різкого зниження швидкості фільтрування, а отже і продуктивності фільтра. Прояснення води шляхом фільтрування є основним робочим процесом швидких фільтрів. Зміна гідравлічного опору фільтруючого завантаження і приросту втрат напору – це супутній процес. Проте, обидва процеси в однаковій мірі повинні враховуватись при проектуванні, розрахунку та експлуатації фільтрів.

Дослідженням роботи швидких фільтрів протягом тривалого часу продуктивно займались багато вчених [1-3]. Тому при постійній швидкості руху рідини в цих спорудах, параметри фільтрувального процесу вивчені досить повно. Однак, при змінній швидкості фільтрування в існуючих моделях використано значну кількість припущень та спрощень.



**Результати досліджень.** Для експериментального дослідження основних характеристик процесу фільтрування в лабораторії водопостачання Київського національного університету будівництва і архітектури було змонтовано модельну установку швидкого фільтра, схема якої приведена на рис. 1.

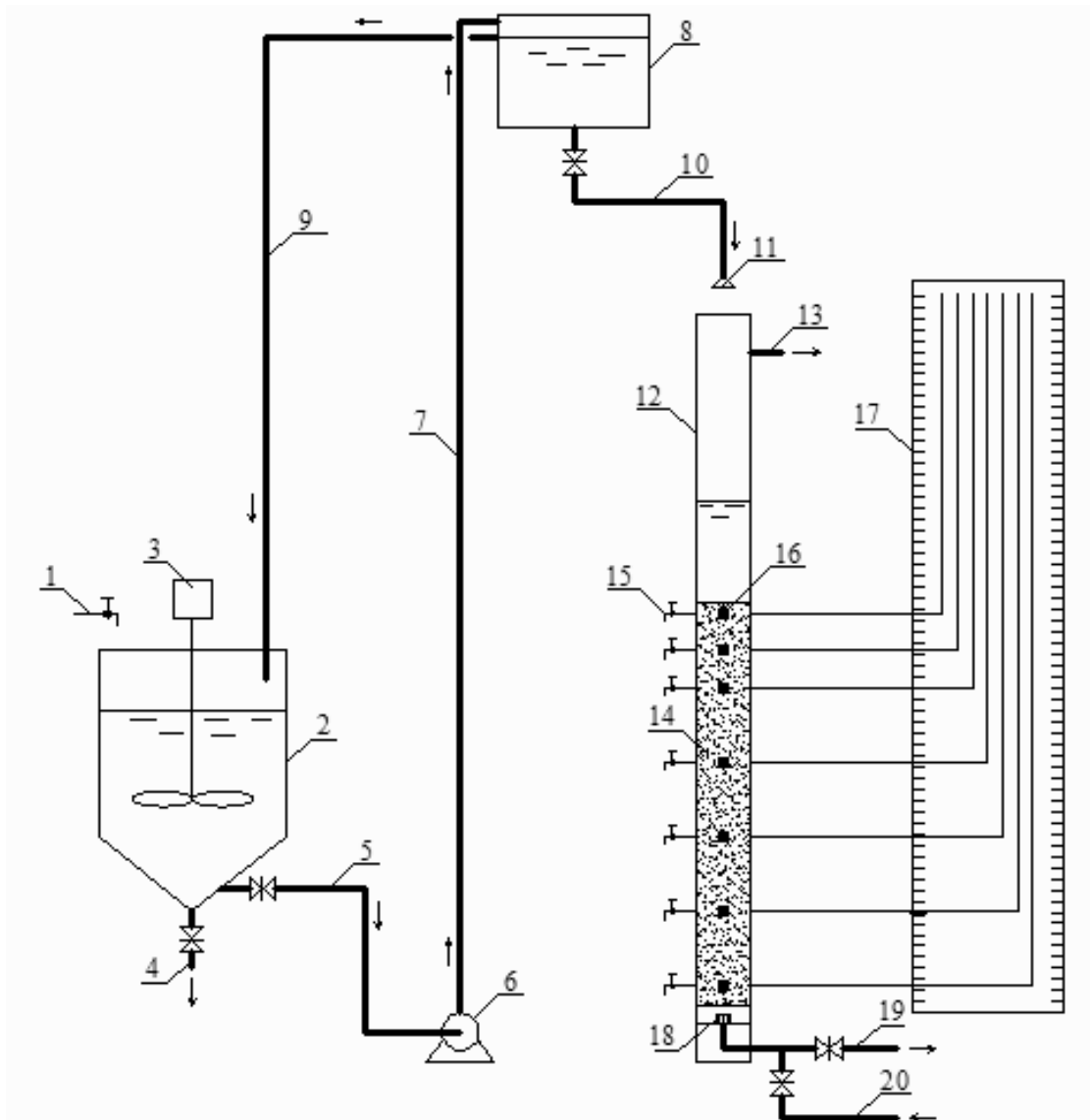


Рис. 1. Схема експериментальної установки:

- 1 – подача води з водопровідної мережі; 2 – бак для приготування суспензії; 3 – механічна мішалка; 4 – випуск в каналізацію; 5 – трубопровід подачі суспензії до насоса; 6 – насос; 7 – напірний трубопровід подачі суспензії до витратного баку; 8 – витратний бак; 9 – переливний трубопровід; 10 – трубопровід подачі суспензії на фільтр; 11 – розподільчий оголовок; 12 – фільтрувальна установка; 13 – переливний трубопровід; 14 – фільтруюче завантаження; 15 - крани для відбору проб суспензії; 16 – місце для відбору проб завантаження; 17 – щит п'езометрів; 18 – дренажний ковпачок; 19 – трубопровід відводу очищеної води; 20 – трубопровід подачі води на промивку

Фільтраційна колона виготовлена з полімерної труби діаметром 150 мм і висотою 2,0 м. В якості фільтруючого завантаження виступає кварцовий пісок,

аналогічний тому, що використовується у швидких фільтрах на Дніпровській водопровідній очисній станції м. Києва. Висота його шару становить 1 м. На трубі влаштовано 7 створів (1, 2, 3 – на відстані 0,1 м, 4, 5, 6, 7 – через 0,2 м), в яких відбувався відбір води, що очищається, і проб піску після процесу очистки. В цих же створах підключені спеціальні п'єзометричні трубки для отримання показань напору у відповідних перерізах фільтруючого завантаження.

Перед початком проведення експериментальних досліджень були проведені дослідження основних характеристик фільтруючого матеріалу. Його щільність в насипному стані становила  $1412 \text{ кг/м}^3$ , у щільному тілі –  $2650 \text{ кг/м}^3$ , пористість  $n_0 = 0,47$ , коефіцієнт форми  $k_\phi = 1,19$ , еквівалентний діаметр частинок завантаження  $d_{ек} = 1,15 \text{ мм}$ .

В якості модельних забруднень, які необхідно видалити фільтруванням з води, прийнято молоту спондилову глину. Приготування експериментальної суспензії, що очищується на моделі, здійснюється в спеціальному змішувальному баку. Після цього суспензія насосом подавалась у витратний бак і далі у фільтраційну колону. Фільтрування відбувалось зверху вниз.

Після закінчення роботи фільтрувальної установки здійснювалась промивка фільтруючого завантаження, яка відбувалась знизу вгору. Промивна вода по спеціальному переливному трубопроводу відводилась у каналізаційну мережу.

В даній роботі представлені результати експериментальних досліджень, присвячених зміні швидкості фільтрування з часом. Причому, при швидкості фільтрування  $V < 15 \text{ м/год}$  ( $Re < 4$ ) процес проходить у ламінарному режимі [4, 5]. Число Рейнольдса при цьому розраховувалось за формулою (1).

$$Re = \frac{Vd_{ек}}{6\nu(1 - n_0)}, \quad (1)$$

де  $\nu$  – кінематична в'язкість,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

На рис. 2 приведені окремі характерні приклади зміни відносної швидкості фільтрування з часом при різних значеннях початкової швидкості  $V_0$  і концентрації забруднень  $C_0$ .

Аналіз представленого графіка підтверджує той факт, що збільшення початкової концентрації забруднень і початкової швидкості фільтрування зменшує час фільтроциклу, тобто того часу коли фільтр буде очищати воду до заданої концентрації забруднень на виході з очисної споруди. Окрім цього зменшується час, при якому фільтр буде працювати з мінімально допустимою швидкістю (витратою).

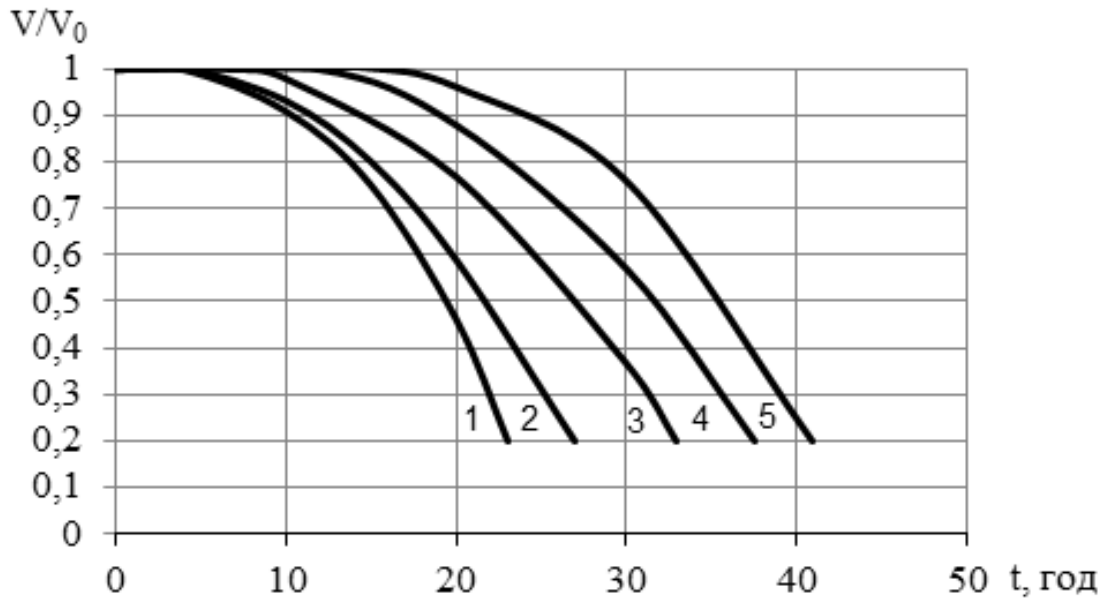


Рис. 2. Зміна відносної швидкості фільтрування з часом при початковій концентрації  $C_0 = 100$  мг/л і швидкості  $V_0$ :  
 1.  $V_0 = 7,95$  м/год ( $C_0 = 195$  мг/л); 2.  $V_0 = 10,1$  м/год;  
 3.  $V_0 = 7,85$  м/год; 4.  $V_0 = 5,91$  м/год; 5.  $V_0 = 3,97$  м/год

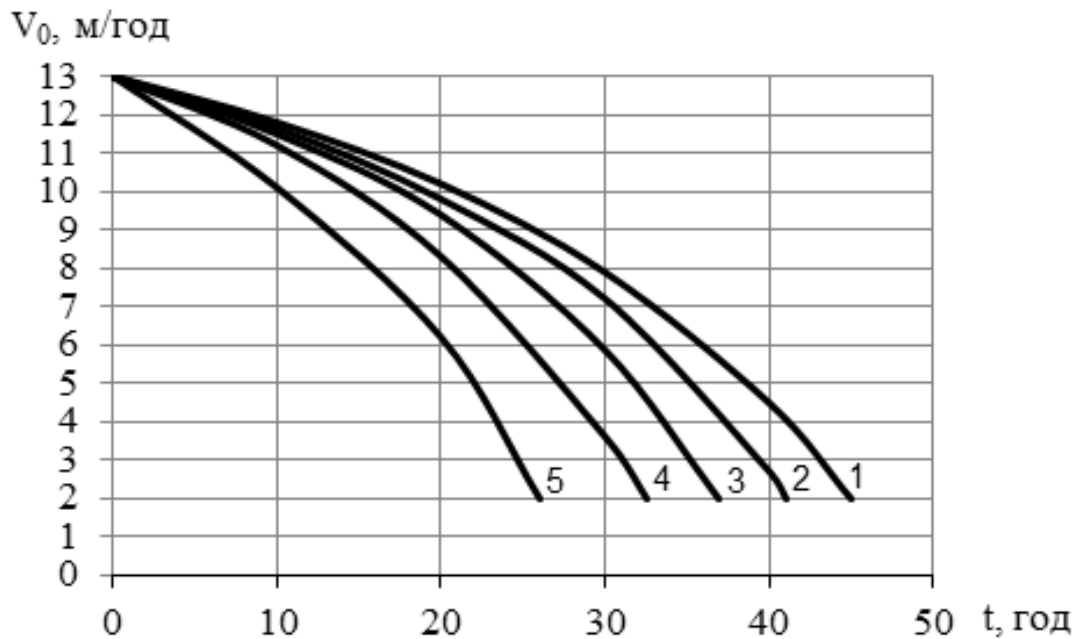


Рис. 3. Визначення часу роботи фільтра при забезпеченні заданої величини відносної швидкості фільтрування  $V/V_0$ :  
 1.  $V/V_0 = 0,2$ ; 2.  $V/V_0 = 0,4$ ; 3.  $V/V_0 = 0,6$ ; 4.  $V/V_0 = 0,8$ ; 5.  $V/V_0 = 0,9$

Час роботи фільтра (тривалість фільтроциклу), виходячи з критерію падіння швидкості фільтрування до мінімально допустимої ( $V/V_0$ ), в представлених нами дослідних умовах зручно визначати за графіком на рис. 3.

З приведенного рисунку слідує, що на зменшення швидкості фільтрування з часом (витрати води) активно впливає величина концентрації забруднень і

швидкості руху середовища на вході в очисну споруду. Очевидно, що при конкретній початковій концентрації забруднень, існує відповідне оптимальне значення початкової швидкості фільтрування, при якому буде забезпечуватися максимальний час роботи фільтра (тривалість фільтроциклу) і досягнення при цьому необхідної ступені очистки води. Наприклад, в нашому випадку: при початковій швидкості фільтрування  $V_0 = 7$  м/год і початковій концентрації забруднень  $C_0 = 100$  мг/л величина відносної швидкості  $V/V_0 = 0,5$  (величина витрати дорівнює половині розрахункової) буде досягнута через 28 годин роботи фільтра.

Як відомо, при роботі фільтра з постійною в часі швидкістю фільтрування коефіцієнт фільтрації зернистого завантаження суттєво зменшується [6, 7]. Очевидно, та ж сама тенденція буде зберігатись і при змінній в часі швидкості фільтрування.

На рис. 4 показано характер зміни середнього за товщиною всього завантаження значення коефіцієнта фільтрації ( $k_{\text{ср}}$ ) в залежності від зміни відносної швидкості фільтрування з часом  $V/V_0$ .

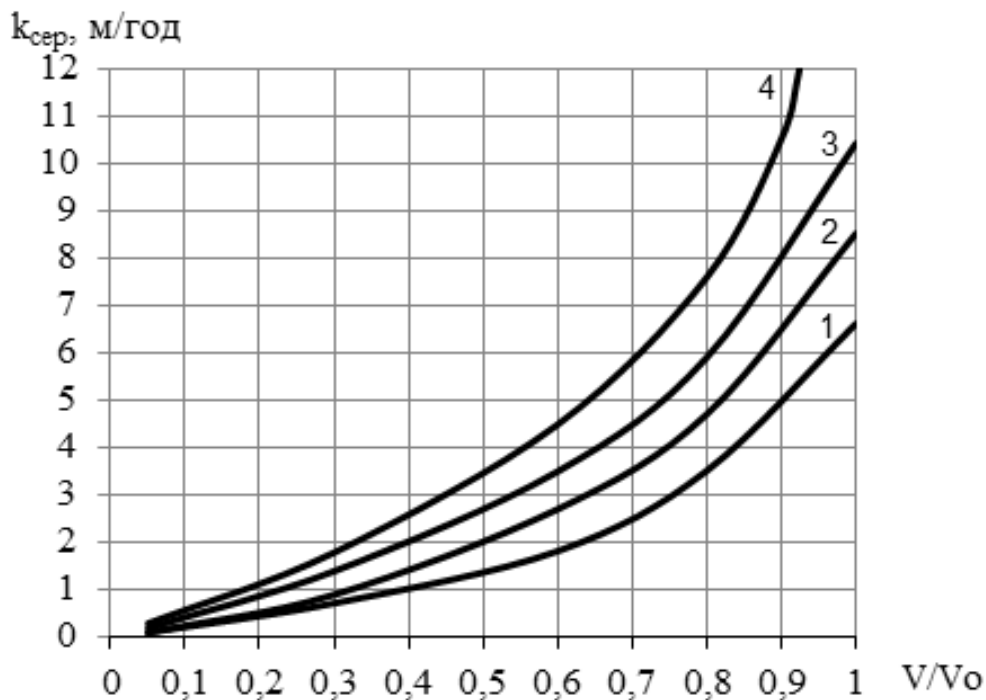


Рис. 4. Зміна середнього для всього фільтра коефіцієнта фільтрації в залежності від відносної швидкості фільтрування при початковій швидкості фільтрування  $V_0$ :

1.  $V_0 = 3,97$  м/год; 2.  $V_0 = 5,91$  м/год; 3.  $V_0 = 7,85$  м/год; 4.  $V_0 = 9,78$  м/год

З графіка слідує, що більшим значенням швидкості фільтрування при однаковій величині співвідношення  $V/V_0$ , відповідають більші значення середнього коефіцієнта фільтрації  $k_{\text{ср}}$ .

Більш наочним і інформаційним для характеристики роботи фільтра є графік приведений на рис. 5, на якому показано, як змінюється коефіцієнт фільтрації не в середньому для всього фільтра, а для конкретного шару фільтра коефіцієнта фільтрації  $k_f$  (в даному випадку шар між створами 1 і 2 товщиною 0,1 м). Оскільки цей шар є першим за рухом рідини, що очищається, і в ньому затримується найбільша частина забруднень, які переносяться рідиною.

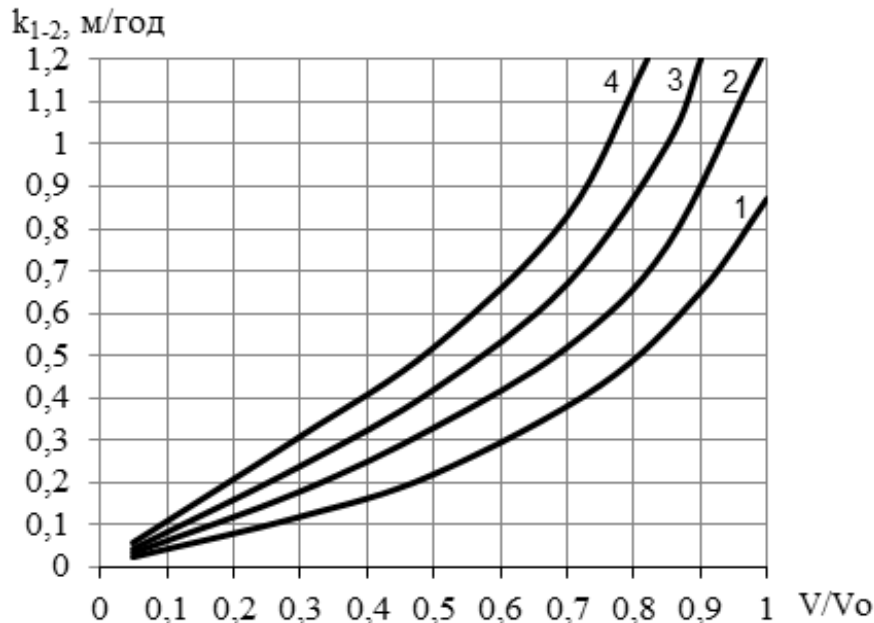


Рис. 5. Зміна коефіцієнта фільтрації шару завантаження між створами 1-2 в залежності від відносної швидкості фільтрування при початковій швидкості  $V_0$ :

1.  $V_0 = 3,97$  м/год; 2.  $V_0 = 5,91$  м/год; 3.  $V_0 = 7,85$  м/год; 4.  $V_0 = 9,78$  м/год

Як бачимо, в цьому шарі завантаження зберігається загальна для всього фільтра тенденція, збільшення величини коефіцієнта фільтрації при збільшенні швидкості руху рідини, однак, конкретні значення коефіцієнта фільтрації цього шару на порядок менші ніж в середньому для всього фільтру.

**Висновки.** В даній роботі представлені результати особистих експериментальних досліджень зміни швидкості фільтрування з часом. Показано, що збільшення початкової концентрації забруднень та початкової швидкості фільтрування призводить до значного зниження швидкості фільтрування з часом, а отже і скорочення тривалості фільтроциклу.

Приведені залежності зміни коефіцієнта фільтрації протягом часу роботи фільтра при різних початкових швидкостях фільтрування показують, що більшим значенням швидкості фільтрування при однаковій величині співвідношення  $V/V_0$ , відповідають більші значення коефіцієнта фільтрації.

### Література

1. Кастальский А.А., Минц Д.М. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1962. – 558 с.
2. Ives K. J. Theory of Filtration. Special Subject // London Inst. Water Supply Assoc. – 1969. – №7. – P. 3-28.
3. Орлов В.О. Водоочисні фільтри із зернистою засипкою. – Рівне: НУВГП, 2005. – 163 с.
4. Журба М.Г. Очистка воды на зернистых фильтрах. – Львов: Вища школа, 1980. – 200 с.
5. Поляков В.Л. Расчет фильтрования суспензий через многослойную загрузку при линейной кинетике массообмена // Химия и технология воды, 2008, т. 33, № 1. – С. 3-14.
6. Венецианов Е.В., Рубинштейн Р.Н. Динамика сорбции из жидких сред. – М.: Наука, 1983. – 237 с.
7. Поляков В.Л. Фильтрование суспензий с убывающей скоростью при линейной кинетике массообмена // Химия и технология воды, 2012. – т. 34, № 2. – С. 107-130.

### Аннотация

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований работы скорых фильтров. Приведены графические зависимости, которые отражают изменение относительной скорости фильтрования со временем при различных значениях начальной скорости фильтрования. Показано изменение при этом коэффициента фильтрации со временем.

Ключевые слова: фильтрование; суспензия; коэффициент фильтрации; фильтрующий материал.

### Abstract

The results of experimental research of rapid sand filters operation are presented in this article. Graphs, which illustrate the variation of relative filtration velocity under its different initial values, are considered. Variation of filtration coefficient over time under these conditions is shown.

Keywords: filtration; suspension; filtration coefficient; filtration material.

УДК 625.767

Краснослободцева Е.В.,  
Киевский национальный университет  
строительства и архитектуры

## СТРУКТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УКРАИНЕ И ЗА РУБЕЖОМ

*Анализируется структура показателей информационного обеспечения процессов проектирования и развития рекреационных территорий в Украине и за рубежом, а также их роль не только в градостроительном, но и в экономическом становлении земель.*

*Ключевые слова: показатели, рекреационная территория, информационное обеспечение.*

Показатели играют основную роль в построении градостроительной модели проектирования, развитии и анализе рекреационных территорий, а также в процессе их информационного обеспечения.

Все объекты, которые являются элементами структуры рекреационных территорий, имеют определенные показатели.

Термин «показатель» включает в себя два определения: наименование показателя и его значение. На разных уровнях модели информационного обеспечения наименование показателя не меняется, меняется только его значение.

Составление структуры показателей позволяет проводить анализ рекреационных территорий и их наполнения, регулировать процессы их развития.

В научно-исследовательской базе Украины не представлено четкой структуры показателей, которая могла бы использоваться в целях анализа и создания модели рекреационной территории, а также для совершенствования организации уже существующих моделей.

Показатели играют большую роль в формировании градостроительной документации для разных уровней проектирования. (табл. 1)

Например, показатель площади территории присутствует на каждом уровне проектирования территории, меняется только его значение.

Далее представлена структура показателей, которая может использоваться для анализа рекреационных территорий. (табл. 2)

Помимо представленных показателей, для градостроительной деятельности также важными являются показатели, связанные с фактическим расположением предприятия или его частей в функционально-планировочной структуре города (пригородной зоны) и потреблением ресурсов градостроительного развития, необходимых для осуществления его производственной деятельности. [1]

Кроме существующих, перспективных и нормированных показателей можно использовать ретроспективные показатели с указанием временного периода в целях отслеживания качественных изменений территории.

Параметры и показатели для элементов системы рекреационных территорий - сооружений, площадок, вносятся отдельно.

Структурирование и упорядочивание показателей необходимо при составлении нормативных документов, направленных на контроль и стандартизацию процессов проектирования и развития территорий, а также объектов, расположенных на них.

Ценным является европейский опыт составления структуры показателей для информационного обеспечения процессов проектирования и развития территорий.

В документации Европейского Союза, а также его стран-членов, посвященной организации и развитию территорий, применяются термины, эквивалентные термину «показатель» в Украине, однако имеющие различные значения. Это такие определения: «индикатор» (indicator), «критерий» (criteria), «параметр» (parameter), «характеристика» («characteristics»), «черты» («features»).

Наиболее часто в значении «показатель» используется термин «индикатор».

«Индикаторы» могут рассматриваться отдельно как выбранные параметры, или в сочетании друг с другом. Их основное назначение – отражение определенных условий анализируемых систем. Это направление приводит к пониманию индикатора, как рационального построения нескольких переменных, или параметров, которым, согласно тому же источнику, «соответствует нечто такое, что может быть точно измерено или оценено качественно/ количественно, и что считается значительным для оценки экологических, экономических, социальных и институциональных систем». [2]

Европейской Комиссией был разработан доклад «Устойчивые города Европы», в котором рассматривалась необходимость использования индикаторов, как инструмента количественной оценки «устойчивости». [3]



Уровни проектирования градостроительной документации	Проект застройки	Ситуационная схема М 1:750000
		План современного состояния использования терр-ии М 1:50000
		Схема административно-территориального деления М 1:50000
	Проект детальной планировки	Схема современного состояния транспортной сети М 1:50000
		Проектный план М 1:50000
		Проектное предложение транспортной сети М 1:50000
	Генеральный план	Схема размещения района в системе расселения области М 1:1000000
		Опорный план М 1:5000
		Схема планировочных ограничений М 1:5000
		Основной чертеж ГП М 1:5000
		Схема транспортной сети М 1:5000
		Схема инженерной подготовки М 1:5000
Схема вертикального планирования М 1:5000		
Схема расположения рекреационной зоны в системе Овидиопольского р-на М 1:75000		
Схема газоснабжения, водоснабжения, канализации М 1:5000		
Проект районной планировки	Схема электроснабжения и сетей связи М 1:5000	
	Проектный план с планом красных линий, схемой прогнозируемых планировочных ограничений М 1:1000	
	Чертежи поперечных профилей улиц М 1:1000	
	Схема инженерных сетей, сооружений и использования подземного пространства М 1:2000	
	Ситуационная схема М 1:20000	
	Схема использования территории М 1:1000	
	Генеральный план М 1:1000	

Табл. 1. Уровни проектирования градостроительной документации.  
Проект застройки \* - рекомендуемый для включения

№ з/п	Наименование показателя	Ед. измерения	Значение показателя	
			Существующий	Перспективный (этап 15-20 лет)
1	<u>Технико-экономические</u>			
1.1	Население	Тыс. чел		
1.2	Плотность населения	чел/га		
1.3	Общая S территории рекреационной зоны по документам (в отведенных границах)	м <sup>2</sup> (га)		
1.4	Общая S рекреационной зоны фактически	м <sup>2</sup> (га)		
1.5	Общая S рекреационной зоны по результатам инвентаризации	м <sup>2</sup> (га)		
1.6	S рекреационной зоны под основной функцией	м <sup>2</sup> (га)		
1.7	S под застройкой (общая S зданий и сооружений в границах территории (зоны))	м <sup>2</sup>		
1.8	S под жилой застройкой:	м <sup>2</sup>		
1.9	- одноквартирной (усадебной и сблокированной)	м <sup>2</sup>		
1.10	- многоквартирной	м <sup>2</sup>		
1.11	Плотность жилого фонда	тыс. м <sup>2</sup> /га		
1.12	S под общественной застройкой:	м <sup>2</sup>		
1.13	S под санаторно-оздоровительными и рекреационными учреждениями	м <sup>2</sup>		
1.14	S природно-заповедного фонда	м <sup>2</sup>		

Табл. 2. Типы показателей

1.15	S водной поверхности	м <sup>2</sup>	
1.16	S пляжей	м <sup>2</sup> (га)	
1.17	S под твердым покрытием:	м <sup>2</sup>	
1.18	- коммуникации	м <sup>2</sup>	
1.19	- площадки (хозяйственные, рекреационные, производственные)	м <sup>2</sup>	
1.20	- паркинги	м <sup>2</sup>	
1.21	S под зелеными насаждениями	м <sup>2</sup> (га)	
1.22	S улично-дорожной сети	м <sup>2</sup>	
1.23	- внешнего транспорта	м <sup>2</sup>	
1.24	Протяженность магистральной сети, всего	км	
1.25	- обьездной дороги	км	
1.26	- магистральных улиц общегородского значения	км	
1.27	- магистральных улиц районного значения	км	
1.28	Плотность магистральной сети общая	км	
1.29	- магистралей общегородского значения	км	
1.30	- магистралей районного значения	км	
1.31	Протяженность линий движения наземного пассажирского транспорта, всего	км	
1.32	- автобус	км	
1.33	- троллейбус	км	

Табл. 2. Типы показателей (продолжение)

1.34	- трамвай		км		
1.35	Плотность сети наземного пассажирского транспорта, общая		км/ км <sup>2</sup>		
1.36	Общий уровень автомобилизации		авто/1000 чел.		
1.37	Кол-во мест хранения легковых индивидуальных автомобилей		шт.		
2	<b>Инженерное оборудование:</b>				
2.1	<b>Водоснабжение</b>		тыс. м <sup>3</sup> /сутки		
2.1.1	питьевое				
2.1.2	производственное				
2.1.3	хозяйственное				
2.1.4	противопожарное				
2.2	<b>Водоотведение (канализация)</b>		тыс. м <sup>3</sup> /сутки		
2.2.1	хозяйственно-бытовое				
2.2.2	условно-чистых вод				
2.2.3	дренажное				
2.2.4	ливневое				

Табл. 2. Типы показателей (продолжение)

2.3	Электроснабжение				МВт
2.3.1	низкого напряжения				
2.3.2	высокого напряжения				
2.4	Газоснабжение				млн. м <sup>3</sup> /год
2.4.1	природным газом				
2.4.2	сжиженный газ				
2.5	Теплоснабжение				Гкал/год
2.5.1	водяное				
2.5.2	паровое				
2.5.3	конденсирование				
2.6	Возобновляемая энергия (альтернативные источники энергии)				ГВт
2.6.1	Гидроэлектроэнергия				
2.6.2	ветроэнергетика				
2.6.3	фотоэлектричество				
3	<u>Нормированный показатель:</u>				
3.1	Рекреационная емкость (нагрузка) рекреационной зоны				чел./м <sup>2</sup>
3.2	Длина береговой полосы				км
3.3	Одновременная нагрузка пляжа				чел./м <sup>2</sup>
3.4	Коэффициент изменчивости использования пляжа				
3.5	Коэффициент инженерного обустройства пляжа				
3.6	Высота строений (гранично допустимая)				м
3.7	Процент застройки рекреационной зоны				

Табл. 2. Типы показателей (продолжение)

В странах Европейского Союза, как и в Украине, показатели присутствуют на всех уровнях градостроительной документации.

Например, в Португалии вся система пространственного и территориального планирования основана на типовых планах, регулирующих территорию на различных уровнях в соответствии с принципами иерархии.

Для информационного обеспечения территорий в Португалии была предложена система из 68 показателей, сгруппированных в восемь различных секторов. Агрегация секторов основана на Системе индикаторов устойчивого развития Европейского Союза. [4]

Основные секторами являются: экономика, институциональный сектор, социальная динамика, окружающая среда, население, мобильность, территориальное планирование и управление территориями, развитие инфраструктуры.

В Арагоне, автономном сообществе на севере Испании, создана Система территориальных показателей (Territorial Indicator System) под названием SITA. Она представляет собой группу качественных / количественных показателей для построения и оценки территориальной модели согласно Плана территориальной стратегии Арагоны. [5]

В 2013 году Европейским союзом был опубликован заключительный отчет под названием «Ключевые индикаторы последовательного и пространственного планирования территорий». [6]

Данный доклад представляет окончательные результаты целенаправленного анализа процессов проектирования и развития территорий, который проводился в рамках программы ESPON 2013, частично финансируемой за счет европейского Фонда регионального развития (European Regional Development Fund).

Основной целью анализа является разработка набора ключевых индикаторов, который мог бы использоваться для информационного обеспечения стратегического территориального планирования на национальном уровне. Территориальная связь – это главная цель политики Европейского союза, а также - ключевая задача пространственного планирования. Ее развитие направлено на сокращение социально-экономического регионального дисбаланса, экологическую устойчивость, совершенствование процессов управления территориями.

Основные цели показателей – «обрамление сложных явлений и отношений в понятные формы», а также обеспечение пригодных и надежных для использования индикаторов, отражающих пространственные изменения территории с течением времени.

Важным этапом анализа является определение групп («тем» - themes), в которые формируются индикаторы устойчивого развития территории. Список возможных «тем» (секторов) составляется на основе ключевых документов территориального планирования и предварительного обсуждения с заинтересованными сторонами в каждом конкретном случае исследования.

В 1992 году на Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию была признана важная роль, которую могут играть показатели в принятии странами обоснованных решений, касающихся устойчивого развития. В 1995 году Комиссия по устойчивому развитию (Commission on Sustainable Development) утвердила свою программу работы по показателям устойчивого развития на международном уровне.

В результате, в 2007 году Департаментом по экономическим и социальным вопросам Европейского Союза был издан справочник «Показатели устойчивого развития: руководство и методологии», в котором представлено исчерпывающее количество показателей устойчивого развития практически по всем направлениям жизнедеятельности человека и общества, включая управление земельными и рекреационными ресурсами, планирование территорий. [7]

Но не только Европейский Союз шагнул далеко в вопросе изучения показателей (индикаторов) и их влияния на сферы деятельности.

С 1993 по 1994 год в США функционировал проект «Показатели устойчивого развития» (Sustainable Measures), который был организован Международным обществом специалистов в области устойчивого развития (International Society of Sustainability Professionals (ISSP)). Данный проект осуществлял широкий спектр деятельности: оценку устойчивости различных объектов и деятельности, организацию образовательных лекций и семинаров в сфере оценки устойчивости, разработку проектов, основанных на принципах устойчивого развития, обзор и анализ существующих систем измерений и показателей. [8]

Проект «Показатели устойчивого развития» имеет обширную базу объектов и явлений, к которым составлена структура показателей.

Кроме того, было введено специальное терминологическое определение «устойчивый показатель». Он представляет собой количественный показатель, используемый в информационном обеспечении процессов устойчивого развития.

Ниже представлена структура показателей для рекреации, как вида деятельности в соответствии с проектом «Показатели устойчивого развития».

Тип показателя	Показатель доступности	Кол-во людей, используемых зоны отдыха ежемесячно
		Возможность участия в культурных мероприятиях
		Кол-во людей, посещающих культурные мероприятия
		Кол-во общественных центров на человека
		Кол-во дней праздничных мероприятий
	Показатель стоимости	Кол-во парков на человека
		Финансовая поддержка культурных организаций (на чел.)
		Источники финансирования и суммы для рекреационных объектов
		Расходы на культурные мероприятия
	Показатель землепользования	Площадь парков на человека
		Длина рекреационных маршрутов
		Общедоступные площадки на озерах и реках
		Площадь охраняемых земель общественного пользования
		Количество рекреационных, культурных и духовных площадок
		Размеры рекреационных, культурных и духовных площадок
	Показатель участия	Участие в крупных культурных мероприятиях
		Участие общественности в творческих мероприятиях

Табл. 4. Структура показателей рекреации

Отсутствие законодательной и исследовательской поддержки в вопросе структуризации показателей для информационного обеспечения проектирования и развития рекреационных территорий влечет за собой отсутствие необходимых элементов системы рекреационных территорий, или же их неэффективную организацию. В результате, документы территориального планирования не реализуют рекреационную политику, что негативно влияет на социально-экономическое состояние регионов и рекреационных образований, а значит и страны в целом.

Необходимо создать не просто «идеальную» систему показателей, отвечающую всем требованиям градостроительной, экономической и социальной стратегии, но такую, которая будет отвечать в первую очередь принципам устойчивого развития. Ведь, как было заявлено Генеральной Ассамблеей ООН в 1987 году: «Обеспечение устойчивого развития человечества — наиболее значимая проблема, стоящая перед мировым сообществом».

### Литература

1. Дьомін М. М., Сингаївська О. І. Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр. Первинні елементи структури об'єктів містобудування та територіального планування./ Київ: Фенікс, 2015. – 213 с.



2. José Manuel Pereira Lopes. Indicators for Monitoring Municipal Plans of Spatial Planning/ Dissertation for the Masters Degree in Territorial Engineering. Extended Summary - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2011 – 10 с.
3. IN-DEPTH REPORT: Indicators for Sustainable Cities. Issue 12. European Commission./ European Union, 2015. – 23 с.
4. APA. Agência Portuguesa do Ambiente. Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, Indicadores Chave 2010. Amadora, Agência Portuguesa do Ambiente, 2010.
5. Territorial Indicator System of Aragon (SITA)/ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://idearagon.aragon.es/portal/en/sita.jsp>
6. Key Indicators for Territorial Cohesion and Spatial Planning. Targeted Analysis 2013/2/20 (Draft) Final Report. Version 31.07.2013. Part D | Appendix F. ESPON. – 19 p.
7. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third edition./United Nations. – New York, 2007. – 93 p.
8. Sustainable Measures/ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sustainablemeasures.com/>

### **Анотація**

Аналізується структура показників інформаційного забезпечення процесів проектування і розвитку рекреаційних територій в Україні та за кордоном, а також їх роль не тільки в містобудівному, але і в економічному становленні земель.

Ключові слова: показники, рекреаційна територія, інформаційне забезпечення

### **Abstract**

The structure of the performance information support of the development and design of recreational areas in Ukraine and abroad is analyzed, as well as their role not only in urban planning, but also in the economic formation of land.

Key words: indicators, recreational area, information support.

УДК 712:72.012(438.32)

Ладнюк М.І.,  
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів

## АРХІТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНА ОРГАНІЗАЦІЯ МАЛОГО ДВОРОВОГО ПРОСТОРУ В ІСТОРИЧНІЙ ЗАБУДОВІ МІСТА.

*Проведено аналіз двориків історичної забудови Львова. Досліджено архітектурно-планувальну і ландшафтну структуру малого дворового простору, їх зміни у використанні та естетичному сприйнятті.*

*Ключові слова: малий простір, дворовий простір, дворик, історичне місто, ландшафт.*

**Вступ.** Львів — одне з найстарших міст України, яке за кількістю та цінністю історико-архітектурних пам'яток XII-XX ст. займає провідне місце в Україні. Тут чітко простежуються нашарування усіх стильових епох — від часу його заснування й до наших днів. У місті збереглися не лише окремі пам'ятки архітектури, а й планувальна структура історичного ядра міста, тобто його центральної частини — пл. Ринок з прилеглими кварталами [1].

Мовою архітекторів дворик — невеликий замкнений простір. Який у жодному разі не слід плутати з подвір'ям, що розташовані на периферії міста. Пересічені ж громадяни двір розуміють як місце, куди зазвичай чужі не ходять.

Саме із двором у нас пов'язані чи не найдорожчі дитячі та юнацькі спогади. Ще ціннішою є пам'ять історичних дворових просторів. Особливо багатим на дворики є місто Львів [2].

Кожне місто має свою долю і у кожного своя зовнішність. Вона складається з своєрідного поєднання будівель, контурів вулиць і площ, що не віддільні від ландшафту, а також багатьох інших ознак, сукупність яких визначає своєрідність міста. Визначаються естетичні якості міського довкілля. Враження від окремих міських фрагментів поступово складаються у завершений образ міста, яке існує впродовж багатьох століть і в їх архітектурному вигляді закріплюється історичний досвід поколінь [3].

Неповторних естетичних якостей міське середовище набуває ніби випадково. Впродовж століть, і тому їх потрібно зберігати та посилювати з урахуванням особливостей емоційного сприйняття.

**Мета дослідження** - проаналізувати дворові простори в щільній історичній забудові міста, з метою виявлення їх архітектурно-планувальної структури, ландшафтно-просторової організації, функціонального використання та естетичного сприйняття.

**Матеріали дослідження.** Для проведення досліджень вибрано периметральну квартальну забудову площі Ринок, як історичний архітектурний осередок кам'яниць XVI-XVII і XVII-XIX століття (рис.1). З плануванням дворового простору: площа Ринок - будинок з двориком №18.13.8.6.43.40.39.38.29.31; вул. Вірменська - №30.20.2; вул.Театральна - №18.2.12.10; вул.Староєврейська - №15.17; вул.Руська - №4; вул.Федорова - №8.16; вул. Ставропігійська - №11.

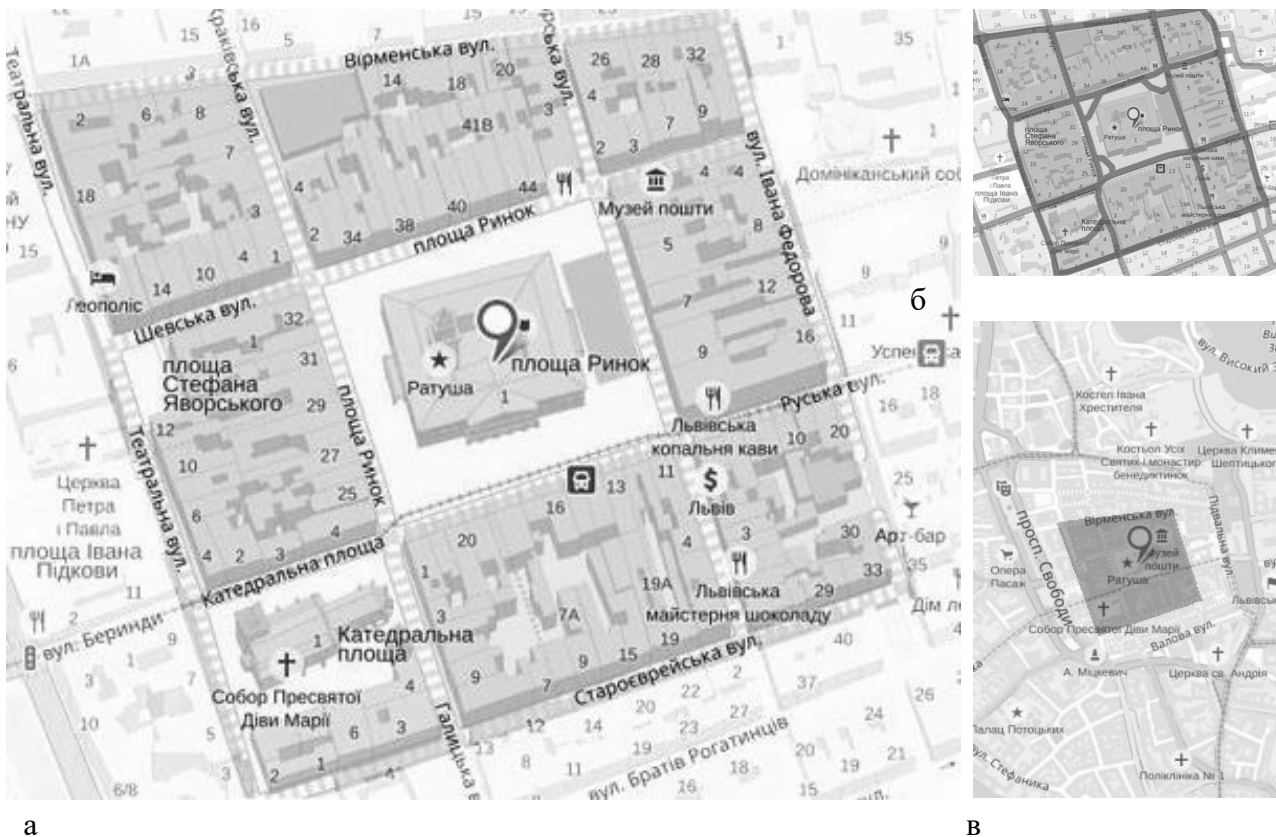
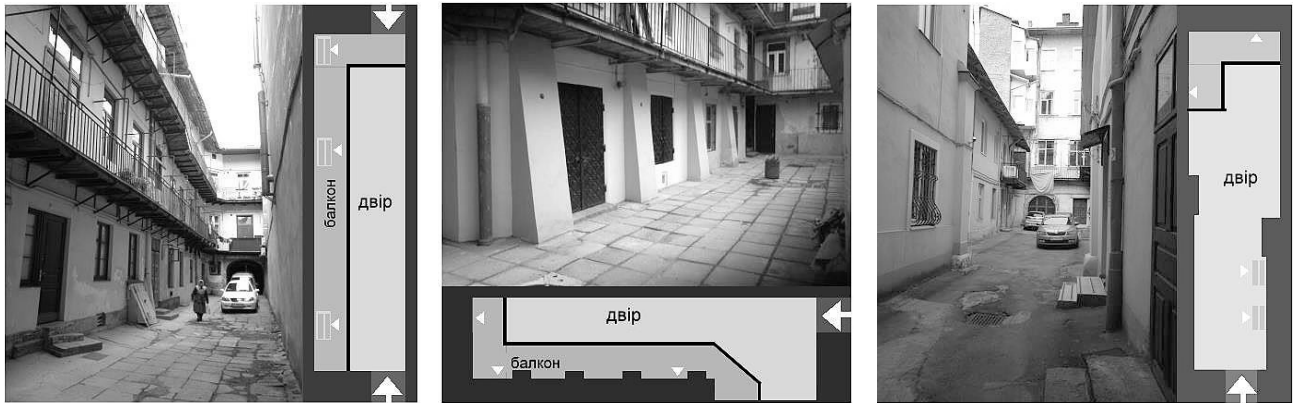


Рис. 1. Опорні матеріали: а-план-схема кварталів; б-схема вулиць; в-ситуаційна схема в межах міста.

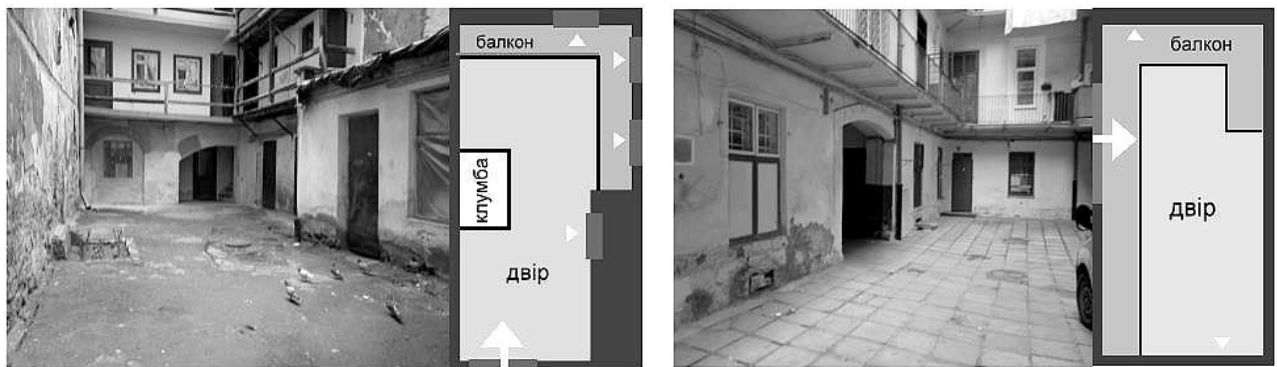
**Архітектурно-планувальна і просторова структура двориків.** В процесі дослідження виявлено видозміни планування дворового простору, які можна поділити за їх формою: видовжена; прямокутна; квадратна, обмежена, замкнута - “двір-колодязь” і складна “двір-метаморфоза”. Що відрізняються між собою площею і конфігурацією, на які має вплив навколишня архітектура і її поверховість.

- Видовжена форма двориків виявлена заощеженою територією з відсутністю відкритого ґрунту (рис.2).

- Прямокутна форма в плануванні двориків має відкритий простір і більше денного освітлення, з виявом на поверхні ґрунту рудеральної рослинності. (рис.3).

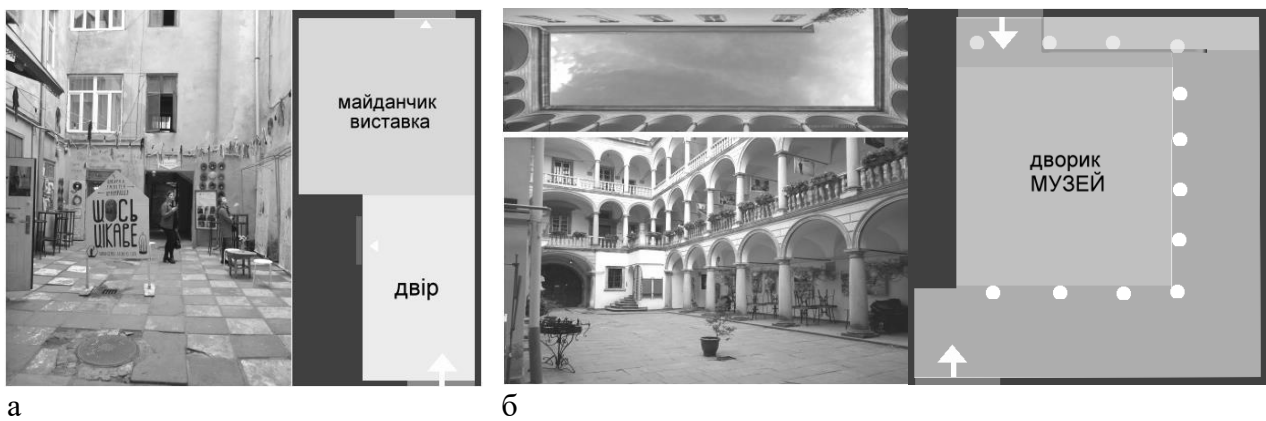


а б в  
Рис.2. Дворики видовженого планування: фото; план-схема; а-площа ринок, кам'яниця №8; б-площа Ринок, кам'яниця №38; в-вул. Федорова №16.



а б  
Рис.3. Дворики прямокутного планування: фото; план-схема; а-вул. Вірменська №2; б-площа Ринок, кам'яниця №40.

• Прямокутно-квадратне планування зумовлене частковим використанням простору, як майданчика для урочистих чи виставкових подій (рис.4).



а б  
Рис.4. Дворики прямокутно-квадратного планування. а-Площа Ринок №13.б-№6

• Обмежене планування відчувається при глухих високих стінах і більшою поверховістю будівлі, з меншою кількістю віконних і дверних отворів. Характерним є обмеженість в просторі й освітленні двору (рис.5).

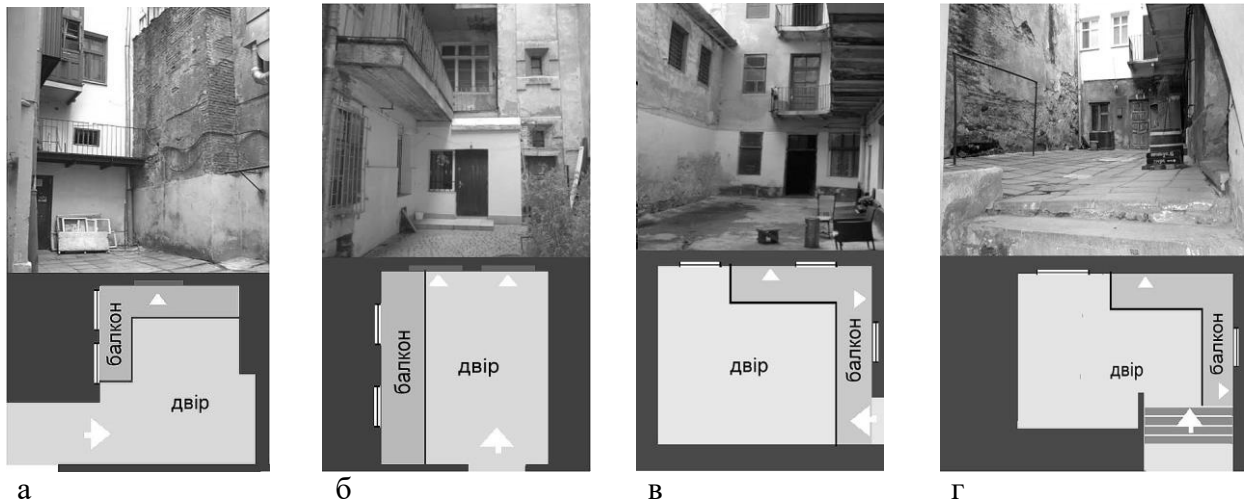


Рис.5. Дворики замкнутого планування. Фото.План-схема. а-Площа Ринок №31, б-вул.Театральна 2, в-площа Ринок №39,г-вул.Вірменська №30.

• Замкнене планування - “двір-колодязь”, як світлова ніша дворового простору, на формування яких вплинули масштаби квартальної забудови.



• Складне планування - “двір-метаморфоза”, спотворене добудовою інших споруд, стінок, сходів і додаткових терас.



•В процесі досліджень малих просторів виявлене ще одна планувальна схема двору, яке має форму видовжено-складної конфігурації (рис.6).

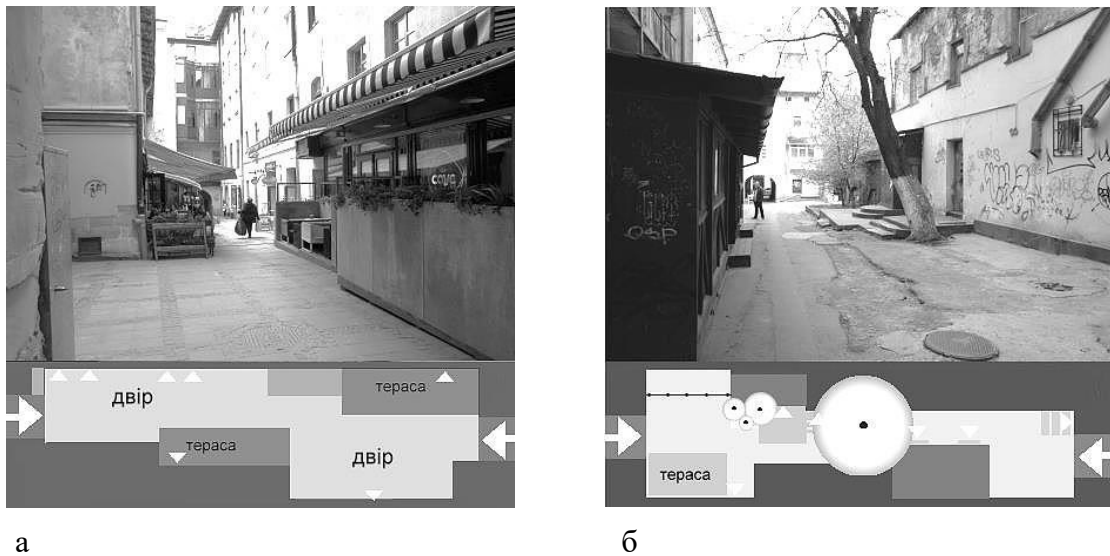


Рис.6. Дворики видовжено-складної конфігурації: фото; план-схема; а-площа Ринок № 29; б-площа Ринок №18.

**Дворовий простір** історичного міста утворювався периметральною забудовою цілого кварталу і окремих будівель, які і виступають елементами організації малого простору, а двір перехідним вузлом з вулиці до помешкання. При нашаруванні різноманітних будівель і споруд, їх формотворення і планувальних змін, відбувається боротьба просторів з відчуттям дисгармонії й депресивності.

Архітектурно-просторова організація дворового простору виявилася замкненою і закритою (вище аналізовані двори), обмеженого і напіввідкритого архітектурно-просторового планування (рис.7).

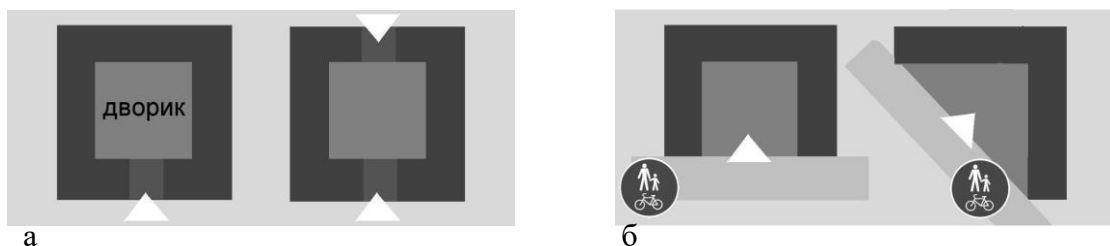


Рис.7. Схеми просторової організації: а-закритий і замкнений простір; б- обмежений і напіввідкритий простір.

В квартальній забудові виявлені дворики з відкритою формою планування до вуличного середовища, тобто одна із сторін подвір'я виходить на пішохідну чи транспортну вулицю. Їх архітектурно-просторову організацію доповнюють групові посадки і поодинокі рослини, які порушують баланс у співвідношенні

просторів, закриваючи панораму історичних споруд тіньовою завісою. Видимі впливи антропогенного і техногенного характеру (Рис.8.9).

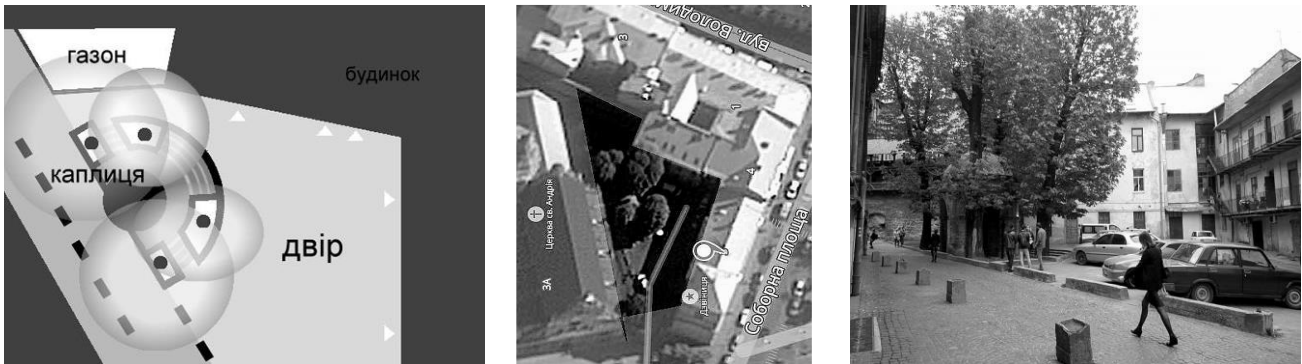


Рис.8. Дворик на площі Соборній №3: план-схема; ситуаційна схема; фотофіксація.

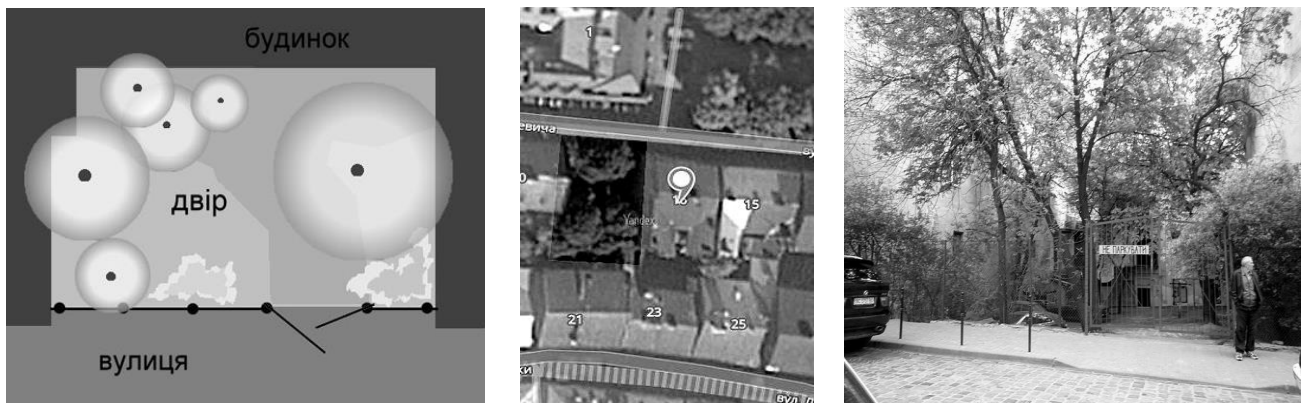


Рис.9. Дворик на площі Д.Галицького №16: план-схема; Ситуаційна схема; Фотофіксація.

**Ландшафтна структура малого дворикового простору.** В історичних двориках на сьогодні не збереглися колишні насадження, лишень у двох можна побачити ліановидні рослини і поодинокі вікові дерева. Відсутність трав'яного покриття свідчить про екологічні умови, виражені перезволоженням ґрунту і порушенням інсоляційного режиму. Асфальтовані та заощені подвір'я супроводжуються втратою зелені і домінуванням рудеральної рослинності.

Серед досліджених двориків виявлені і окультурені малі простори, з організацією ландшафтного дизайну і флористики (рис.10).

Ландшафтна організація досліджена в існуючих двориках по вулиці Насипна. Як формований "мікроландшафт", що вписався у структуру схилу міського рельєфу, змінюючи і підкреслюючи його (рис.11.12).

**Функція двориків** не виражена чітко і визначається мешканцями будинків, або набуває громадсько-музейного призначення. Є відкритими просторами для відвідувачів і прохідним подвір'ям двох паралельних вулиць. На сьогодні львівські дворики в стані руйнування, вони не впорядковуються належно історичному середовищу і не відповідають санітарним нормам. В

планувальному аспекті малі простори стають метаморфозами і депресивними через хаотичність забудови додаткових споруд, заощення майданчиків для тимчасової автостоянки, утворення місць збору сміття та непотрібного мотлоху.



Рис. 10. Ландшафтний дизайн дворового простору

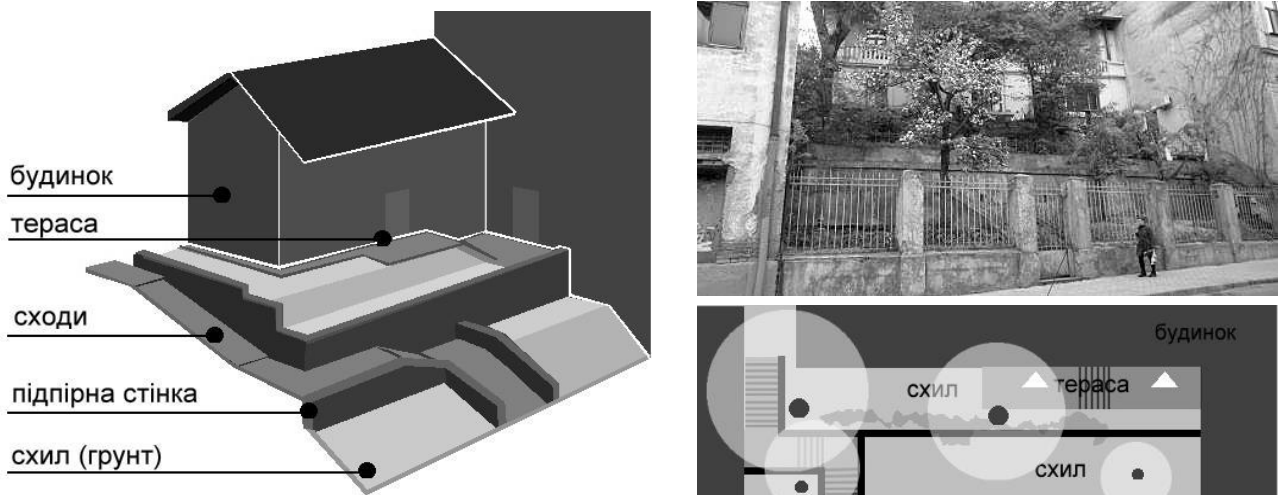


Рис. 11. Дворик на схилі, буд.№3: схема планування рельєфу; фотофіксація; план-схема



Рис. 12. Дворик на ґрунтовому насипі, буд. №5: схема планування рельєфу; план-схема; фотофіксація; ситуаційна схема.

Двори можна вважати основною складовою формування простору міської забудови, як частину історичної спадщини. Причиною руйнування яких є



функціональна невизначеність їх у просторах (житлові, громадські, частково громадські чи приватні), у їх статусі (власник, господар), у функціональному призначенні (рекреаційні, репрезентативні, побутові, культурні, пішохідні).

**Естетика формування малого простору** мала б перебувати у динамічному переході від природних до штучних ландшафтів, але вікове нагромадження архітектурних будівель і припасованих до них споруд ускладнює їх співіснування. Архітектурні тусклі барви та зруйновані поверхні викликають відчуття психологічного дискомфорту, а впровадження одноманітних і непропорційних до розміру людини елементів відчуття дисбалансу. Різноманітність процесів життєдіяльності вимагає адекватності форм просторової організації міського середовища. Тому, для кожного з типів дворових середовищ поняття естетики відрізняються. Гармонія, цілісність та єдність людини і простору – питання, які вважаються суб'єктивними і залежать від психоемоційного стану індивіда.

Підсвідомо закладена дисгармонія дворового простору, недбале ставлення до виявлення невідповідності просторових утворень поступово виконало свою деструктивну дію. Замкнене середовище стало специфічним середовищем, конфігурацію і структуру якого визначила периметральна історична забудова, де архітектурні споруди мають пріоритет в сприйнятті і осмисленні простору. Отже, виникає потреба вдосконалення екологічної, функціональної та естетичної організації простору двориків, які на даний момент викликають суперечливі відчуття.

**Висновки.** Внутрішні дворики можна вважати “світловими колодязями”, основними джерелами природного освітлення внутрішнього і зовнішнього архітектурного простору. Які за своєю суттю є продовженням інтер'єру помешкань і екстер'єру будинків, та перехідними просторовими вузлами, своєрідними осередками відпочинку і захисту від навколишнього середовища та його факторів.

На основі проведених досліджень в історичній частині міста Львова, виявлено багато внутрішньоквартальних просторів (дворик). Їх різноманітність за формою планування, функцією, конфігурацією й ландшафтним плануванням. Стан яких потребує проведення реставрації, реновації і благоустрою.

Для покращення естетичності двориків слід опрацювати наступні проблеми:

- визначення функціональності дворового простору, його статусу і призначення;
- благоустрій території з метою відновлення старовинного мощення, освітлення і малих архітектурних форм;

- реставрація історичної архітектури, реновація прибудинкових додаткових споруд;
- організація пішохідного шляху, вхідного і в'їзного руху у дворовий простір;
- планування на території окремих локальних зон для відпочинку із формуванням структури дворового простору з використанням рослинності;
- використання природних, штучних елементів та матеріалів в поєднанні із засобами дизайну, з забезпеченням видозміни в часі;
- максимальне впровадження рослин і інших природних елементів у малому просторі для поліпшення естетики та екології середовища.

Подолання неузгодженого архітектурно-просторового формування двориків за рахунок створення природних засобів взаємопов'язаних просторів, які б відповідали характеру функціональних потреб мешканців і відвідувачів, є одне з пріоритетних завдань ландшафтного дизайну в удосконаленні якостей дворового простору.

### Література

1. Вуйцик В.С. Державний історико-архітектурний заповідник у Львові. – Львів: Каменярь, 1991. – 175 с.
2. Худицький В. Львівські дворики. Строительство и реконструкция. 2003.-45 с.
3. Фомін І.О. Основи теорії містобудування. Посібник. Київ. Наукова думка, 1997. – 188с.
4. Просторовий підхід до обґрунтування архітектурних рішень [Текст]:навч.пос./М. Габрель, М. Габрель. – Львів: СПОЛОМ, 2016. - 284с.
5. Вергунов А.П., Денисов М.Ф., Ожегов С.С. Ландшафтное проектирование: учеб.пособие для вузов. –М.: Высшая школа, 1991. – 240 с.
6. Нефедов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды.– СПб., 2002.-295 с.

### Аннотация

Проведен анализ двориков исторической застройке Львова. Исследовано архитектурно-планировочную и ландшафтную структуру небольшого дворового пространства, его трансформацию в процессе использования и эстетическое восприятие.

Ключевые слова: небольшое пространство, дворовое пространство, дворик, историческая часть города, ландшафт.

### Annotation

Conducted analysis of historic buildings courtyards Lviv. Studied architectural planning and landscape structure small yard space, their change of use and aesthetic perception.

Keywords: small space, yard space, courtyard, historical city landscape.

УДК 528.001+711

к.т.н. Лазоренко-Гевель Н.Ю., Коршикова А.А.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ГЕОПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДОСТУПНОСТІ ДОШКІЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДНОГО ПОЛІГОНУ В М. КИЄВІ

*Запропоновано методуку автоматизації процесу розрахунку доступності дошкільних закладів для населення в межах полігону м. Києва в програмному середовищі Python 2.7.*

*Ключові слова: геоінформаційне моделювання, бази геопросторових даних.*

**Вступ.** Геоінформаційні системи довели свою ефективність в світі в усіх сферах економіки, в тому числі і в містобудуванні в процесі розроблення містобудівної документації. При розробленні документів територіального планування не можна обмежуватися формальним підходом, оскільки в кожному муніципалітеті є особливі проблеми, пов'язані з природними, техногенними і соціально-економічними особливостями його територіального розвитку. Загально відомо, що генеральний план є видом містобудівної документації, що регулює містобудівну діяльність в містах та інших поселеннях, визначає умови безпеки мешкання, збереження історико-культурної спадщини і антропогенних ландшафтів. Для успішного управління міськими територіями важливо не просто створити містобудівну документацію у відповідності до нормативно-методичної бази України в сфері містобудування, серії міжнародних стандартів ISO 19100 “Географічна інформація/Геоматика” та специфікацій INSPIRE засобами ГІС, а вміти її ефективно використовувати. Якраз в цьому можуть істотно допомогти бази геопросторових даних та геоінформаційні технології.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Актуальність теми обумовлена необхідністю автоматизації розрахунків одного з показників генерального плану міста в процесі створення, засобами геоінформаційних систем для комплексного управління міськими територіями, забезпечення їх раціонального використання і сталого розвитку.

Завданням статті є в визначення доступності дошкільних навчальних закладів для населення в межах дослідного полігону міста Києва та автоматизація цього процесу засобами геоінформаційних систем та мови програмування Python 2.7. Показник доступності населення до дитячих

дошкільних навчальних закладів (дитсадочків) є одним з важливих показників привабливості території проживання, особливо для молодих сімей з дітьми. В Києві для вибору і реєстрації в електронну чергу дитячих садочків створено і функціонує сайт-геопортал, який можна відвідати за посиланням [www.dnz.kiev.ua](http://www.dnz.kiev.ua), але користування ним досить незручно, інформація оновлюється не часто, тому не завжди можна бути впевненим у достовірності даних. Також, іноді сайт не працює, тому неможливо отримати інформацію про дошкільні заклади взагалі. Отже, можна зробити висновок, що робота цього геопорталу не задовольняє потреб потенційних користувачів.

**Аналіз останніх досліджень.** Основою для написання статті стали наступні джерела: нормативно-методична база в сфері містобудування [1-6], про написання геопросторових застосунків з використанням Python без попереднього знання геопросторових концепцій, інструментів або методів, геопросторові бібліотеки, джерела даних і набори інструментальних засобів, зберігання і отримання доступу до просторових даних за допомогою Python, виконання просторових обчислень і збереження просторових даних в базі даних; базовий синтаксис мови Python [11]; фундаментальні принципи програмування на Python [9]; про сучасний етап створення Генерального плану Києва [8]. Дана публікація є узагальненням наукової роботи авторів [7], яка присвячена автоматизації процесу обчислення доступності дошкільних навчальних закладів у межах полігону у м. Києві. Результати роботи були представлені в рамках Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт у Львівському національному аграрному університеті в кінці березня цього року.

**Виклад основного матеріалу.** На теперішній час в Україні недостатньо методик та моделей, що адаптовані до вимог сучасного просторового та соціально-економічного розвитку регіонів, окремих урбанізованих систем та їх відповідність міжнародним вимогам і критеріям. Існування суттєвих проблем в містобудуванні вимагає розроблення нових методів та підходів автоматизації процесів розрахунків показників генерального плану для забезпечення ефективного регулювання, планування, координації та контролю в процесі гармонійного територіального розвитку міст та соціально-економічних процесів в регіонах України.

Гостро стоїть проблема розширення сфери застосування ГІС-технологій в органах влади, територіального управління. Обумовлено це тим, що сучасні програмно-технологічні засоби ГІС хоча і дуже ефективні, але вимагають спеціальної професійної підготовки користувачів. Зазвичай це вирішується шляхом залучення додаткового персоналу з спеціальною освітою, що часом економічно і організаційно недоцільно. Крім того, виникають додаткові

труднощі опрацювання геопросторових даних, обумовлені нескоординованою взаємодією різних співробітників, з яких одні знають предметну галузь і розв'язувані в ній завдання (але не володіють ГІС-технологіями), а інші вміють застосовувати ГІС, але не знають достатньою мірою специфічних фактів предметної галузі. Тому автоматизація процесів розрахунків показників генерального плану в межах організації, що займається його розробленням є нагальним завданням.

Дослідну реалізацію доступності ДНЗ для населення було здійснено на прикладі дослідного полігону м. Києва в середовищі ArcGIS 10.4, оскільки цей програмний продукт є комплексною системою, яка дозволяє вирішувати завдання, пов'язані з аналізом і моделюванням. Необхідні геопросторові дані у вигляді шейп-файлів було надано КО "Інститутом Генплану міста Києва" для виконання студентської наукової роботи. Дані подані в місцевій системі координат міста Київ.

Технологічна модель доступності дошкільних навчальних закладів для населення в межах території дослідного полігону в м. Києві створена за допомогою ModelBuilder – мови візуального програмування для побудови робочих процесів геоопрацювання. Моделі геоопрацювання автоматизують і документують процеси просторового аналізу і управління даними. За допомогою ModelBuilder можна змінювати моделі геоопрацювання, у цьому середовищі модель подають у вигляді діаграми, що з'єднує послідовності процесів та інструменти геоопрацювання, використовуючи вихідні дані одного процесу в якості вхідних іншого.

За вихідні дані в технологічній схемі (рис.1) було прийнято точковий шар садочків з інформацією про їх потужність та шар житлових будівель з кількістю, по якій було встановлено розрахункову кількість дітей дошкільного віку. Побудувавши по точковому шару полігони Тіссена, було отримано ареал обслуговування кожного садочка, до якого приєднана інформація про потужність та кількість дітей, що необхідно вмістити. За різницею двох показників побудовано тематичну карту, на якій градацією кольорів від зеленого до червоного показано задовільну та незадовільну кількість місць у садочках відповідно. Полігони Тіссена розфарбовано у різні кольори від зеленого (не мають нестачі у місцях) до червоного (мають максимальне значення нестачі місць) за різницею кількості місць у дитячому садочку та кількості дітей, що припадають на його територію. Використовуючи модель, (рис.2) можна проектувати нові дошкільні навчальні заклади та відразу перевіряти результат. Після створення моделі у ModelBuilder її було експортовано у код Python, який потім оптимізували.

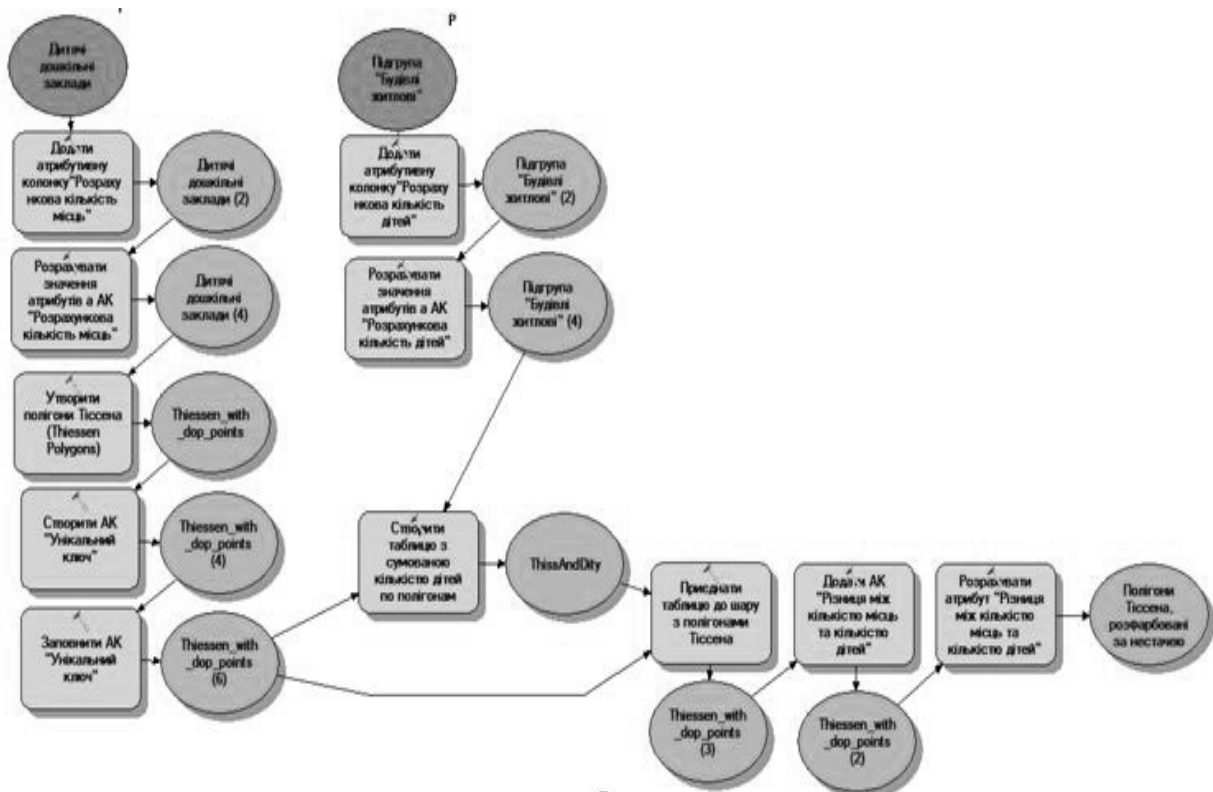


Рис.1. Технологічна модель процесу визначення доступності ДНЗ за допомогою вбудованого в ArcGIS 10.4 модуля Model Builder

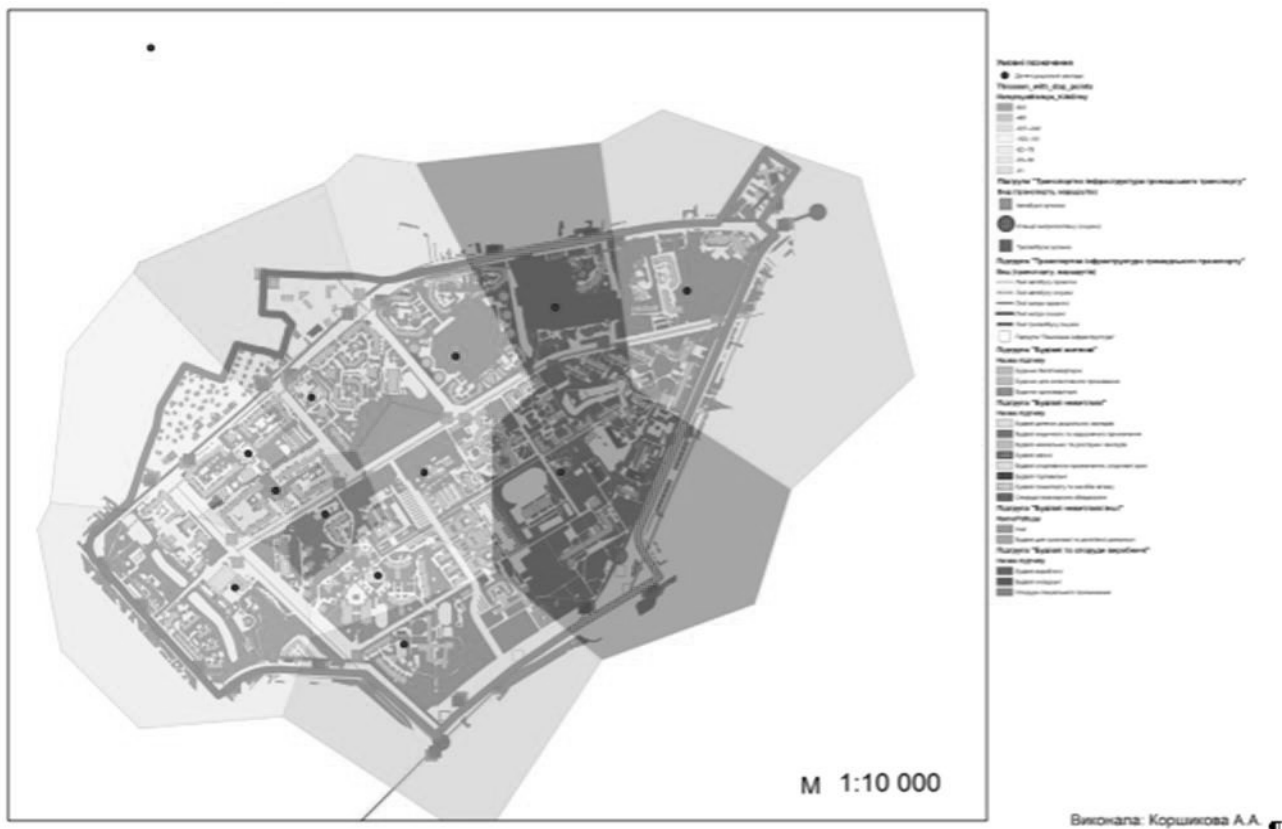


Рис.2. Тематична карт визначення кількості місць у ДНЗ

```

# Import arcpy module
import arcpy
arcpy.ImportToolbox("G:/ПРОГРАМУВАННЯ/2016/Дані/DPTtoolbox.tbx")
# Script arguments
Pidgrupa__Budivli_zhytlovi_ = arcpy.GetParameterAsText(0)
if Pidgrupa__Budivli_zhytlovi_ == '#' or not Pidgrupa__Budivli_zhytlovi_:
    Pidgrupa__Budivli_zhytlovi_ = "Забудова\\Підгрупа \"Будівлі житлові\"" #
provide a default value if unspecified
Dutyachi_doshkilni_zaklady = arcpy.GetParameterAsText(1)
if Dutyachi_doshkilni_zaklady == '#' or not Dutyachi_doshkilni_zaklady:
    Dutyachi_doshkilni_zaklady = "Дитячі дошкільні заклади" # provide a default
value if unspecified
# Local variables:
Dutyachi_doshkilni_zaklady__2_ = Dutyachi_doshkilni_zaklady
Dutyachi_doshkilni_zaklady__4_ = Dutyachi_doshkilni_zaklady__2_
Thiessen_with_dop_points

```

Рис. 3. Фрагмент коду Python 2.7 розрахунку доступності ДНЗ

**Висновки.** Геоінформаційні системи відіграють провідну роль у розвитку та формуванні якісного середовища проживання та життєдіяльності населення на території міста. Найбільшими перевагами ГІС є зручність використання, швидке оновлення та доступність. Використання ArcGIS 10.4 та Python 2.7. для обчислення доступності дошкільних навчальних закладів для населення в межах території дослідного полігону в м. Києві, забезпечують автоматизацію процесу та зменшення часу на розв'язання проблеми. Також моделі, які побудовані у ModelBuilder значно полегшують роботу, та пришвидшують процеси для виконання різних задач.

Подана схема може використовувати для розрахунку доступності дошкільних навчальних закладів для населення різних міст та районів. Що значне полегшить створення якісного геопорталу.

### Література:

1. ДБН Б.1.1-15: 2012 "Склад та зміст Генерального плану населеного пункту".
2. ДБН 360-92\*\* "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень" -К.:Укрархбудінформ, 1993. – 107 с.

3. Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" № 3038-VI від 17.02.2011 р.
4. Закон України "Про основи містобудування" № 2781-XII від 16.11.1992 р.
5. Закон України "Про архітектурну діяльність" № 687-XIV від 20.05.1999 р.
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 25 05.2011 № 548 "Про затвердження Порядку проведення експертизи містобудівної документації".
7. Лазоренко-Гевель Н. Ю. Розроблення програмного комплексу в середовищі Python для геоінформаційного моделювання деяких показників генерального плану м. Києва / Н.Ю. Лазоренко-Гевель, І.О. Галіус, О.С. Шинкар. – Містобудування та територіальне планування. –2016. – В. 60.
8. Марк Саммерфилд Программирование на Python 3. Подробное руководство —СПб, 2009.-609 с.
9. Тузова Л.І. Планування території України на державному, регіональному та місцевому рівні: конспект лекцій / Л.І. Тузова. – К.: КНУБА, 2013. – 56 с.
10. Тузова Л.І. Планування землекористування: конспект лекцій / Л.І. Тузова. – К.: КНУБА, 2008. – 52 с.
11. Прохоренко Н. А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений / Н.А. Прохоренко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012.—704 с.

### Аннотация

В статье предложена методика автоматизации процесса расчета доступности дошкольных учебных заведений в границах исследуемого полигона в г. Киеве в программной среде Python 2.7 и ArcGIS 10.4.

Ключевые слова: геоинформационное моделирование, базы геопространственных данных.

### Abstract

The article proposed the methodology of automating the process of calculating the accessibility of Preschool institutions within the boundaries of the investigated landfill of the Kyiv city in the Python 2.7 and ArcGIS 10.4 programming environment.

Key words: geoinformation modeling, geospatial data bases.



УДК 711

Svitlana Linda,  
Dr. of Science on Architecture, Prof.,  
Head of the Department of Design and Basis of Architecture  
Lviv Politechnic National University

## THE ARCHITECT IN THE EPOCH OF CHANGES: THE FATE OF LVIV POLYTECHNIC GRADUATES AND PROFESSORS AFTER 1945. CASE OF WROCLAW AND GLIWICE

*The article shows the fate of graduates and professors of the Lviv Polytechnic National University, Department of Architecture after their forced deportation in 1945-1946 to Poland. Showing their importance for the development and formation of academic architectural education in higher educational institutions of Wrocław and Gliwice.*

*Keywords: Lviv Politechnic, Wrocław, Gliwice, architecture, Professors.*

### **Formulation of Problem**

In 1944 Lviv Polytechnic Institute started working after German occupation again. The changes in its functioning which occurred this time were drastic and connected with mass emigration of ethnic Poles from Polytechnic. On December 6 1944 at the meeting with Lviv intelligentsia, Ivan Hrushetskyi, Secretary of Lviv committee of the Communist party, informed that those professors who wished to teach in Polish had to leave and those who stayed had to accept the fact that Lviv was Soviet and governed by Soviet legislation [1]. Most people then did not fully believe that the changes were inevitable. But in January 1945, Lviv Polytechnic professors received first invitations to move to Gdansk to develop Gdansk Polytechnic. On February 13, local newspaper “Chervonyi Prapor” printed the results of Yalta Conference, where the eastern borders of Poland along the so called Curzon line were fixed: Lviv appeared on the territory of Soviet Ukraine. After German capitulation, repatriation bureaus were opened and ethnic Poles were encouraged to move to the territory of Polish People’s Republic [2, p. 67]. Polytechnic employees had a tough choice: to stay or to leave...

The choice was made almost unanimously – to leave [1]<sup>1</sup>. It was decided at the general meeting of Lviv Polytechnic professors that all academic staff would move to Gdansk to continue their work in an educational institution called Marine

---

<sup>1</sup> In April 1945, 204 Poles worked in Lviv Polytechnic, taking into account the fact that the total number of staff was 272. See: Sławomir Kalbarczyk, Czystka na uczelniach. Zagłada polskiego środowiska naukowego we Lwowie po '44, Biuletyn IPN, nr 3/2011.

Polytechnic. However, Warsaw sent a rejection on the grounds of the fact that Lviv Polytechnic professors had to reinforce higher educational institutions not only in Gdansk but also in other cities of Poland – Wrocław, Gliwice, Krakow [3].

Real exodus began at the end of spring in 1945. First group of the already former Polytechnic professors set off from the railway station Persenkivka to Krakow, Gliwice and Gdansk. Then next group left for Krakow, Gliwice, Wrocław, Poznan and Gdansk on October 28. Last group set off to Poland in June 1946 [2, p. 68]. Starting from 1945 only professor Jan Bageński and former lecturer of the Faculty of Architecture of Polytechnic Marian Nikodemowicz continued working in Lviv Polytechnic Institute.

Not only professors of the Faculty of Architecture but also students and practicing architects left Lviv. In several months there were practically no ethnic Poles, whose work and life was somehow connected with architecture, left in Lviv.

Their contribution is yet to be appreciated, but even now, it is written that Lviv Polytechnic is mother of Polish technical educational institutions. This was the name given to Polytechnic by the authors of the jubilee book dedicated to Wrocław Polytechnic 50<sup>th</sup> anniversary. They wrote, “The importance of Lviv Polytechnic for developing technical sciences, for creating Polish academic staff, forming technical staff, developing industry, forming Polish technical terminology, then, twice in 1918 and in 1945, for developing Polish educational institutions, is immense” [4]. These words fully refer also to architects...

### **Discussion**

The biggest number of staff of the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic, who emigrated to Poland, stayed in Wrocław and Gliwice. Many of them emigrated to Kraków and Gdansk. Witold Szolginia went to Warsaw. In total, 45 people of the academic staff emigrated. Among them, there were those who were already professors, and those who obtained their academic titles working in Poland.

Wrocław became the biggest centre, where immigrants from Lviv stayed. Most professors stayed there due to favorable conditions: a number of buildings of the former educational institutions were preserved, there was a chance to find accommodation. Tadeusz Wróbel, Tadeusz Broniewski, Julian Duchowicz, Kondrat Dyba, Marian Rechorowski, Janusz Szablowski, Andrzej Frydecki, Bronisław Wiktor were among the professors who stayed in Wrocław. Tadeusz Brzoza, Kazimierz Ciechanowski, Dobrosław Chajka, Jacek Fuliński, Jerzy Hawrot, Stanisław Mielnicki, Andrzej Rzymkowski, Czesław Wajdzik also stayed in Wrocław Polytechnic [2, p. 210-211].

T. Wróbel was the one to inspire creating the Faculty of Architecture in Wrocław Polytechnic. At first, the Department of Architecture existed within the Construction Faculty, which was eliminated in 1949-1950. Instead, new faculties were created: the Faculty of Architecture and the Faculty of Engineering. The latter one consisted of two

sections – Land and Water. The professors and alumni of Lviv Polytechnic were the organizers of separate departments and first lecturers of the Faculty of Architecture.

**Tadeusz Stanisław Wróbel** (1886-1974) was an outstanding architect, urbanist, teacher, a representative of Lviv architecture school of the inter-war period. Before World War I, he graduated from Lviv Polytechnic. Since 1921 he worked first as an assistant and then as a constructor at the Faculty of Architecture. In 1939 he became Head of the Department of City Planning in Lviv Polytechnic. During German Occupation, after Higher Technical Courses were opened in Polytechnic, he taught City Planning, working at the same time as a construction consultant. In October 1945, he moved to Wrocław, where he took part in founding Wrocław Polytechnic. He worked at the Department of Land Construction. After the Faculty of Architecture and Construction had been founded, he became its first Dean in 1945-1947. He obtained the status of Professor Extraordinary in 1948 and created the Department of Urban Studies [5, p. 202, 434].

**Tadeusz Andrzej Broniewski** herbu Tarnawa (1894-1976) came from Kraków. In 1923-1931, he worked in Lviv Polytechnic. Later he was Director of the State Construction School in Jarosław. In 1944, he moved from Jarosław to Wrocław Polytechnic. Since 1946 he worked in Wrocław Polytechnic at the Department of the History of Architecture, which he had organized himself. He headed the Department until 1964, until his retirement. The importance of T. Broniewski for the development of Polish theory and history of architecture cannot be overestimated. His monographs dedicated to the history of Polish and world architecture became classics [6, p. 18-20.].

**Kondrat Dyba** (1907-1991) began his studies at the General Faculty of Lviv Polytechnic in 1926. In 1929, he started working as a deputy assistant at the Department of Descriptive Geometry. In 1930, he began studying at the Faculty of Architecture. He survived the War and Occupation in Lviv. In 1944, he moved to Poland. Since 1945 he worked in Wrocław Polytechnic teaching mostly Descriptive Geometry at the specialities of Mathematics and Geodesy, and later at the Faculty of Architecture. He became the author of the new conception in teaching Descriptive Geometry [2, p. 216-217].

**Marian Rehorowski** (1911-1973) was, first and foremost, a famous interior designer. He also studied in Lviv Polytechnic until 1939. After the end of the War, he moved to Wrocław. Because of certain circumstances, he managed to defend his diploma only in 1946 in Kraków Polytechnic. He taught subjects connected with interior and furniture design. More than 70 academic publications were dedicated to this topic.

**Tadeusz Brzoza** (1911-1985) graduated from the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic in 1939. During World War II, he stayed in Lviv, and, in 1947, he moved to Wrocław. Since that time, his life was connected with Wrocław Polytechnic, where he worked as a deputy professor and as Head of the Department of Public-Dwelling

Buildings Design. Later he headed dwelling buildings design institutions. In 1975, he became Professor Ordinary [6, 23-29].

**Janusz Szablowski** (1909-1982) entered the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic in 1929, and in 1934, he became a junior assistant at the Department of Polish Architecture headed by professor Marian Osiński. He received his diploma only in 1939. Since 1947 he lived in Wrocław, worked in Wrocław Polytechnic at the Department of Rural Construction headed by professor Tadeusz Brzoza. At the same time, he worked as a practicing architect and developed plans of space planning of such cities as Kłodzk, Bielawy, Dusznik, Kudowa, Radków, Nowa Rudφ, Lewin Kłodzki, Mysłakowcy and Polanica. He also taught at other faculties of Wrocław Polytechnic. In 1986, he obtained the academic degree of Doctor of Technical Sciences [6, p. 108-110].

**Andrzej Frydecki** (1903-1989) began his studies in Lviv Polytechnic in 1922, and since 1928 he worked as an assistant and then associate professor at the Departments headed by W. Derdacki and W.Minkiewicz. When the War broke out, he was in Lviv, but in 1943, he had to leave the city because of Nazi persecution. In 1945, he went to Katowice, where he worked as an executive officer and then director of the Cities Department in the Regional Board of Directors for space planning. At the same time, starting from 1945, he began working in Wrocław Polytechnic at the Department of Utilitarian Construction [6, p. 50-55].

Professor **Dobrosław Chajka** (1909-1992) received a diploma in Engineering after graduating from the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic in 1932. He did a lot of designing, apart from this, he painted a lot. In 1945, he settled down in Wrocław, taking the post of a deputy professor and heading the Department of Drawing. Professor D. Chajka took active part in reconstructing destroyed post-war Wrocław [6, p. 44-47].

**Jerzy Stanisław Hawrot** (1911-1962) started his studies at the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic in 1930. He received his diploma in 1939. After German Occupation of Lviv, he moved to Kraków, where he stayed until the end of the War. In 1945, he was invited to Wrocław to help organize Polytechnic. He worked as an associate professor at the Department headed by T. Wróbel, and later at other departments. In 1950, after he defended his thesis, he became the first Doctor to obtain this academic degree at the Faculty of Architecture in Wrocław Polytechnic [6, p. 61-63].

**Stanisław Mielnicki** (1898-1969) also studied at the Faculty of Architecture in Lviv Polytechnic. In 1924, he began his work as a lecturer first in Lviv, and then in Katowice, Tarnów and Bytom. After defending his diploma in 1926, he worked as a successful architect. Since 1946 he lived in Wrocław and started working at the Construction Faculty of Wrocław Polytechnic, where he headed the Department of General Construction. In 1949, he obtained the title of Professor Ordinary. He was Dean of the Faculty of Architecture. In 1957, he moved to Kraków, where he started working at the Construction Faculty of Kraków Polytechnic [6, p. 89].

The destiny of **Bronisław Wiktor** (1886-1961) was connected with Lviv Polytechnic. He started his studies in Lviv Polytechnic in 1905 at the Faculty of Architecture. At the same time he worked hard as a practicing architect, and in 1913, he began his teaching career at the Department of Architecture Forms. During the inter-war period, he also worked in Lviv Polytechnic and in the State School of Art Craft. In 1946, he had to leave Lviv and moved to Wrocław, where he started his work as an assistant of the Department of Drawing at the Faculty of Architecture. In 1951, he became an associate professor. Apart from his teaching and practical work, he took up painting and graphics [6, p. 111-114; 7, p. 424, 426-428].

**Ewa Cieszyńska-Kazimirowska** (1923-1972) started working as an assistant at the Department of Urban Studies headed by professor T. Wróbel in 1949. She began her studies at the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic in 1945, and, after the repatriation, she continued studying at the Faculty of Architecture of Kraków Polytechnic. She designed landscapes at the Department of Urban Studies in Wrocław Polytechnic, and, in 1963, she defended her thesis on the topic of landscape organization in Wrocław [6, 36-37].

The contribution of Lviv professors and alumni is genuinely priceless. They helped to create an extremely powerful Wrocław architecture school. Their teaching work was described in the book of Zenon Prętczyński «Memories about the professors of the Faculty of Architecture of Wrocław Polytechnic (from the years of studies 1947-1952)» «Wspomnienia o profesorach Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej (z lat studiów 1947–1952)» with great love and respect.

The role of Lviv professors in organizing the work of Śląsk Polytechnic was invaluable. Śląsk Polytechnic was the only higher educational institution to be organized from scratch. When it was just founded, it had nothing – no premises of its own, no infrastructure. The opening of Polytechnic took place on May 24 1945. There was no separate Faculty of Architecture. Instead, four departments specializing in Architecture worked within the Faculty of Construction Engineering: the Department of Architecture Forms and Design, the Department of General Construction, the Department of Utilitarian Construction, and also the Department of Housing Settlements. In 1949, the Section of Architecture was created at the Faculty of Construction Engineering. And the Faculty of Architecture was opened only in 1977. Z. Majerski was its first Dean.

W. Derdacki, T. Teodorowicz-Todorowski, J. Duchowicz, Z. Majerski, F. Mauer, Cz. Thullie W. Śmiałowski, W. Buć were among those alumni of the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic, who developed architecture in Gliwice.

**Władysław Dominik Derdacki** (1882-1951) was also Lviv Polytechnic alumnus. He graduated in 1907. He worked as a senior assistant at the Faculty of Architecture. Later, together with W. Minkiewicz, he founded a design company «Derdacki i Minkiewicz» in 1911. Since 1914 he was a member of the Examination

Board at the Department of Architecture. In 1920, he was appointed Professor Extraordinary, and in 1924 – Professor Ordinary, at the Faculty of Architecture in Polytechnic. In 1922, 1923 and also in 1927–1930, he was Dean of the Faculty of Architecture. W. Derdacki left an incredibly rich legacy in Lviv [2, p. 174-175; 5, p. 42, 43, 411-412]. In 1945-1946, professor W. Derdacki was Head of the Department of Construction. Apart from this, he pursued active academic work, researching efficient dwelling houses planning. He published a lot of works in professional journals. Professor was remembered as an incredibly kind person with an exquisite sense of humour, with profound knowledge, which he eagerly passed on to his students [8].

*Tadeusz Teodorowicz-Todorowski* (1907-2001) belonged to the generation of Lviv architects, who managed to do a lot for inter-war period Lviv [9]. After graduating from the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic in 1931, he worked at the Department of Architecture II, headed by W. Minkiewicz, as a senior assistant until 1938. In Lviv, T. Teodorowicz-Todorowski worked a lot, took part in architecture contests, where he won first prizes [10, c. 138-141]<sup>2</sup>. During German Occupation, T. Teodorowicz-Todorowski worked in Polytechnic and during the absence of W. Minkiewicz (who, at that time, was sent to Donbas), he headed the Department. He emigrated with the second wave to Poland in summer 1945 intending to settle down in Gdansk. However, Rector of Śląsk Polytechnic professor Kuczewski persuaded him to stay in Gliwice. From November 1 1945 till 1953, he headed the Department of Housing Settlements at the Faculty of Construction Engineering, teaching architects. In 1970, he obtained the title of Professor Ordinary. He took part in the social life of Gliwice, Kraków, Katowice. In 1977, T. Teodorowicz-Todorowski retired but he did not lose touch with the educational institution.

T. Teodorowicz-Todorowski's architectural legacy is incredibly rich. Following the best traditions of Lviv Polytechnic, he designed the building of Chemistry Faculty Auditorium (1947) and the building of Construction Faculty (1949-1952) for Śląsk Polytechnic. The architecture of the former is very close to the best examples of Lviv inter-war Modernism due to precise geometrism, planning solution efficiency. The building is made of dark red brick with ornamented brickwork, which reflected the traditions of local construction. The great building of the Construction Faculty has a different solution. The reduced variant of a classic four-pillar portico, which underlines the significance of the building, stresses the

---

<sup>2</sup> Unfortunately, one of his most significant works – Missionaries' church in Lviv (III prize in the contest of 1937 and taken into realization) – was not completed. Only the ground floor was built. During the War, according to B. Victor's proposal, the design was a bit changed. However, construction works were not carried out. After the War, monks were evicted. The frame, which had not been completed, was used for the design of a sports hall «Labour Reserves», which now is a building of Lviv Polytechnic.

main façade. The building of the City administration in Gliwice (1949) has a modernistic appearance. In the 1950-ies, he designed a housing estate in the central part of the city (1954) and a school (1958) in Sosnowiec. Among other objects created for Polytechnic, we can name the reconstruction of the Cinema X (1958), which appeared in the building of the beginning of the XX century, and also buildings of the 1970-ies - Technological pavilion of the Engineering-Sanitary Department in Gliwice (1970), the Faculty of Architecture (1972), the Laboratory of the Construction Faculty (1973). Teodorowicz-Todorowski left many unrealised projects, photographs that were shown in world exhibitions, scientific articles in his creative legacy [11].

**Julian Duchowicz** (1912 -1972) and **Zygmunt Majerski** (1909-1979), two more people who came from Lviv, were also connected with Gliwice Polytechnic [12]. Their co-operation began in Lviv. In 1929-1936, J. Duchowicz studied at the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic, and, during his last year of studying, he worked as a junior and then senior assistant at the Department of Utilitarian Construction. Z. Majerski studied in Lviv Polytechnic in 1927-1934. In 1935-1937, he was a deputy assistant and then junior assistant at the Department of Historic Architecture. Later, in 1938-1939, he was a senior assistant at the Department of Architecture II [2, p. 215, 217]. Their architectural collaboration started with participation in numerous contests as students. During the War, their paths went separately for some time. Z. Majerski left Lviv during the wartime, and, in 1940-1945, he was even a prisoner in Murnau. After his release, he stayed in Italy, where he designed and built Military Cemetery in Bologna. In 1947, he came back to Gliwice Polytechnic. At that time, J. Duchowicz, who had to leave Lviv in 1945, was already working there. Since that time they worked together at the Construction Engineering Faculty at the Department of Utilitarian Construction. In 1954, they went to work in Wrocław Polytechnic also together. At first, they were deputy deans in 1961-1964. Since 1968 J. Duchowicz headed the Institute of Architecture in Wrocław Polytechnic. However, Z. Majerski left Wrocław in 1964 to head the new Department of Dwelling Houses and Service Institutions Design at the Faculty of Industrial and General Construction of Śląsk Polytechnic in Gliwice. He was Dean for some time, and, in 1977, after organizing the Faculty of Architecture, he was its first Dean [2, p. 215, 217].

Z. Majerski and J. Duchowicz created a great architecture tandem. They participated in many contests, where their designs took first prizes. One of their first realized objects was Palace of Youth in Katowice (1949-1951)<sup>3</sup>. The architectural solution of the Palace reflects modernistic view of the architects, which had been

---

<sup>3</sup> The architectural complex together with the Palace was included into the list of monuments on April 13 2010 (registration number - A/301/10).

formed back in Lviv. The solution of the building of the Mining Faculty of Śląsk Polytechnic in Gliwice was more “classical” (1953). The architectural solution of the House of Music and Dance in Zabrze (1957) was interesting. It is characterized by geometrism and solution efficiency, and it definitely goes back to the heritage of inter-war Modernism. The Theatre in Opole (1965-1975), built later, is distinguished by a very modern architectural solution [13].

**Franciszek Mauer** belonged to the generation of Lviv Polytechnic alumni. He graduated during German Occupation - in 1943. And in October 1945, he was admitted to work at the Department of Architecture Design. However, he decided not to stay in Lviv, and left for Śląsk with the last wave of the repatriation. F.Mauer did not begin teaching in Gliwice Polytechnic straightaway. In 1949, he started working at the Department of the History of Architecture in Śląsk Polytechnic as an assistant. After defending his doctoral thesis (1962), he worked as an associate professor. First and foremost, F.Mauer made a name for himself as a renovator of architecture monuments, working from 1972 till 1988 as Head of the Architecture History and Monuments Restoration group at the Ministry for Education and Science [14].

**Czesław Thullie** (1888-1976) graduated from the Faculty of Architecture in Lviv Polytechnic in 1911. In a year, he obtained the academic degree of Doctor of Technical Sciences, having defended his thesis «On Renaissance churches in Lviv». At the same time, he studied in Munich, and later in professors Batovski and Bratkowski’s private art studio in Lviv. Cz. Thullie was equally successful in many spheres. He was a successful practicing architect, a scientist, and a teacher. In 1945, Cz. Thullie moved to Katowice and took part in organising Śląsk Polytechnic in Gliwice, where, in 1946, he took the post of a professor at the Department of Architecture Forms and Design at the Construction Engineering Faculty. Later he became Head of this Department and held this post until his retirement. Since 1951 Cz. Thullie also worked on renovating architecture monuments in Katowice CityDesign. He was a member of the Renovators Board of the Province conservator of architecture monuments in Katowice and Opole. His scientific works focused on architecture monuments conservation, especially in the eastern part of Poland [15].

**Władysław Śmiałowski** (1898-1973) was also a graduate of the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic. He received his diploma in Engineering in 1927. However, he started working in 1922 as a junior assistant at the Department of General Construction. In 1934, he moved to Warsaw, where he worked on constructing military objects until the outbreak of World War II, supervising the construction of an airfield in Dęblin in 1935-1937. In June 1945, he was transferred to the organizer of Śląsk Polytechnic in Gliwice. He participated in organizing the Construction Engineering Faculty, namely the Institution of Building Materials Technology, which he headed until 1946. W. Śmiałowski’s career was developing



rather quickly. Until 1949 he was a deputy professor and Head of the Department of General construction. In 1956-1957, he was Dean of the Faculty of Industrial and General Construction. He obtained the title of Professor in 1964. W. Śmiałowski was also one of those who initiated creating the Faculty of Sanitary Engineering and the Institution of Construction Acoustics in Polytechnic. He received numerous awards from different state institutions [2, p. 224-225].

**Włodzimierz Buć** (1909-1969) received a diploma of engineer-architect in 1934. Since 1935 he worked as an assistant at the Department of Architecture I headed by professor J. Bagenski. From 1937 till 1938, W. Buć worked in construction department of the Postal and Telegraph Administration in Lviv. In 1945, he emigrated to Poland. At that time, he worked hard in Polytechnic and also privately. In the educational institution, his career started from the post of an associate professor at the Department of Utilitarian Construction, teaching the Fundamentals of Design. He worked as an associate professor, later he headed the Department of Industrial Architecture. Since 1966 he was Head of the Architecture section at the Construction Faculty. Apart from teaching, W. Buć worked a lot as a practicing architect, in 1952-1955, supervising Gliwice department of Katowice City Design. In 1955-1958, he was Chief Architect of Katowice Province. Dwelling and administrative buildings in many cities of Śląsk were built according to his design. He also undertook city planning projects [2, p. 23-24].

### **Conclusions**

The contribution of the professors and alumni of the Faculty of Architecture of Lviv Polytechnic to the development of architecture school in Wrocław Polytechnic and Śląsk Polytechnic cannot be overestimated. They stood at the origins of the school formation. Today's teaching and research work is conducted on the basis of the Lviv architecture school principles. In addition to this, Lviv architects contributed a lot to the development of architecture in post-war Wrocław, Katowice, Gliwice and other cities in Śląsk.

### **Список використаних джерел**

1. Kalbarczyk S. Czystka na uczelniach. Zagłada polskiego środowiska naukowego we Lwowie po '44, Biuletyn IPN, nr 3/2011.
2. Politechnika Lwowska 1844-1945, s. 67.
3. Szewalski R. Politechnika Lwowska w latach wojny i okupacji (1939-1945). W: Lwowskie środowisko naukowe w latach 1939-1945, Polska Akademia Nauk. Instytut Historii Nauki, Oświaty i Techniki. Zakład Historii Nauk Społecznych. Warszawa 1991, s. 7-27.

4. Szymczyk J. Politechnika Lwowska - matka polskich uczelni technicznych. Z Życia Politechniki Śląskiej. Nr 10. Wrzesień, 2004  
[//http://biuletyn.polsl.pl/0407/politechnika.aspx](http://biuletyn.polsl.pl/0407/politechnika.aspx)
5. Бірюльов Ю. О. Врубель Тадеуш // Енциклопедія сучасної України / Національна академія наук України, Наукове товариство імені Шевченка. - К. : Поліграфкнига, 2006. - Т. 6.- С. 202, 434.
6. Zenon Prętczyński, Wspomnienia o profesorach Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej (z lat studiów 1947–1952), Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005, s. 18-20
7. Lewicki J. Między tradycją a nowoczesnością: architektura Lwowa lat 1893–1918. Wydawnictwo Neriton, Warszawa, 2005.
8. Władysław Derdacki. W: Nauczyciele akademicy Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej.... S. 61-62 // [https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30\\_2011.05.05.pdf](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30_2011.05.05.pdf).
9. Gliwice na ich drodze: Tadeusz Teodorowicz-Todorowski // <http://www.muzeum.gliwice.pl/gliwice-na-ich-drodze-tadeusz-teodorowicz-todorowski-oraz-julian-duchowicz-i-zygmunt-majerski/>
10. Черкес Б. С. Національний університет «Львівська політехніка»: архітектурний атлас / Б. С. Черкес, С.М. Лінда, Ю.Л. Богданова. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. – 200 с.
11. T. Teodorowicz-Todorowski // W: Nauczyciele akademicy Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej.... S. 250-251 // [https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30\\_2011.05.05.pdf](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30_2011.05.05.pdf)
12. Gliwice na ich drodze: Julian Duchowicz i Zygmunt Majerski // <http://www.muzeum.gliwice.pl/gliwice-na-ich-drodze-julian-duchowicz-i-zygmunt-majerski/>
13. Zygmunt Majerski. W: Nauczyciele akademicy Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej.... S. 135 // [https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30\\_2011.05.05.pdf](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30_2011.05.05.pdf)
14. Franciszek Mauer. W: Nauczyciele akademicy Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej.... S. 147 // [https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30\\_2011.05.05.pdf](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30_2011.05.05.pdf);
15. Czesław Thullie. W: Nauczyciele akademicy Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej.... S. 253-254 // [https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30\\_2011.05.05.pdf](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RAR/Documents/album30_2011.05.05.pdf).

**Анотація****АРХІТЕКТОР В ЕПОХУ ЗМІН: ДОЛЯ ВИПУСКНИКІВ ТА  
ПРОФЕСОРІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ПОЛІТЕХНІКИ ПІСЛЯ 1945 РОКУ.  
ВРОЦЛАВ І ГЛІВИЦЕ**

У статті висвітлено долю випускників та професорів Львівської політехніки архітектурного факультету після їх вимушеної депортації у 1945-1946 рр. у Польщу. Показано їхнє значення для формування та становлення академічної архітектурної освіти у вищих навчальних закладах Вроцлава та Глівіц.

Ключові слова: Львівська Політехінка, Вроцлав, Глівіце, архітектура, професор.

**Аннотация****АРХИТЕКТОР В ЭПОХУ ИЗМЕНЕНИЙ: СУДЬБА ВЫПУСКНИКОВ И  
ПРОФЕССОРОВ ЛЬВОВСКОЙ ПОЛИТЕХНИКИ ПОСЛЕ 1945 ГОДА.  
ВРОЦЛАВ И ГЛИВИЦЕ**

В статье освещается судьба выпускников и профессоров Львовский Политехники после их принудительной депортации в 1945-1946 в Польшу. Показано их значение для развития и формирования академического архитектурного образования в высших учебных заведениях Вроцлава и Гливиц.

Ключевые слова: Львовская политехника, Вроцлав, Гливице, архитектура, професор.

УДК 711

к.т.н., доцент Ліпянін В.А.,  
к.т.н., доцент Піліпака Л.М., Мілаш Т.О., Сальчук В.Л.,  
Національний університет водного господарства  
та природокористування

## **ВСЕУКРАЇНСЬКА СТУДЕНТСЬКА ОЛІМПІАДА зі спеціальності «Міське будівництво та господарство»**

*Наведено підсумки Всеукраїнської студентської олімпіади зі спеціальності «Міське будівництво і господарство», проведеної в 2017 році в Національному університеті водного господарства та природокористування.*

Однією з популярних форм навчальної роботи зі студентами є проведення студентської олімпіади зі спеціальності. Згідно з положенням про Всеукраїнську студентську олімпіаду вона проводиться з метою виявлення, відбору та підтримки обдарованої студентської молоді, розвитку й реалізації здібностей студентів, стимулювання творчої праці студентів, педагогічних та науково-педагогічних працівників, підвищення якості підготовки фахівців, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, системного вдосконалення навчального процесу, формування команд для участі в міжнародних олімпіадах

Відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 09.12.2016 р. № 1495 «Про проведення Всеукраїнської студентської олімпіади у 2016/2017 навчальному році» в Національному університеті водного господарства та природокористування було проведено II етап Всеукраїнської студентської олімпіади зі спеціальності «Міське будівництво та господарство», в якій прийняли участь представник майже всіх ВНЗ України, в яких ведеться підготовка фахівців з цієї спеціальності. Всі заходи виконано згідно «Положення про проведення Всеукраїнської студентської олімпіади», затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 13 грудня 2013 року за № 1410 та №1820 від 23 грудня 2013 року «Про проведення Всеукраїнської студентської олімпіади».

У рамках проведення студентської олімпіади також проходив огляд-конкурс курсових проектів і робіт, дипломних проектів та магістерських робіт за спеціальним видом діяльності «Міське будівництво та господарство».

У олімпіаді та огляді-конкурсі взяли участь представники 13 із 14 ВНЗ України, де готують фахівців з цієї спеціальності. Олімпіаду в Україні проводили восьмий раз, а у Рівному – вперше. В НУВГП приїхало близько 50 студентів на чолі із провідними фахівцями ВНЗ із Києва, Харкова, Львова,

Ужгорода, Вінниці, Одеси, Полтави, Запоріжжя, Луцька, Кривого Рогу, Лисичанська (Алчевська) і Сєверодонецька (Луганська).

Головою організаційного комітету олімпіади було призначено Мошинського Віктора Степановича, д.с-г.н., професора, ректора Національного університету водного господарства та природокористування. Заступниками голови організаційного комітету були: Осетрін М.М. – к.т.н., професор кафедри міського будівництва Київського національного університету будівництва та архітектури, голова секції НМК МОН України за спеціальним видом діяльності «Міське будівництво та господарство», Ткачук О.А. – д.т.н., професор, завідувач кафедри міського будівництва і господарства Національного університету водного господарства та природокористування.

Робота журі проводилась під головуванням Ткачука Олександра Андрійовича. Олімпіада проводилась з нормативних дисциплін спеціальності «Міське будівництво і господарство»: планування та благоустрій міст; міський транспорт, вулиці та дороги; утримання міської забудови. До участі у другому турі Всеукраїнської олімпіади були направлені студенти, які посіли перші та другі місця у першому турі, який був проведений безпосередньо в навчальних закладах, де здійснюють підготовку фахівців зі спеціальності «Міське будівництво та господарство».

Олімпіада складалася з двох частин. Перша – теоретична частина, друга – практична. Завдання як першої, так і другої частини для всіх учасників були однакові, що забезпечило рівність умов і рівноцінність завдань олімпіади. Завдання теоретичної частини склалися з тестових питань, відповіді на які мали показати рівень базових теоретичних знань з представлених дисциплін. Слід зазначити, що вперше тестування проводилося з використанням комп'ютерних технологій, що дозволило більш об'єктивно та оперативно оцінити знання учасників. Практична частина складалася з кількох задач, в яких студенти могли показати свої широкі знання з дисциплін та проявити творчі навички. Для виключення суб'єктивних оцінок цієї частини олімпіади викладачами, які готували завдання зі своїх дисциплін, було розроблено чіткі та зрозумілі критерії оцінювання.

В цілому результати олімпіади надали можливість високо оцінити рівень підготовки майбутніх фахівців зі спеціальності «Міське будівництво та господарство».

В практичному завданні з дисципліни «Планування та благоустрій міст» члени журі запропонували не обмежуватись лише плануванням житлової забудови, а додати ще й культурно-масові заклади. Також, слід більше приділяти увагу знанням нормативних документів та спеціальних термінів.

Завдання дисципліни «Міський транспорт, вулиці і дороги» містило питання проектування плану та поздовжнього профілю, розрахунку конструкції дорожнього одягу за пружним прогином. Після аналізу результатів з цієї дисципліни було прийняте рішення ввести до практичної частини суто містобудівельні питання організації вуличного простору: розведення транспортних та пішохідних потоків, проектування перехресть з врахуванням велосипедного руху, громадського транспорту, пішоходів та маломобільних груп населення, проектування парковок, зони Park and ride, пішохідних зон в центрі міста.

Журі з усіх дисциплін домовилися узгодити завдання та критерії оцінювання до проведення наступної олімпіади.

Ці пропозиції, які виробили журі олімпіаді необхідні для єдності вимог контролю знань студентів.

За результатами олімпіади 2017 року I місце з дисципліни «Планування та благоустрій міст» отримав студент Теремей-Ковальчук Роман Вікторович (Національний університет водного господарства та природокористування), I місце з дисципліни «Міські вулиці та дороги» отримав студент Тимошук Владислав Віталійович (Національний університет водного господарства та природокористування), I місце з дисципліни «Утримання міської забудови» отримав студент Волонець Святослав Сергійович (Національний університет «Львівська політехніка»).

Для представників вищих навчальних закладів олімпіада є своєрідним індикатором, який дозволяє оцінити підходи й методики підготовки фахівців, можливістю порівняти результати освітньої діяльності з результатами інших освітніх установ

Паралельно з олімпіадою було проведено огляд-конкурс робіт за спеціальним видом діяльності «Міське будівництво та господарство».

Журі огляду-конкурсу, очолюване професором кафедри міського будівництва КНУБА М.М.Осетріним після колективного огляду представлених студентських напрацювань встановило переможців за номінаціями:

«Благоустрій та реконструкція міських територій»: - серед курсових проектів: 1 – ХНУМГ, м. Харків; 2 – НУВГП, м. Рівне; - серед бакалаврських робіт: 1 – УжНУ, м. Ужгород; 2 – ОДАБА, м. Одеса; 3 – ВНТУ, м. Вінниця; - серед дипломних проектів: 1 – ХНУМГ, м. Харків; 2 – КрНУ, м. Кривий Ріг; 3 – ОДАБА, м. Одеса; - серед магістерських робіт: 1 – КНУБА, м Київ; 2 – ХНУМГ, м. Харків; 3 – ЛНТУ, м. Луцьк;

«Утримання міської забудови»: - серед курсових проектів: 1 – ХНУМГ, м. Харків; 2 - ОДАБА, м. Одеса; 3 – ВНТУ, м. Вінниця; - серед дипломних проектів: 1 – КНУБА, м Київ; 2 – ПНТУ, м. Полтава; 3 – УжНУ, м. Ужгород; -

серед магістерських робіт: 1 – КНУБА, м Київ; 2 – ХНУМГ, м. Харків; 3 – ЛНТУ, м. Луцьк;

«Міський транспорт»: - серед курсових проектів: 1 – КНУБА, м Київ; 2 – ХНУМГ, м. Харків; 3 - ОДАБА, м. Одеса; - серед бакалаврських робіт: 1 – ОДАБА, м. Одеса; 2 – УжНУ, м. Ужгород; 3 – ВНТУ, м. Вінниця; - серед дипломних проектів: 1 – УжНУ, м. Ужгород; - серед магістерських робіт: 1 – ХНУМГ, м. Харків; 2 – ХНУМГ, м. Харків;

«Міські вулиці та дороги»: - серед курсових проектів: 1 – ХНУМГ, м. Харків; 2 – КНУБА, м Київ; 3 – ВНТУ, м. Вінниця; - серед дипломних проектів: 1 – КНУБА, м. Київ; 2 – ОДАБА, м. Одеса; 3 – ХНУМГ, м. Харків; - серед магістерських робіт: 1 – ПНТУ, м. Полтава;

«Інженерна підготовка міських територій»: - серед курсових проектів: 1 – КрНУ, м. Кривий Ріг; 2 – КрНУ, м. Кривий Ріг; 3 – КНУБА, м. Київ; - серед дипломних проектів: 1 – 1 – КНУБА, м. Київ; - серед магістерських робіт: 1 – КрНУ, м. Кривий Ріг.

Студентів-переможців урочисто привітала проректор НУВГП з наукової роботи та міжнародних зв'язків Наталія Савіна і вручила їм дипломи I, II і III ступенів. Інші учасники олімпіади отримали сертифікати, а студенти НУВГП, які допомагали у проведенні олімпіади та огляду-конкурсу грамоти та подяки.

Студентів також привітали завідувач кафедри міського будівництва та господарства НУВГП О.А.Ткачук, професор кафедри міського будівництва КНУБА М.М. Осетрін, віце-президент Фонду підтримки будівельної галузі «Stiftung zur forderung des Bauwesens» (Німеччина) Торальф Вайзе та завідувач кафедри міського господарства КНУБА А.М. Мамедов.

Загалом, слід відмітити важливе значення проведення подібних заходів, де викладачі й студенти можуть не лише продемонструвати рівень підготовки майбутніх фахівців, а й обмінятися своїми думками, напрацюваннями, досвідом роботи.

### **Аннотация**

Приведены итоги Всеукраинской студенческой олимпиады по специальности «Городское строительство и хозяйство», проведенной в 2017 году в Национальном университете водного хозяйства и природопользования.

### **Annotation**

The results of all-Ukrainian student Olympiad in the specialty "Urban planning and economy" 2017, held in the National University of Water and Environmental Engineering (Rivne, Ukraine), are given.

## РІСТ РІВНЯ АВТОМОБІЛІЗАЦІЇ ЯК ПРОЯВ АНТРОПОГЕННОГО ТИСКУ НА СЕРЕДОВИЩЕ ІСТОРИЧНИХ МІСТ

*Розглядається еволюція міського транспорту та його вплив на розвиток міста. Виділяються типи міст, які трансформуються в залежності від домінуючого типу пересування містом. Зазначаються проблеми, які виникають внаслідок надмірної автомобілізації та спричиняються політикою пристосування міст до потреб приватних автомобілів. Підкреслюються проблеми, спричинені надмірним розвитком паркінгів в історично сформованих містах.*

*Ключові слова: види міського транспорту, планувальна трансформація міст, автомобілізація міст, проблеми паркування.*

### **1. Вступ**

#### **1.1 Постановка проблеми**

Спосіб пересування містом прямо впливає на його планувальний розвиток. Саме тому, в часи “пішохідних міст”, планувальна структура характеризувалася компактністю, а функціональне призначення територіальних одиниць не мало чіткого поділу. Після винайдення електричного трамваю настала “епоха громадського транспорту”, яка диктувала розвиток міст вздовж їхніх ліній, відбувався приріст населення. Ще більше на “розповзання” міст згодом вплинула масова автомобілізація населення, наслідком якої стала субурбанізація.

Автомобіль вимагав пристосування історичного міського середовища для його потреб. Спершу міста всіляко намагались адаптувати простір до “потреб сучасності”, а ріст автомобілізації сприймався як символ процвітання. Після десятиліть “свободи автомобілів”, у 1960-1970-х роках [2, с. 10-11] влада міст Європи почала розуміти що допустила зниження якості міського життя внаслідок утворення заторів, забруднення повітря, шуму та зменшення безпеки вулиць. Виявилось що автомобіль в історичному міському середовищі приносить більше шкоди ніж користі, після чого західноєвропейські міста почали процес “зворотного пристосування міста” для пішоходів та громадського транспорту. Схожі тенденції зменшення автомобільної залежності міст США розпочались лише у 1990-х роках [6, с. 53].

Ріст рівня автомобілізації у містах Східної Європи розпочався у 1990-х роках, внаслідок переходу до ринкової економіки, тому актуальним є вивчення



західноєвропейського досвіду задля уникнення схожих помилок у містах України.

### **1.2 Аналіз останніх досліджень і публікацій**

У зарубіжних працях, еволюція міського транспорту, ріст рівня автомобілізації, а також відповідні проблеми транспорту і паркування висвітлені краще ніж в українських. Це спричинено тим, що рівень автомобілізації у містах України почав стрімко рости лише із 1990-х років. Слід виділити фундаментальну роботу “Вступ до сталого транспорту” [6], у якій автори описують трансформацію міст у залежності від історично домінуючого типу транспорту, а також етапи зростання рівня автомобілізації у Європі та США. Також про еволюцію транспорту та її вплив на міста описують у своїх монографіях Вукан Вучик [9], Пітер Ньюмен і Джефрі Кеворзі [4], Пітер Деніелс та Ентоні Варнс [1]. Про недоліки і проблеми автомобілеорієнтованих міст йдеться у монографіях Пола Міса [3] та Джона Пучера і Крістіана Лефевра [5]. Заслужують на увагу праці Майкла Кодранські і Габріеля Германа [2], а також Річарда Вілсона [7], у яких йдеться про проблеми паркування та способи їх вирішення у містах із високим рівнем автомобілізації.

Українські праці, присвячені сталому розвитку транспорту, торкаються в основному технічних параметрів, серед них можна виділити дисертацію Зубачика Р.М “Вдосконалення методів забезпечення пріоритетного руху для маршрутних автобусів на вулично-дорожній мережі міста”, яка присвячена дослідженню способів надання пріоритету маршрутним автобусам [10], монографію Лобашова О.О. “Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки в містах” у якій визначається вплив вуличного паркування на транспортні потоки міста [11]. На сьогодні, в Україні простежується підвищення інтересу до сталого розвитку транспорту у містах, як результат виникають ініціативи на зразок “Вулиці для всіх” у м. Львові чи “Пішохідного Хрещатика” у м. Києві, які мають на меті реконструкцію громадського простору з врахуванням сучасних вимог, які полягають у встановленні пріоритету пішоходів, велосипедистів та громадського транспорту.

Слід зазначити, що у перелічених працях еволюція міського транспорту, розвиток автомобілізації та проблеми автомобілеорієнтованих міст розглядаються фрагментарно та лише в окремих аспектах, тому потребують уточнень і узагальнень, розставлення містобудівних акцентів.

### **1.3 Формулювання цілей статті**

- Визначення впливу еволюції міського транспорту на трансформацію планувальної структури міста;
- Виділення типів міст, в залежності від історично домінуючого типу транспорту;

- Аналіз історичних етапів розвитку автомобілізації та їх впливу на містобудівні процеси;
- Визначення історично сформованих проблем росту автомобілізації та паркування в містах.

## 2. Виклад основного матеріалу

### 2.1 Еволюція міського транспорту та її вплив на планувальну структуру міста

В період промислової революції, яка характеризувалася швидкою урбанізацією, у сфері транспорту впроваджувались нові технічні інновації, котрі мали значний вплив на міста. Більшу частину XIX століття міщани пересувалися пішки, верхи, в кінних упряжках, а пізніше із використанням кінного рейкового транспорту. Даний період розвитку міст прийнято називати “епохою пішохідних міст” [6, с. 25], [9, с. 21], [1, с. 2], оскільки домінували пішохідні сполучення, які в свою чергу диктували високу щільність забудови (рис.1).

Поштовхом до початку наступного періоду розвитку міського транспорту стало винайдення електричного трамваю у 1890-х роках, котрий започаткував створення мереж громадського транспорту, які багатократно прискорювали пересування містом, у порівнянні із пішохідним. Крім того, електричний трамвай, зменшив загрози здоров'ю міщан, які виникали внаслідок екскрементів тисячі коней в обмеженому міському просторі [3, с. 11]. Наступні десятиліття характеризувались активним розвитком громадського транспорту – трамваю, метрополітену, а згодом і автобусних та тролейбусних маршрутів. Настала “епоха громадського транспорту” [6, с. 26], [9, с. 21], [1, с. 3], котра стимулювала екстенсивний розвиток міст та освоєння приміських територій і тривала до 1950-х років (рис.2). Одночасно розпочалось масове виготовлення перших серійних автомобілів [6, с. 52].

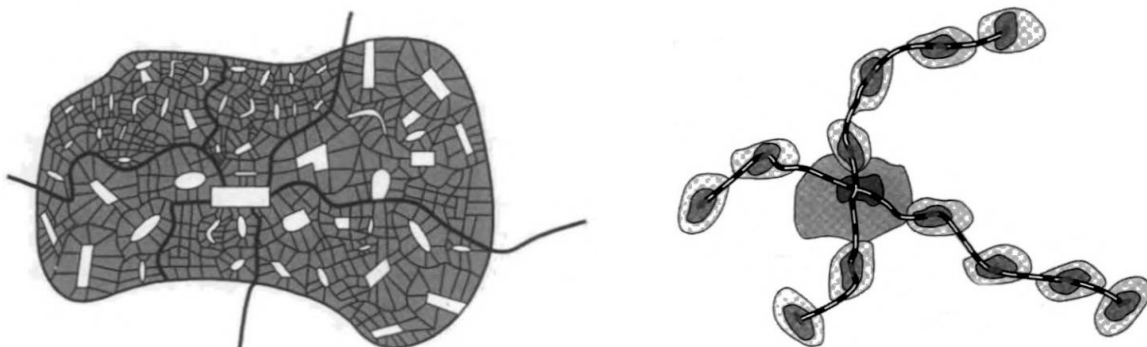


Рис. 1, 2. “Пішохідне місто” (зліва) [4, с. 28];  
“Місто громадського транспорту” (справа) [4, с. 29].

Наступний етап розвитку міського транспорту був пов'язаний із швидкою автомобілізацією населення. “Епоха автомобілізації” [6, с. 27], [9, с. 21], [1, с. 3]

в залежності від країни розпочалась у різні роки: у США із 1920-1930-х рр., у Західній Європі із 1950-х рр., а у колишніх соціалістичних країнах (в.т.ч. і в Україні) – із введенням ринкової економіки у 1990-х роках [5, с. 4]. Велика кількість власників приватного автотранспорту значно вплинула на розвиток та конфігурацію міст, стимулюючи ще більше їх “розповзання” – субурбанізацію (рис.3). Генрі Форд заявляв: “Ми вирішимо проблеми міста, залишивши його” [3, с. 12]. Багато містобудівельників стверджують що “автомобілеорієнтований” розвиток міст не був настільки неминучим, як бажаним внаслідок переповнених міст та поганих житлових умов. Із купівлею приватного автомобіля, переїжджаючи у передмістя, міщанин відразу покращував своє життя, не залежачи від політичної волі та довгострокових містобудівних заходів. 1950-ті роки в Європі та Америці характеризувались значним зростанням власників автомобілів та їх використанням, дешевим паливом, відмовою від громадського транспорту та збільшенням будівництва автомагістралей [6, с. 53]. На даному етапі вперше виникнуло глобальне питання подальшого шляху розвитку – адаптація міст до необмеженого використання автомобілів чи пошук шляхів збалансованого використання різних типів пересування [9, с. 21].

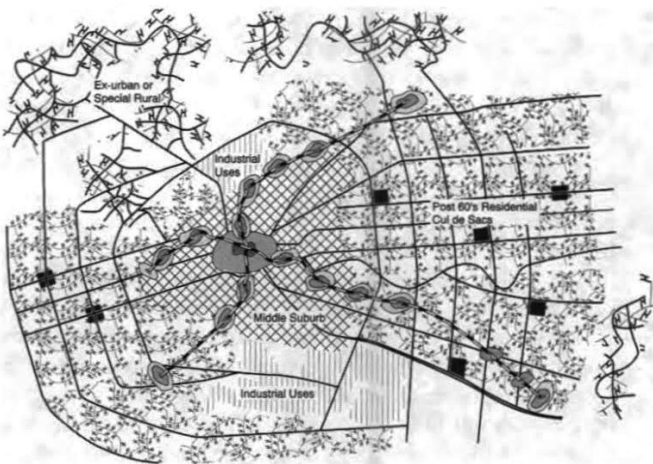


Рис. 3. “Автомобільне місто” [4, с. 31].

У 1960-х роках в Європі, незважаючи на стабільне підвищення рівня автомобілізації та субурбанізації розпочались протести проти будівництва нових автомагістралей, а у 1970-х, зокрема внаслідок нафтової кризи, виникає відновлення інтересу до енергоощадності та громадського транспорту, ростуть настрої щодо обмеження трафіку. 1980-ті роки у Європі характеризуються початком

створення пішохідних зон та маршрутів, а також покращенням велосипедної інфраструктури. В США схожі тенденції виникнули лише у 1990-х, із збільшенням фінансування на покращення громадського транспорту, пішохідної та велоінфраструктури. Початок XXI століття, яке супроводжується масою захворюваністю та ожирінням мешканців міст внаслідок нестачі ходіння, розпочинається із зростанням інвестицій у громадський транспорт, збільшенням плати за затори у Європі та інтересом до платних доріг у США [6, с. 53].

## 2.2 Зростання світового рівня автомобілізації

Перший успішний автомобіль із двигуном внутрішнього згорання був запатентований у 1885 році Карлом Бенцом у Німеччині. Після успішних удосконалень та обмеженого випуску кількох моделей, іронічно названий автомобіль “Вело” вийшов у 1894 році та став найбільш випущеним серійним автомобілем десятиліття. Після випуску цього автомобіля одночасно виникла велика кількість конкурентів по обидві сторони Атлантики, серед них – німецький автомобіль Даймлера та Майбаха 1886 р., французька модель Еміля Евассора та Арманда Пежо 1890 р. (на основі Даймлера та Майбаха), американська модель братів Дурейя 1893 р, та розробки Генрі Форда 1899 року, які привели до виникнення недорогого американського автомобіля масового виробництва “Model T” 1908 року [3, с. 11].

Цікавим є той факт, що перші електромобілі виникли ще у 1840-х рр., а у 1880-х Альберт Поп, колишній виробник велосипедів, представив серійний електромобіль у Англії та Франції (у 1890-х у США). Багатьох міщан, зокрема жінок, автомобіль приваблював відсутністю необхідності використання кривошипу для запуску мотору, проте дефіцит зарядних станцій між містами, час необхідний на зарядку та висока вартість обмежували можливе використання автомобіля. Із представленням електричного стартера у 1912 році, електромобілі відійшли на задній план, хоча інтерес до них протягом ХХ ст. не зникав [6, с. 66-67].

Напередодні I Світової Війни виробництво автомобілів вже було добре налагодженим, а виробники серійних моделей, такі як “Форд”, робили купівлю такого транспортного засобу відносно доступною та необхідною для праці селянам, сімейним лікарям, мешканцям міст тощо. Ставав можливим розвиток субурбанізації. Війна продемонструвала необхідність автомобілів для військових цілей – багато з них були переобладнані під лікарські карети, а також для перевезення військ та озброєнь, доповнюючи залізничний транспорт. Після війни виробництво автомобілів та будівництво автомагістралей швидко відновлювалось, розпочалась стандартизація доріг та вулиць [6, с. 68].

До 1928 року автомобілі так міцно закріпились у житті американців, що у президентській кампанії Герберта Гувера використовувались зображення із обіцянкою “автомобіль у кожному дворі”. Протягом цього ж періоду європейські країни теж реалізовували великі проекти щодо будівництва автомагістралей – у 1930-х Гітлер прискорював розширення амбіційної мережі Автобанів у Німеччині, будівництво яких розпочалось у 1920-х. Одночасно був розроблений і “Фольксваген” – “автомобіль для людей”. В Італії, в цей період, розвивалась мережа Автострад, будівництво якої почалось у 1921 і розширилось протягом 1930-х за час Фашистського режиму. Охоплені духом

автомобілізму були і самі європейські міста. Першу радикальну пропозицію щодо реконструкції міст для потреб автомобілів запропонував Ле Корбюзьє у 1924 році в своїй книзі “Urbanisme”: “Куди всі автомобілі їдуть? У центр. Але там немає необхідного простору для руху в центрі. Він повинен бути створений. Існуючі центри повинні бути перебудованими” [3, с. 31]. В США, у 1930-х, велика кількість автомагістралей, таких як Blue Ridge Parkway (автомагістраль вздовж Блакитного Хребта – масиву гір на сході США, протяжністю 1000 км), створювались із “благородними” цілями – для рекреації, допомагаючи американцям дістатись до океану, парків та гір, одночасно роблячи можливим добиратись у місто на роботу із новопобудованих приміських поселень. Протягом II Світової Війни, виробнича потужність автомобілебудування була перепрофільованою для виробництва танків, бронетранспортерів, вантажівок тощо. Внаслідок призупинення виробництва автомобілів та обмеженого палива, громадський транспорт сягнув знову максимального рівня використання [6, с. 69].

Престон Шиллер, Ерік Брун та Джефрі Кенворзі у монографії “Вступ до сталого транспорту” [6, с. 69-73] поділяють світовий розвиток приватного автомобільного транспорту від 1945 до 2000 рр. на 3 етапи: перебудову (1945-1960), розширення (1960-1980) та різні підходи (1980-2000).

На першому етапі, після війни, масове виробництво автомобілів швидко поновилося, відновлювалась інфраструктура, відбувалось як державне так і приватне субсидування будівництва житла у Європі, Америці та багатьох частинах Азії. Багато європейських міст наслідували американську модель прокладення автомагістралей навіть у їх центр, проте з часом субурбанізація у Європі хоч і продовжилась, проте у більш компактній формі та із врахуванням громадського транспорту. У США, за підтримки державних кредитів, будувались монофункційні житлові приміські поселення, а інженерні стандарти щодо ширин доріг, їх радіусів, пропускної здатності застосовувались ігноруючи місцеві особливості, оскільки не прийнявши їх, муніципалітети втрачали державне фінансування.

На другому етапі, мережі автомагістралей в Європі продовжували розширюватись, кількість перевезень вантажів значно зростала. У деяких містах почав рости інтерес до пішоходизації та обмеження трафіку, кількість власників автомобілів росла, хоч деякі міста почали прикладати зусилля для їх обмеження та встановлення пропорційності подорожей автомобілем, громадським транспортом та пішки чи велосипедом. Громадський транспорт удосконалювався, навіть у США в 1962 р., президент Кеннеді виголошував промови про “збалансований міський транспорт”, які стали його слоганом [3, с. 37]. Внаслідок зростаючого забруднення повітря та енергетичної кризи 1973

року, уряд вводив регуляційні заходи спрямовані на зменшення певних забруднюючих речовин із вихлопів, збільшуючи ефективність пального. Відновився певний інтерес до громадського транспорту, було створено державну залізничну корпорацію “Amtrak”. У більшості американських міст громадський транспорт вважався для тих хто не має автомобіля, або кого позбавили прав. Втім протягом цього періоду в Америці з’явилося багато критиків розширення мережі автомагістралей та свіжих ідей щодо збалансованого розвитку транспорту.

Третій етап супроводжувався тривогою на рахунок подальшого розширення автомагістралей та вулиць у містах по всій планеті. Період демонструє багато конфліктуючих тенденцій, таких як реурбанізація на противагу субурбанізації чи глобалізація і розвиток сталих громад. У Європі продовжувалось розширення пасажирського залізничного транспорту та систем громадського міського транспорту. Багато країн збільшували інвестиції у велосипедну інфраструктуру на чолі із Нідерландами, Скандинавськими державами та Німеччиною. Деякі країни почали узгоджувати співпрацю між публічними та приватними транспортувальними компаніями. Тенденції масштабної пішоходизації та заспокоєння трафіку привернули увагу США.

Основними дискусійними запитаннями розвитку сталого транспорту сучасного періоду (від 2000 до сьогодні), за Престоном Шиллером, Еріком Бруном та Джефрі Кенворзі є [6, с. 73]:

- Як найкраще утримати чи перервати зростання трафіку і сприяти покращенню та використанню громадського транспорту, пішого і велосипедного пересування;
- Як уникнути шкідливих викидів. Панує думка що рішення контролю викидів та стандарти ефективності палива є неефективними, необхідним буде зменшення використання автотранспорту щоб прийняти виклики зміни клімату;
- Як зламати традиційні підходи до транспортного планування для забезпечення сталого розвитку міст.

### **2.3 Проблеми надмірної автомобілізації**

Автомобільна залежність призвела до цілого ряду проблем, які Пітер Ньюмен та Джефрі Кенворзі поділяють на 3 групи – проблеми середовища, економічні і соціальні проблеми [6, с. 7], [4, с. 40]:

*Проблеми середовища:*

- “розповзання” міст;
- проблеми трафіку: шум, візуальне вторгнення, відокремлення кварталів та фізична небезпека;
- гальмування транспортних систем;

➤ екологічні проблеми: забруднення паливом, смог, кислотний дощ, глобальне потепління.

*Економічні проблеми:*

- Втрати внаслідок заторів;
- Витрати на дорогу міську інфраструктуру – каналізацію, водопровід, дороги тощо;
- Втрати продуктивних сільськогосподарських земель;
- Висока ціна транспортування пасажирів;
- Витрати на лікування мешканців внаслідок малорухливого способу життя, забруднення повітря, ДТП.

*Соціальні проблеми:*

- Втрата вуличного життя;
- Втрата громад;
- Втрата громадської безпеки;
- Ізоляція у приміських поселеннях;
- Фізичні та психологічні проблеми із здоров'ям внаслідок браку фізичної активності.

#### **2.4 Проблеми паркування внаслідок росту автомобілізації**

В міру того як все більша кількість міщан відмовлялася від послуг громадського транспорту та пересідала на приватні автомобілі, влада міст і транспортні адміністрації почали говорити про те що трамваї і тролейбуси “застаріли” та не можуть працювати в умовах інтенсивного трафіку. Як наслідок, трамвайні колії демонтовувалися задля розширення проїзної частини для приватних автомобілів, а багаторівневі паркінги будувались навіть у центрах історичних міст [9, с. 25].

Разом із зростанням рівня автомобілізації, паралельно ріс попит і на паркування, створюючи гострі проблеми, особливо в історично сформованих європейських містах, у яких характерна планувальна структура формувалася століттями, та попит на паркування задовольнити було не можливо. Вуличне паркування ставало звичним явищем, оскільки історичні будівлі не передбачали позавуличного паркування, а від нових будівель спершу не вимагалось закладати нові паркомісця [7, с. 36], [8, с. 83]. Альтернативні можливості використання вуличного простору, який відведений під паркування, а також переваги і недоліки вуличного паркування, описуються у статті “On-street parking в історичному місті” [12, с. 257-261].

Деякі міста, для того щоб задовольнити попит на паркування, здійснювали сміливі та деструктивні, в контексті гуманного містобудування проекти. Наприклад у м. Бреда (Нідерланди), площу Ньюве Марк, по якій проходив канал перетворили у дорогу із підземним паркінгом [2, с. 11].

Попит на паркування довгий час вважався показником процвітаючої економіки, проте при такому підході проблема паркування і заторів не вирішилась, а навпаки посилилася. Багаторівневі паркінги почали суттєво знижувати привабливість історичного міського середовища, велика кількість магазинів у центрах міст збанкрутувалась, а ділова, комерційна і житлова забудова стала переміщуватись у віддалені приміські райони, спроектовані із установою на тотальну залежність від автомобільних поїздок. Усі ці процеси призводили до ще більших заторів, крім того, міщани які не мали автомобіля, втрачали мобільність та ставали “другосортними” [9, с. 25].

Починаючи із 1960-х років західноєвропейські міста почали розуміти що припустилися помилки, задовольняючи потреби автомобілів. Почав відбуватись поступовий перехід до політики обмеження паркування та присутності автомобілів у центральних районах історичних міст [2, с. 10].

### **3. Висновки**

- Планувальна структура міста розвивалася в залежності від історично домінуючого типу транспорту. Слід виділяти “пішохідні міста”, “міста громадського транспорту” та “автомобільні міста”.
- Розвиток автомобільного транспорту і масова автомобілізація населення спершу сприймались як “символ процвітання”, а міста намагались адаптувати міське середовище до автомобільних потреб.
- Розвиток “автомобільних міст” породжував ряд проблем міського середовища, а також соціальні і економічні проблеми.
- Внаслідок проблем, які створювались автомобільною залежністю, сучасною світовою тенденцією є розвиток міст на засадах збалансованого транспортного використання, а також надання пріоритету пішоходам, велосипедистам та громадському транспорту.

### **Список літератури:**

1. Daniels P. Movement in cities: Spatial Perspectives On Urban Transport And Travel / P. Daniels, A. Warnes. – Abingdon: Routledge, 2007. – ISBN 0-415-41759-7
2. Kodransky M. Europe’s Parking U-Turn: From Accommodation to Regulation / M. Kodransky, G. Hermann. – New York: Institute for Transportation and Development Policy, 2011.
3. Mees P. Transport for suburbia: beyond the automobile age / P. Mees. – London: Earthscan, 2010. – ISBN 978-1-84407-740-3
4. Newman P. Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence / P. Newman, J. Kenworthy. – Washington: Island press, 1999. – ISBN 1-55963-660-2
5. Pucher J. The urban transport crisis in Europe and North America / J. Pucher, C. Lefevre. – Basingstoke: Macmillan press, 1996. – ISBN 978-0-230-37183-5
6. Schiller P. An Introduction to Sustainable Transportation. Policy, Planning and Implementation / P. Schiller, B. Eric, J. Kenworthy. – London: Earthscan, 2010. – ISBN 978-1-84407-665-9
7. Willson R. Parking Management for Smart Growth / R. Willson. – Washington: Island Press, 2015. – ISBN 9781610914857



8. Wiltshire P. Income Generation from Car Parking in Central European Cities / P. Wiltshire, A. Pocs. // Infrastructure development, financing and implementation. Proceedings of seminar held at AET european transport conference, Loughborough university. – 1998. – P. 83–92. – ISBN 0-86050-317-8
9. Вучик В. Транспорт в городах, удобных для жизни (пер. с. англ.) / Вукан Вучик. – Москва: Территория будущего, 2011. – ISBN 978-5-91129-058-0
10. Зубачик Р.М. Вдосконалення методів забезпечення пріоритетного руху для маршрутних автобусів на вулично-дорожній мережі міста: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Р.М. Зубачик. – К. НТУ, 2015. – 20 с.
11. Лобашов О.О. Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки в містах: монографія. / О.О. Лобашов; Харк. нац. акад. міськ. госп- ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 170 с.
12. Любицький Р.І. “On-street parking” в історичному місті / Р.І. Любицький // Сучасні проблеми архітектури та містобудування – 2016. – № 45. – С. 253-263.

### Аннотация

Рассматривается эволюция городского транспорта и его влияние на развитие города. Выделяются типы городов, которые трансформируются в зависимости от доминирующего типа передвижения городом. Указываются проблемы, которые возникают в результате чрезмерного уровня автомобилизации и влекутся политикой адаптации городов к нуждам частных автомобилей. Подчеркиваются проблемы, вызванные чрезмерным развитием паркингов в исторически сформированных городах.

Ключевые слова: виды городского транспорта, планировочная трансформация городов, автомобилизация городов, проблемы паркования.

### Abstract

The article deals with city transport evolution, its influence on the development of the city. City types, that are transformed according to dominating type of the movement in the city are pointed out. Problems, that occur due to the excessive level of automobilization and caused by the policy of cities adaptation to the private cars needs are specified. Problems posed by the parking development in the historical formed cities are also emphasized.

Keywords: city transport types, city planning transformation, cities automobilization, parking problems.

УДК 628.16.086.4

д.т.н., професор Малкін Е.С.,  
к.т.н., доцент Журавська Н.Є.,

Київський національний університет будівництва та архітектури

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ОБРАБОТКА ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ВОДЫ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

*Статья посвящена усовершенствованию энергоэффективности систем энергоснабжения на базе использования геотермальных вод с около поверхностных слоев воды. Для повышения эффективности работы системы проводят предварительную очистку и смягчение воды перед подачей ее в тепловой насос методом обработки ее в полях постоянного электрического тока и в поле постоянных магнитов с последующей фильтрацией и обработкой воды в поле электромагнитов повышенной частотой электрического тока и индукцией поля.*

*Ключевые слова: смягчение и очистки воды, геотермальная вода, электрофоретическая обработка, электрокоагуляционная обработка, энергосбережения*

**Вступление.** В отчете Еврокомиссии, который публикуется каждые два года, Европейский Союз увеличивает долю возобновляемых источников энергии в энергобалансе стран-членов ЕС. В 2013 году доля возобновляемой энергии во всем энергетическом цикле в ЕС составила 15%. Годом позже она выросла на 0,3%. Рост происходил во всех странах ЕС, стремится увеличить до 20% долю источников этого вида энергоносителей до 2020 года. Каждая страна при этом должна внедрять соответствующую квоту по собственным потребностям. Евросоюз удается достичь таких показателей в первую очередь за счет Швеции, Дании, Латвии, где доля возобновляемых источников энергии составляет до 42%, в Великобритании не более 5%, а в Германии - 9,5%. В 2013 году около 21% мирового энергопотребления было обеспечено из возобновляемых источников энергии [1, 2].

В 2008 г. в мире установленная мощность электрогенерирующих геотермальных установок составила около 11 млн кВт с производством 55 млрд кВт•ч электроэнергии. Энергетическое сообщество поддерживает Национальный план действий Украины по энергоэффективности до 2020 г. В связи с энергетическим кризисом в Украине особое значение приобретает проблема существенного повышения эффективности систем производства, транспортировки и использования энергии.

Учитывая значительную роль в энергообеспечении страны системами водяного и парового теплоснабжения, приобретают вопросы эффективного использования тепловой энергии на всех участках этих систем: генерации для нагрева воды или для образования пара; транспортировка потребителям, при использовании ее потребителями. Все эти стадии в системах водяного теплоснабжения водяной теплоноситель проходит в различных отраслях хозяйства: жилищно-коммунальном секторе, промышленности и агропромышленном комплексе, где могут проходить изменения состава, структуры и свойств воды, теплообменных поверхностей систем, образование на них накипи. Это приводит к ухудшению теплообменных процессов и теплоэнергетических показателей, влияет на общие показатели эффективности процесса, что в значительной степени, затрудняет его теоретическое рассмотрение и обоснование режимных параметров. Во всех этих областях достигнуты положительные результаты обработки воды в магнитных полях. Существующие проблемы значительно упрощаются при предварительной очистке воды.

Исследования, выполненные на лабораторном стенде института технической теплофизики, позволили обосновать технологию борьбы с накипью, интенсифицировать различные технологические процессы, которые влияют на энергоэффективность систем теплоснабжения и их экологические показатели при незначительных материальных и энергетических затратах, решать целесообразность применения методов смягчения и очистки воды в электрических и магнитных полях [11].

Обработка воды в электрическом поле осуществляется для достижения различных результатов: очищение отработанной воды с возвратом части очищенной воды в производственный цикл, обеспечение необходимого для технологических процессов рН воды, уменьшение солей жесткости в питательной воде, ее очистки и т.д. [3, 4].

В зависимости от цели отличаются и методы обработки воды в электрическом поле: для очистки отработанных вод; для обеспечения необходимого рН технологической воды преимущественно используется метод электроактивации воды с электролизным ее разделением; для снижения количества солей жесткости в питательной воде.

Для очистки более перспективным представляется менее энергозатратный метод, основанный на электрофоретическом переносе ионов и частиц к противоположно заряженному электроду без электролиза воды. Разновидностью этого метода является метод электрокоагуляционный: при прохождении электрического тока в воду выделяются коагуляционно активные положительно заряженные ионы, например,  $Fe^{++}$  и  $Fe^{+++}$  с присутствующими в

воде отрицательно заряженными ионами коагуляционные комплексы, выпадающие в осадок.

Следующим перспективным методом подготовки воды представляется последовательная ее обработка в электрическом, а затем магнитном полях. Собственное магнитное поле не приводит к очистке или смягчению воды, но влияет на спины протонов ее молекул. Это приводит к образованию временной неравновесной формы воды, которая характеризуется уменьшенной энергией связей между молекулами, что в свою очередь, приводит к уменьшению удельной теплоты парообразования и увеличению поверхностного натяжения воды. Последнее положение способствует интенсивному проникновению омагниченной воды в микро капилляры и трещины, что приводит к разрушению накипи.

**Цель исследования.** Нахождение необходимых конструктивных параметров оборудования, величины расстояния между электродами, свободной площади сечения, длины поверхности контакта и т.д. и технологических режимов обработки воды (напряжение электрического тока, время обработки, при этом нужна максимальная сила электрического тока).

Методика экспериментальных исследований обработки воды в поле постоянного электрического тока.

Параметры системы, подлежащие измерению: расходы, скорость, жесткость, химический состав, температура и сухой остаток воды до обработки и после нее, а также дистиллята этой воды; напряженность электрического поля между электродами, напряжение на электродах, сила электрического тока; напряженность магнитного поля; степень коагуляции.

Следующие опыты проводились с артезианской высокоминерализованной жидкостью в аппарате совместно с лабораторией Деснянского водопровода. Исследовался электрокоагуляционный метод обработки минерализованной воды с последующей обработкой в магнитном поле. Под действием электрического тока выделяются положительно заряженные ионы ( $Fe^{++}$ ,  $Fe^{+++}$ ) с катодного покрытия, которые образуют коагуляционные комплексы с отрицательно заряженными ионами, присутствующими в воде. Коагуляционные комплексы выпадают в осадок. В установке с дисперсной насадкой осадок выносятся из установки. Наличие дисперсной насадки интенсифицирует массообменные процессы в аппарате.

Результаты, приведенные в табл. 1, показывают эффективность обработки воды в поле постоянного электрического тока (напряжение между электродами не более 3 В, напряженность электрического поля 300...500 В/м, время обработки около 60...70 с.

Результаты электрокоагуляционной обработки воды в поле постоянного

электрического тока (электроды: анод - сталь 10X18НТ, катод - сталь 10X18НТ, разница потенциалов между электродами  $U = 3$  В; расстояние между электродами  $l = 10$  мм; напряженность поля  $E = 300$  В / м) с следующим нагревом воды до  $t = 30$  °С и ее фильтрацией.

В табл. 2 приведены результаты обработки воды в постоянном электрическом поле с последующей обработкой в магнитном поле.

Результаты электрофоретической последовательной обработки воды в поле постоянного электрического тока электроды: анод - сталь 10X6НТ (никеля меньше), катод - сталь 10X18НТ, разность потенциалов между электродами  $U = 3$  В; расстояние между электродами  $l = 10$  мм; напряженность поля  $E = 300$  В / м и в магнитном поле напряженность поля 240 мТл. Данные методы обработки воды могут быть использованы в технологических схемах геотермального теплоснабжения, в основе получения чистой воды - методика обработки ее в электромагнитном поле перед ее потреблением [6], задача, совершенствования технологического процесса путем: перехода на теоретически обоснованные частоты тока в электромагнитах [5, 7, 8]; обработки воды в поле постоянного электрического тока при разности потенциалов между электродами  $U \leq 3$  В для достижения  $pH \leq 6,0$  в процессе ее омагничивания.

Таблица 1

Показатели минерализованной воды после электрофоретической обработки

№	Показатели	Час обработки в электрич. поле, с		Час обработки в магнитном поле, с	
		0	95	20	30
1	РН	7,65	6,3	6,35	6,2
2	Запах, бал	0,6	0,5	0,4	0,4
3	Мутность, мг/м <sup>3</sup>	0,35	0,25	0,45	0,45
4	Вкус, бал	0,6	0,5	0,45	0,4
5	Окрашенность, бал	6,0	4,5	5,8	1,5
6	Общая жесткость, мг-екв/дм <sup>3</sup>	6,27	4,6	4,5	4,3
7	Кальций Ca <sup>+</sup> ,	71,1	61,1	38,0	12,0
8	Магний Mg <sup>++</sup> ,	32,8	14,6	9,3	3,5
9	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	57,6	40,0	0,2	0,1
10	Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	15,7	17,1	8,2	0,15
11	Железо, Fe <sup>++</sup> , Fe <sup>+++</sup> ,	0,05	1,2	0	0
12	Нитриды, мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,02	0,15	0
13	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	3,85	4,0	0,03	0,015
14	Сухой остаток,	340	250	10,5	8,2

Таблица 2

**Показатели минерализованной воды после  
электрофоретической обработки**

№	Показатели	Час обработки в электрич. поле, с		Час обработки в магнитном поле, с	
		0	95	20	30
1	РН	7,65	6,3	6,35	6,2
2	Запах, бал	0,6	0,5	0,4	0,4
3	Мутность, мг/м <sup>3</sup>	0,35	0,25	0,45	0,45
4	Вкус, бал	0,6	0,5	0,45	0,4
5	Окрашенность, бал	6,0	4,5	5,8	1,5
6	Общая жесткость, мг-екв/дм <sup>3</sup>	6,27	4,6	4,5	4,3
7	Кальций Ca <sup>+</sup> ,	71,1	61,1	38,0	12,0
8	Магний Mg <sup>++</sup> ,	32,8	14,6	9,3	3,5
9	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	57,6	40,0	0,2	0,1
10	Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	15,7	17,1	8,2	0,15
11	Железо, Fe <sup>++</sup> , Fe <sup>+++</sup> ,	0,05	1,2	0	0
12	Нитриды, мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,02	0,15	0
13	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	3,85	4,0	0,03	0,015
14	Сухой остаток,	340	250	10,5	8,2

**Выводы.** Предложена методика, создана энергоэффективная система теплоснабжения с повышенными экологическими свойствами с магнитной обработкой воды растворов и смесей на ее основе [9, 10]. Области применения: энергетика (в водяных, паровых системах теплоснабжения, для предупреждения и разрушения накипи и отложений на теплообменных поверхностях, предупреждения коррозии металлических поверхностей, повреждения полимерных и других материалов), экономия энергии до 40%, материалов и воды до 25%.

**Литература:**

1. REN21. 2014. Renewables 2014 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-9815934-2-6. - 214 p.
2. Энергетика: історія, сучасність і майбутнє. Кн. 5 / 2.8. Геотермальна енергетика, 2013 .
3. Franks F. Water A matrix of life. / F.Franks // - Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2000. - 67 p.
4. Parsons S.A. Magnetically augmented water treatment. Process safety and environmental protection / S.A. Parsons, S.J. Judd, T. Stephenson et al. // Proc. Safety and Environ. Protection. Trans. Inst. Chem. Eng. - 1997. - 75, pt B. - P. 98-104.
5. Баран Б.А. Швидкість хімічних процесів в попередньо омагніченій воді / Б.А. Баран // Вестник Харьковского гос. политех. университета. – 1999. – вып.56. – С. 19-24.

6. Пат.32362А Україна, 6СО2F1/48. Експрес-метод контролю магнітної водопідготовки / Баран Б.А. – № 99042305; Заявл. 23.04.1999; Опубл. 15.12.2000, Бюл. №7-11.
7. Дорфман Я.Г. Магнитные свойства и строение вещества / Я.Г. Дорфман. – М.: Государственное издательство технико-технической литературы, 1955. – 377 с.
8. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. / Я.И. Френкель. – М.-Л.: изд. АН СССР, 1966. – 409 с.
9. Патент на корисну модель № 100236, Україна. Система обробки води в електромагнітних полях / Малкін Е.С., Фуртат І.Е., Журавська Н.Є., Коваленко Н.О. / Зареєстровано в Державному реєстрі України на корисні моделі 10.07.2015.
10. Патент на корисну модель № 102494, Україна. Система приготування омагніченої в електромагнітних полях води і сполук на її основі / Малкін Е.С., Фуртат І.Е., Журавська Н.Є., зареєстровано в Державному реєстрі України на корисні моделі 26.10.2015.

### Анотація

Стаття присвячена удосконаленню енергоефективності систем енергопостачання на базі використання геотермальних вод з близько поверхневих шарів води. Для підвищення ефективності роботи системи проводять попереднє очищення і пом'якшення води перед подачею її в тепловий насос методом обробки її в полях постійного електричного струму і в поле постійних магнітів з подальшою фільтрацією і обробкою води в поле електромагнітів підвищеною частотою електричного струму і індукції поля.

Ключові слова: пом'якшення і очищення води, геотермальна вода, електрофоретична обробка, електрокоагуляційна обробка, енергозбереження.

### Annotation

The article is devoted to the improving the energy efficiency of energy supplying systems based on the usage of geothermal waters with near-surface layers of water. For increasing the efficiency of the system the preliminary cleaning and softening of water is carried out before applying it to the heat pump by its processing in a constant electric current fields and in the field of permanent magnets, followed by filtration and water purification in the field of electromagnets with increased frequency of the electric current and the field induction.

Keywords: softening and purification of water, geothermal water, the electrophoretic processing, electrocoagulation processing, energy conservations.

УДК 332.365

Мамедов А.М.,  
к.т.н., завідувач кафедри міського господарства  
Київський національний університет будівництва та архітектури  
Денисенко Н.О.,  
к.е.н., доцент кафедри міського господарства  
Київський національний університет будівництва та архітектури

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

*В статті розглянуто актуальні питання визначення ефективності використання земельних ділянок в місті. На основі узагальнення існуючих методик запропоновано, обґрунтовано та апробовано методику оцінки ефективності використання міських територій з урахуванням інтересів міста, населення та інвестора.*

Місто представляє собою відкриту соціально-економічну систему, яка характеризується складністю, динамічністю, гнучкістю. Місто має своє специфічне соціальне, технологічно-виробниче, економічне, природне, архітектурно-культурне середовище та виконує економічні, соціальні, екологічні та інфраструктурні функції.

Земельні ресурси займають особливе положення в міському середовищі як основа розміщення виробничих сил та забезпечення життєдіяльності населення міста. Удосконалення управління земельними ресурсами є одним з найголовніших завдань міської політики.

Питання визначення ефективності міського землекористування розглядалися в працях вітчизняних та зарубіжних спеціалістів. Разом з цим окремі сторони цієї проблеми, а саме врахування інтересів всіх сторін (міста, населення, інвестора) потребують подальшого вивчення та розвитку, що обумовило актуальність теми та предмету дослідження.

Мета дослідження – узагальнення теоретичних та методологічних основ оцінки ефективності використання земельних ресурсів в місті та обґрунтування методики визначення ефективності використання міських земель і її апробація на конкретному прикладі.

Ефективність використання міських земель – це ступінь відповідності використання земель інтересам міста як складної соціально-економічної системи, що передбачає розміщення на міських землях різноманітних об'єктів з



урахуванням специфіки та рівня розвитку різних районів міста, а також поєднання загальноміських і місцевих інтересів землекористування. Цінність і якісні відмінності міської території, можуть бути різними для різних міських об'єктів та з точки зору споживача.

На сьогоднішній день існує декілька підходів до оцінки ефективності використання міських земель, однак жодна з них не розглядає оцінку використання земель з урахуванням впливу на населення, міське господарство і окремого інвестора.

Наприклад, *методи оцінки інвестиційних проектів на основі врахування фактору часу* застосовуються для економічної оцінки інвестиційних проектів. Оцінка ефективності проекту проводиться шляхом розрахунку окремих показників ефективності.

Безпосередньо ефективність інвестицій у ринкових умовах характеризує система показників, а саме:

- чистий приведений прибуток;
- співвідношення дисконтованих вигід і витрат;
- внутрішня норма прибутковості.

*Чистий приведений прибуток (NPV)* визначають як суму перевищення результатів над витратами за весь розрахунковий період існування проекту, приведених до початкового періоду:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + R)^t} ,$$

де  $B_t$  і  $C_t$  - відповідно потік вигід і витрат за рік  $t$ ,  $R$  - ставка дисконту.

Якщо  $NPV > 0$ , можна вважати проект ефективним. Що більше значення  $NPV$ , то ефективніший проект. Якщо  $NPV < 0$ , то проект вважається неефективним.

*Співвідношення дисконтованих вигід і витрат (B/C):*

$$B / C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1 + R)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1 + R)^t}}$$

Показник тісно пов'язаний із  $NPV$ : якщо значення  $NPV$  додатне, то  $B/C > 1$ , і навпаки.

*Внутрішня норма прибутковості (IRR)* є нормою дисконту при  $NPV = 0$  (тобто розмір зведених ефектів дорівнює зведеним капіталовкладенням), яку визначають за формулою:

$$IRR = x, NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+x)^t}$$

Якщо значення *IRR* не менше від потрібної норми прибутку на капітал, інвестиції виправдані. У противному разі проект відхиляють.

Як ми бачимо, розглянуті показники характеризують суто економічну оцінку вкладених інвестицій. Подібні показники корисні для інвестора при прийнятті інвестиційних рішень, але вони не відображають соціально-економічну сторону реалізації проектів і є узагальненим інструментом при інвестиційному аналізі.

Існують також *Нормативна та експертна грошова оцінка земель*. Нормативну грошову оцінку земельних ділянок здійснюють з метою оподаткування, при спадкуванні та даруванні земельних ділянок, орендної плати за земельні ділянки державної та комунальної власності, а також при розробці показників та механізмів економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель. Експертна грошова оцінка земельних ділянок проводиться при здійсненні цивільно-правових угод щодо земельних ділянок з метою визначення вартості об'єкта оцінки.

Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України № 489 від 25.11.2016 р. було затверджено новий «Порядок нормативної грошової оцінки земель населених пунктів», який набрав чинності з 1 січня 2017 року. Документ визначає процедуру проведення нормативної грошової оцінки земель населених пунктів, в основі якої лежить капіталізація рентного доходу. Таким чином, оцінка залежить від місця розташування, облаштування території та якості земель з урахуванням функціонального використання.

Інформаційною базою для нормативної грошової оцінки земель населених пунктів є затверджені генеральні плани населених пунктів, плани зонування територій і детальні плани територій, відомості Державного земельного кадастру, дані інвентаризації земель та державної статистичної звітності.

До затвердженого Порядку додаються: коефіцієнти функціонального використання земельної ділянки; коефіцієнти, які характеризують чисельність населення, географічне положення, адміністративний статус населених пунктів та їх господарські функції. Окремі коефіцієнти визначено для населених пунктів, що розташовані у приміських зонах великих міст, для курортних міст, а також для населених пунктів на території, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи.

Документом було уніфіковано категорії «функціонального використання» та категорії земель і видів цільового призначення відповідно до Земельного кодексу. Внаслідок цього категорію «землі комерційного призначення»

(з максимальним коефіцієнтом 2.5) було скасовано. Раніше до цієї категорії можна було віднести будь-яку земельну ділянку, яка використовується з метою отримання прибутку. Тепер коефіцієнти визначають відповідно до Класифікації видів цільового призначення земель, де максимальне значення 2.5 передбачено тільки для будівництва та обслуговування будівель торгівлі, туристичної інфраструктури та закладів громадського харчування, будівель кредитно-фінансових установ, будівель ринкової інфраструктури, будівель закладів побутового обслуговування. Для всіх інших видів цільового призначення застосовуються інші коефіцієнти, що є значно нижчими (для більшості видів земель промисловості це 1.2, для земель рекреаційного призначення – 0.5).

Порядком визначено граничні значення коефіцієнтів, які визначають містобудівну цінність території в межах населених пунктів.

Рішенням Київської міської ради № 217/217 від 10 березня 2016 року «Про внесення змін до рішення Київської міської ради від 03.07.2014 № 23/23 «Про затвердження технічної документації з нормативної грошової оцінки земель міста Києва» було визначено локальні коефіцієнти на місцезнаходження земельної ділянки в межах економіко-планувальної зони. Так, наприклад, якщо місцезнаходження земельної ділянки в зоні пішохідної доступності громадських центрів або у зоні пішохідної доступності швидкісного міського та зовнішнього пасажирського транспорту використовують підвищуючий коефіцієнт 1,04. Якщо земельна ділянка примикає до вулиці без твердого покриття або не забезпечена централізованим водопостачанням чи каналізацією, централізованим газопостачанням, використовують коефіцієнт 0,9. Якщо місцезнаходження земельної ділянки в межах території природоохоронного значення (національних, зоологічних та дендрологічних парків, парків - пам'яток садово-паркового мистецтва, ботанічних садів, заказників, заповідних урочищ, пам'яток природи), то значення коефіцієнта 1,07.

Існує також *Методика оцінки ефективності використання земель промислового призначення*, яка дозволяє не тільки проводити оцінку економічної ефективності використання земель промислового призначення, а й розраховувати ставки орендної плати. Методика заснована на порівнянні показників ефективності використання земельних ділянок шляхом за одним видом економічної діяльності.

Ще однією методикою, що характеризують рівень розвитку території та її привабливість для інвестора є *Метод визначення інвестиційного потенціалу території*.

Інвестиційний потенціал міста – це сукупність об'єктивних передумов (економічних, соціально-демографічних, природних тощо), інвестиційних

ресурсів і факторів виробництва, а також можливість та здатність міста формувати внутрішні й залучати зовнішні інвестиційні ресурси.

Інвестиційна діяльність відбувається в певному середовищі. Сприятливий інвестиційний клімат підвищує інвестиційну привабливість території як об'єкта інвестування, а несприятливий – зумовлює виникнення інвестиційних ризиків.

Можна виділити декілька форм участі міста в процесі інвестування. По-перше, місто може бути інвестором власної економіки, створюючи та акумулюючи власні інвестиційні ресурси. По-друге, місто може бути інвестиційним донором, коли спроможне створювати надлишки інвестиційних ресурсів та розміщувати їх на інших територіях. По-третє, місто може виступати в якості реципієнта – це можливість та здатність міської системи залучати зовнішні ресурси національних та іноземних інвесторів.

Держаним комітетом статистики розроблено інтегральні показники, що характеризують рівень та соціально-економічні умови життя населення регіонів. Запропонована методика передбачає побудову інтегрального композиційного індексу, виходячи із 11 блоків показників (усього 25 показників), кожний з яких характеризує один із аспектів досягнутого рівня та тенденцій розвитку потенціалу населення регіону: 1) населення; 2) рівень життя; 3) соціальна сфера; 4) споживчий ринок товарів і послуг; 5) ринок праці; 6) промислове виробництво; 7) сільськогосподарське виробництво; 8) забезпеченість населення житлом; 9) забезпеченість населення засобами транспорту та зв'язку; 10) рівень злочинності; 11) стан довкілля.

Після аналізу переваг та недоліків вище згаданих методик був зроблений висновок про те, що необхідна розробка іншої методики оцінки територіальної ефективності використання міських земель, що враховувала б інтереси усіх сторін землекористування та визначала б комплексний інтегральний показник територіальної ефективності. Таким показником, з нашої точки зору, є *Агрегований індикатор територіальної ефективності розвитку районів міста*, що являє собою добуток індикаторів, що стоять на рівень нижче в ієрархії індикаторів і скориговані на відносний ваговий коефіцієнт.

Агрегований індикатор визначається за формулою:

$$I_{pm} = K_u^n^{0,4} * K_u^i^{0,3} * K_u^m^{0,3}, \text{ де}$$

$I_{pm}$  – агрегований індикатор територіальної ефективності розвитку районів міста,

$K_u^n$  – нормований коефіцієнт цінності території для населення,

$K_u^i$  – нормований коефіцієнт цінності території для інвестора,

$K_u^m$  – нормований коефіцієнт цінності території для міста;

0,4 та 0,3 відповідно вагові коефіцієнти значущості показника, що визначаються експертним методом.

Територіальна ефективність використання міських земель повинна оцінюватися з точки зору її цінності для споживача (населення) як фактор для його проживання, праці і дозвілля. Тому *коефіцієнт цінності території для населення* ( $K_{\text{ц}}^{\text{н}}$ ) розраховується на основі системи приватних індикаторів шляхом виведення бальних оцінок (ваги) в залежності від ступеня переваги характеристик. Вибір приватних індикаторів визначається цілями і пріоритетами суб'єкта аналізу. Їх перелік може змінюватись виходячи з їх соціально-економічної та суспільно-політичної важливості, а також доступності статистичної інформації.

Агрегований індикатор складають такі індикатори, що характеризують якість життя населення:

1. Рівень життя (відношення середнього грошового доходу в розрахунку на душу населення до вартості життя (величини мінімального прожиткового мінімуму або мінімальна заробітна плата, міграційний приріст, природний приріст, заборгованість з заробітної плати, кількість домогосподарств, що отримують субсидії).

2. Рівень екологічної безпеки (викиди забруднюючих речовин на одну особу, на один кв. м; викиди діоксиду вуглецю на одну особу, на один кв. м).

3. Рівень інфраструктурної забезпеченості (кількість медичних установ, кількість шкіл, кількість дитячих садочків, кількість спортивних закладів, кількість автостоянок, кількість культурно-масових установ на 1000 жителів, протяжність доріг на один кв.м, кількість фінансових установ на 1000 жителів).

4. Рівень безпеки (кількість злочинів на 1000 жителів) та ін.

Цінність території для інвестора розглядається з точки зору можливості генерувати прибуток. Тому з метою визначення *коефіцієнта цінності території для інвестора* пропонується використовувати показники:

1. Фінансова ємність (фінансовий результат діяльності підприємств району на одиницю площі).

2. Інвестиційний потенціал (введення в експлуатацію житла (м кв), обсяг капітальних інвестицій на 1 м кв, грн, обсяг будівельних робіт на 1 м кв, грн., прямі іноземні інвестиції на 1 м кв, долл, обсяг реалізованих послуг на 1 м кв, грн.) та ін.

*Коефіцієнт цінності території для міста* оцінюємо з точки зору можливості підвищення доходної спроможності місцевого бюджету на основі показників:

1. Бюджетна ємність (обсяг податкових надходжень на одиницю площі).

2. Надходження податку на доходи фізичних осіб, надходження плати за землю, надходження майнового податку, надходження транспортного податку,

податку на прибуток підприємств, податку на додану вартість, туристичного збору та ін..

3. Капітальні видатки на 1 м кв, капітальні видатки на 1 жителя та ін..

Розрахунок *Агрегованого індикатора територіальної ефективності* було проведено на прикладі районів міста Києва. Джерелами отримання даних служать інформаційно-аналітичні матеріали Головного управління статистики міста Києва.

Оскільки індикатори нижчого рангу мають різну вимірюваність та розмірність, при розрахунку агрегованого індикатора здійснюється перехід до нормованих індикаторів.

Залежність значення нормованого індикатора від значення індикатора може бути пряме (коли позитивна динаміка визначається збільшенням значення індикатора, наприклад, середня заробітна плата) і зворотне (коли позитивна динаміка визначається зменшенням значення індикатора, наприклад, заборгованість з виплати заробітної плати).

Нормований індикатор при прямій залежності розраховується за формулою:

$$I_i = \frac{f_{li} - n_{li}}{p_{li} - n_{li}}, \text{ де}$$

$f_{li}$  - фактичне значення і-того індикатора;

$p_{li}$  - найкраще значення і-того індикатора;

$n_{li}$  - найгірше значення і-того індикатора.

Нормований індикатор при зворотній залежності розраховується за формулою:

$$I_i = 1 - \frac{f_{li} - p_{li}}{n_{li} - p_{li}}$$

Вагові коефіцієнти визначають ступінь переваги індикатора, що застосовується при розрахунку агрегованого індикатора. Найбільш пріоритетному індикатору виставляється 10 балів, найменш значущому 1. Від значення вагових коефіцієнтів за бальною системою здійснюється перехід до відносних коефіцієнтів.

Відносний ваговий коефіцієнт розраховується за формулою:

$$K_i = \frac{v_i}{\sum_{i=1}^n v_i}, \text{ де}$$

$v_i$  - ваговий коефіцієнт і-того індикатора за системою балів.

Нормовані загальні коефіцієнти, що характеризують відповідно цінність території для населення, міста, інвестора, розраховують за формулою:

$$K_p = \sum_{i=1}^n I_i^{K_i}, \text{ де:}$$

$K_p$  – нормований загальний коефіцієнт цінності території (відповідно для населення, міста, інвестора);

$n$  - кількість індикаторів, що беруть участь у формуванні агрегованого індикатора;

$I_i$  - нормований індикатор  $i$ -го показника;

$K_i$  - відносний ваговий коефіцієнт  $i$ -го індикатора.

На рис.1 представлено значення коефіцієнтів цінності території для міста, інвестора та населення та загальний агрегований індикатор територіальної ефективності для районів міста Києва.

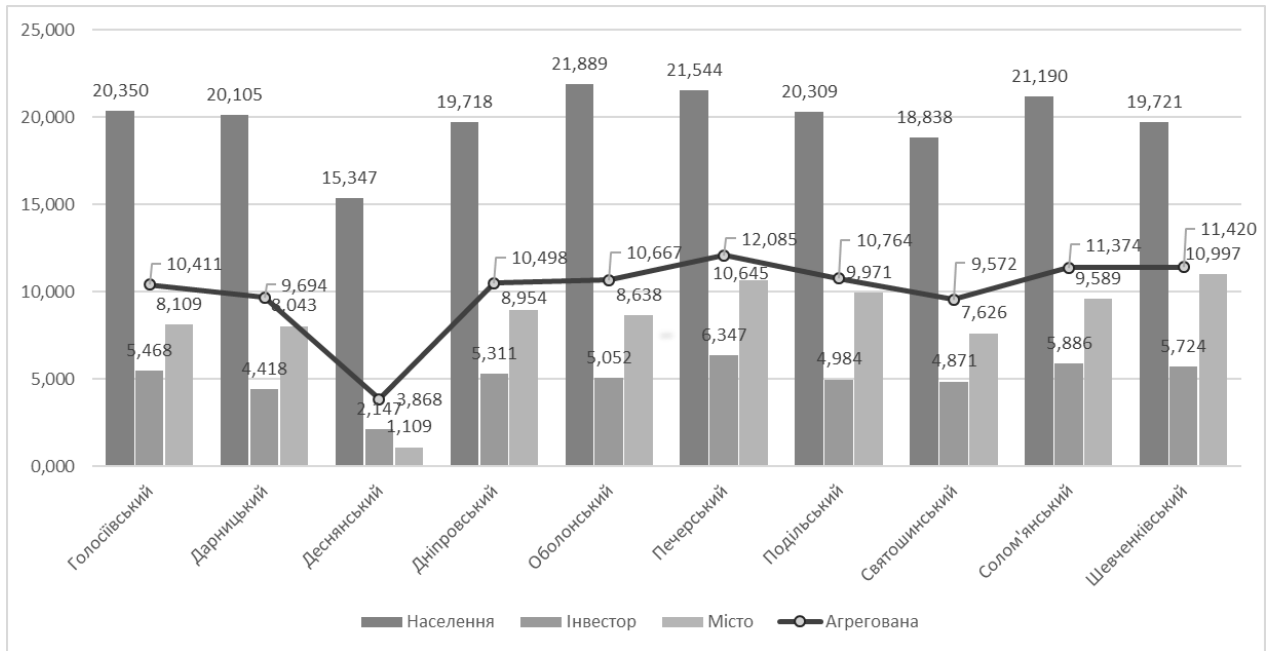


Рис.1. Значення коефіцієнтів цінності

Подібний підхід можливо застосовувати на етапі вибору проектів зміни функціонального використання території.

Підвищення інтенсивності («щільності») освоєння територій збільшує соціальну ефективність планувального рішення території забудов. Але з іншого боку, в багатьох випадках за однієї і тієї ж інтенсивності в різних просторово-планувальних умовах досягається різний ефект. Тому Аналітичною групою Літньої школи урбаністики, що проходила 3.08.17-14.08.17 у Київському національному університеті будівництва і архітектури, на прикладі декількох земельних ділянок в різних районах міста було апробовано методику, що передбачає визначення *показників економічної ефективності та параметрів інтенсивності використання територій*. Було розраховано наступні показники:

1. Інтенсивність використання локальних територій - щільність забудови, у тому числі житлової та громадської, щільність населення, щільність відвідування, коефіцієнт житлових приміщень, коефіцієнт громадських приміщень.

2. Функціональна доцільність використання територій та забудови – поліфункціоналізація використання територій кварталів та функціональна насиченість, щільність функцій.

3. Ефективність використання території для міста (або бюджетна ємність території) – прогнозований обсяг податкових надходжень до міського бюджету.

4. Ефективність діяльності землекористувача (або фінансова ємність території) – прогнозований обсяг випуску продукції (виручки від реалізації) або прогнозований обсяг прибутку від діяльності.

Від трьох робочих груп Літньої школи урбаністики було отримано дані для розрахунку інтенсивності та функціональної доцільності використання території. На основі узагальнення статистичних даних спрогнозовано виручку від реалізації, валовий прибуток та обсяг податкових надходжень для існуючої забудови та для запропонованих варіантів функціонального використання територій.

Цінність території для інвестора розглядається з точки зору можливості генерувати прибуток. Тому з метою визначення коефіцієнта цінності для інвестора пропонується використовувати показник фінансової ємності (прогнозований валовий прибуток на одиницю площі).

Коефіцієнт цінності для міста оцінюємо з точки зору можливості підвищення доходної спроможності місцевого бюджету на основі показника бюджетної ємності (прогнозований обсяг податкових надходжень на одиницю площі).

Цінність для населення оцінюємо на основі розрахунку середньозваженої коефіцієнтів призначення різного функціонального використання території.

Агрегований індикатор ефективності використання для конкретної території забудови ( $I_T$ ) розраховується за методикою розрахунку ефективності використання територій районів міста (нормування індикаторів нижчого рангу та розрахунок агрегованого індикатора), що описана вище, за формулою:

$$I_T = K_u^{n,0,3} * K_u^{i,0,2} * K_u^{m,0,2} * I_b^{0,15} * \Phi d^{0,15}, \text{ де}$$

$I_b$  – інтенсивність використання території,

$\Phi d$  – функціональна доцільність використання території.

0,3, 0,2 та 0,15 відповідно вагові коефіцієнти значущості показника, що визначаються експертним методом.

На рис.2 представлено значення коефіцієнтів інтенсивності та функціональної доцільності використання території, цінності території для міста, інвестора та населення та загальний агрегований індикатор територіальної ефективності для різних варіантів зміни функціонального використання земельної ділянки.



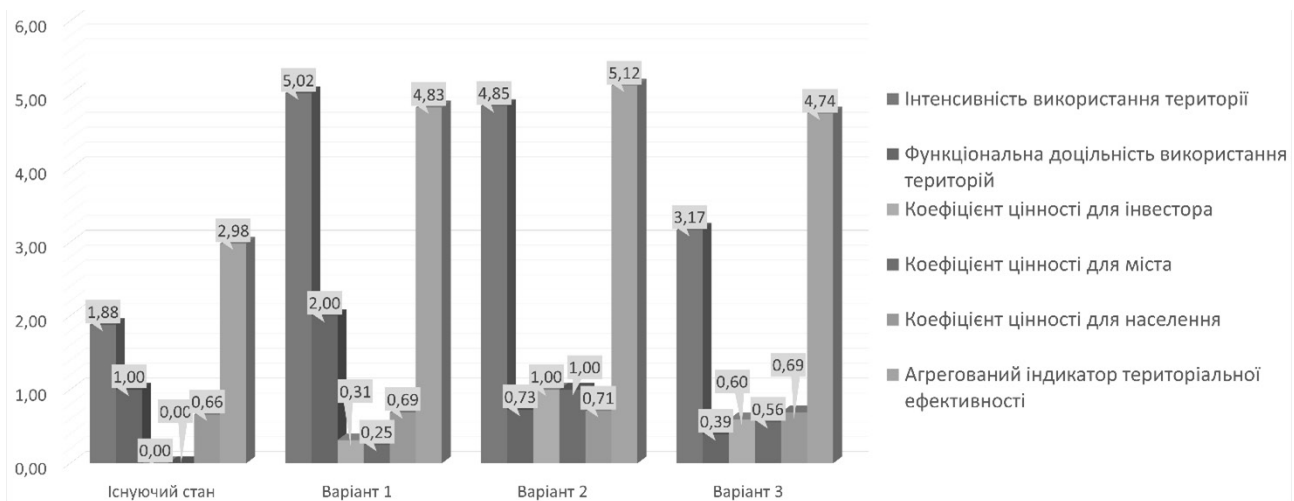


Рис.2. Значення показників територіальної ефективності для різних варіантів зміни функціонального використання земельної ділянки.

Таким чином, одним з найважливіших завдань в управлінні розвитком міста є забезпечення ефективного використання та підвищення цінності земельних ресурсів, створення відповідних умов для збільшення інвестиційного потенціалу міської землі. Але потрібно враховувати специфіку земельних ресурсів та складність багатофункціональної структури міського землекористування, особливий режим використання окремих видів міських земель. З нашої точки зору, запропонована методика оцінки ефективності використання міських територій показала можливі напрямки узгодження інтересів інвестора, міста та населення для підвищення ефективності використання міських земель. На основі розрахунку агрегованого індикатора а також його складових обґрунтовано рекомендації стосовно розміщення об'єктів в місті для підвищення результативності управлінських рішень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III // Відомості Верховної Ради України. – 2002 – № 3 – 4. – С. 42 – 88.
2. Порядок нормативної грошової оцінки земель населених пунктів: затверджений наказом Міністерство аграрної політики та продовольства України № 489 від 25.11.2016 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1647-16>
3. Білоконь Ю.М. Управління розвитком територій (Планувальні аспекти) / за ред. І.О.Фоміна. — К.: Укрархінформ, 2002. — 148с.

4. Драпіковський О.І., Іванова І.Б. Оцінка земельних ділянок. – К.: ПРІНТ-ЕКСПРЕС, 2004. – 296 с.

5. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: Наукове видання / Дехтяренко Ю.Ф., Лихогруд М.Г., Манцевич Ю.М., Палеха Ю.М. – К.: Профі, 2002. – 256 с.

6. Економіка міст: Україна і світовий досвід: Навч. посіб. / В. М. Вакуленко, Ю. Ф. Дехтяренко, О.І. Драпіковський та ін.; За заг. ред. В.О. Макухи. – К.: Вид-во „Основи”, 1997. – 243 с.

7. Палеха Ю. М. Економіко-географічні аспекти формування вартості територій населених пунктів. — К.: ПП НВЦ “Профі”, 2005. — 294 с.

8. Управління міським землекористуванням: Навчальний посібник / Є.Є.Клюшниченко. – К.:КНУБА, 2003.—130с.

#### **Аннотация**

В статье рассмотрены актуальные вопросы определения эффективности использования земельных участков в городе. На основе обобщения существующих методик предложен и апробирована методика оценки эффективности использования городских территорий с учетом интересов города, населения и инвестора.

#### **Annotation**

The article deals with the actual issues of determining the effectiveness of land use in the city. On the basis of the generalization of existing methods, the methodology for assessing the effectiveness of urban areas, taking into account the interests of the city, the population and the investor, is proposed, substantiated and tested.

## ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ДІЛЯНОК ПОЗАШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

*Розглядаються питання функціонально-планувальної організації ділянок мережі закладів позашкільної освіти. Визначені особливості розміщення позашкільних установ та їх територій в структурі міста. Дані пропозиції щодо площ, розмірів та функціонального зонування ділянок позашкільних установ.*

*Ключові слова: мережа закладів позашкільної освіти, рівнева класифікація позашкільних установ, організація ділянок позашкільних закладів, інтеграція, кооперування та блокування функцій.*

**Постановка проблеми.** Важливість позашкільної освіти як процесу становлення особистості дитини вже не викликає суперечок, а орієнтація на розвиток мережі позашкільних установ давно стала одним з основних напрямів діяльності розвинених світових держав.

Здобуття позашкільної освіти – комплексний процес, який не обмежується тільки навчанням у відведених для нього приміщеннях. Особливу увагу слід приділити ділянкам позашкільних установ, їх розміщенню в забудові, зв'язку з рекреаційними просторами та об'єктами громадського обслуговування задля формування єдиного міського рекреаційно-освітнього простору. Наразі важливо сформувані необхідні умови та принципи організації ділянок закладів позашкільної освіти, адже в сучасній нормативній документації України частина вимог перенесена з практики організації шкільних установ або взагалі відсутня.

**Мета статті:** запропонувати нормативні розміри та функціонально-планувальну організацію ділянок позашкільних закладів освіти.

**Виклад основного матеріалу.** На сьогоднішній день, у великих містах вільні території для створення об'єктів позашкільної освіти майже відсутні, тому питання організації ділянок позашкільних установ постає особливо гостро. Одним з методів його вирішення в сучасній містобудівній практиці є кооперація навчальних процесів, використання спільних територій з закладами освіти та громадського обслуговування, часткова або загальна інтеграція територій позашкільних установ в мережу суспільних просторів.

У рамках даного дослідження була сформована рівнева класифікація позашкільних навчальних закладів, яка враховує вікові показники учнів та розміщення установ у забудові (рис. 1).

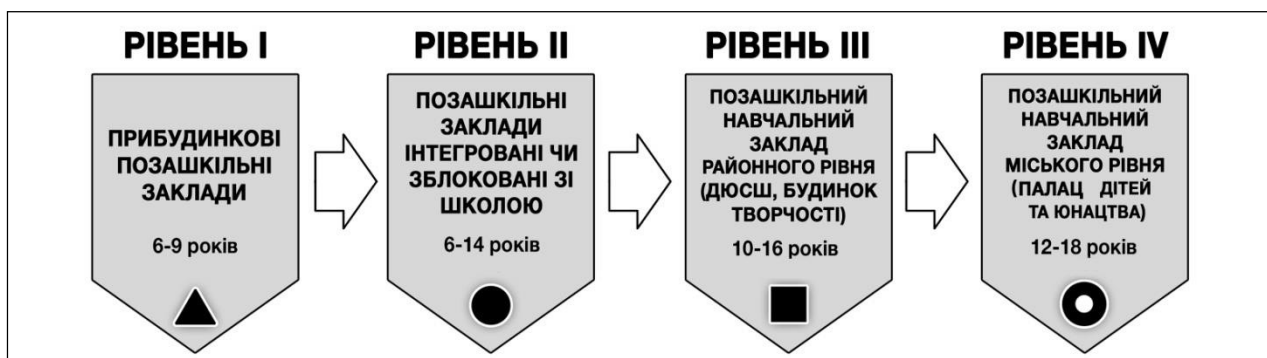


Рис. 1. Класифікація позашкільних навчальних закладів за рівнем організації.

В залежності від рівня закладу варіюються показники площ земельних ділянок для позашкільних установ.

**I рівень:** організація позашкільної установи на рівні багатоквартирного будинку або житлового кварталу - прибудинковий клуб, спрямований на роботу з дітьми локальної житлової групи віком 6-9 років, інтегрований в структуру житлової групи. Має максимально близький радіус обслуговування. В залежності від щільності забудови житлового кварталу можливе розміщення декількох закладів I рівня. Даний рівень позашкільного закладу не передбачає поділу за профілем діяльності установи.

Ділянкою закладу виступає облаштована прибудинкова територія, до якої застосовуються вимоги з розміщення навчальної та господарчої зони. Також слід передбачити використання відповідних зон благоустрою подвір'я для розміщення багатопрофільного майданчика та проведення занять за фізкультурно-спортивним, науково-технічним або художньо-естетичним профілем діяльності гуртка (рис. 2). Загальну площу ділянки рекомендується приймати з розрахунку 0,038-0,065 га (25,2 м<sup>2</sup> на 1 учня) [2].

**II рівень:** позашкільна установа організовується на рівні мікрорайону або групи житлових кварталів, блокується чи інтегрується у шкільну будівлю, орієнтується на учнів I та II шкільних ступенів віком від 6 до 14 років, з чисельністю учнів в залежності від місткості шкільного закладу.

Ділянкою позашкільного закладу II рівня виступає шкільна територія з профільними майданчиками щодо напрямків гурткової роботи. В залежності від профілю діяльності гуртків позашкільного навчального закладу у навчальній роботі можуть використовуватися: навчальна зона; фізкультурно-спортивна зона; науково-дослідна зона; зона відпочинку (у тому числі ділянки для

рухомих ігор), яка може використовуватись як художньо-мистецька зона при художньо-естетичній направленості гуртка; господарська зона.

Рекомендована площа ділянки складає від 0,027 до 0,385 га (16-25,2 м<sup>2</sup> на 1 учня) в залежності від чисельності закладу, щільності забудови та умов шкільної ділянки.

**III рівень:** організація позашкільної діяльності на рівні району для учнів віком 10-16 років з чисельністю 200-300 учнів та показником площі у 0,5 - 1,5 га (25-50 м<sup>2</sup> на 1 учня) в залежності від щільності забудови та профілю діяльності закладу. Установами III рівня виступають будинки творчості, районні музичні школи, художні школи або школи мистецтв, дитячо-юнацькі спортивні школи тощо. Слід передбачати наявність наряду з навчальною, господарською зонами і зоною відпочинку також зони відповідні профілю діяльності закладу: фізкультурно-спортивну, науково-технічну та художньо-мистецьку зони.

Діяльність установи районного рівня передбачає взаємозв'язок з районними об'єктами соціальної сфери (районні бібліотеки, палаци культури, кінотеатри, стадіони та ін.) для їх інтеграції в освітній процес [4].

**IV рівень.** Позашкільний багатопрофільний навчальний заклад загальноміського рівня (міський палац юнацтва) з чисельністю учнів 500-1200 осіб та площею 3 га (від 25 до 60 м<sup>2</sup> на 1 учня). Для закладу такого рівня, окрім навчальної, господарської зони та зони відпочинку, передбачається широкий спектр профільних майданчиків за різними напрямками діяльності гуртків (фізкультурно-спортивні, науково-технічні та художньо-естетичні). Такий ступінь організації мережі позашкільних навчальних закладів притаманний для великих, більших та найбільших міст з чисельністю населення більше 100 тис. мешканців, та для міст державного, регіонального та обласного значення незалежно від їх розмірів.

Рівень установи і його спрямованість на багатопрофільність в навчальному плані припускають певні вимоги до його ділянки та розміщення установи в структурі міста. Заклад даного рівня повинен розміщуватись в умовах зручної транспортної доступності до будь-якого району міста, що є одним з визначальних чинників. Іншим вагомим принципом в розміщенні закладу даного рівня в структурі міста є його значимість, як містобудівного, архітектурно-композиційного та соціального об'єкта. Традиційним є тяжіння до рекреації і об'єктів громадського обслуговування. Сприятливим вважається розміщення позашкільного закладу міського рівня поблизу зелених зон і водойм в умовах, які не передбачають перешкод для процесу позашкільної діяльності та збільшення радіусу доступності.

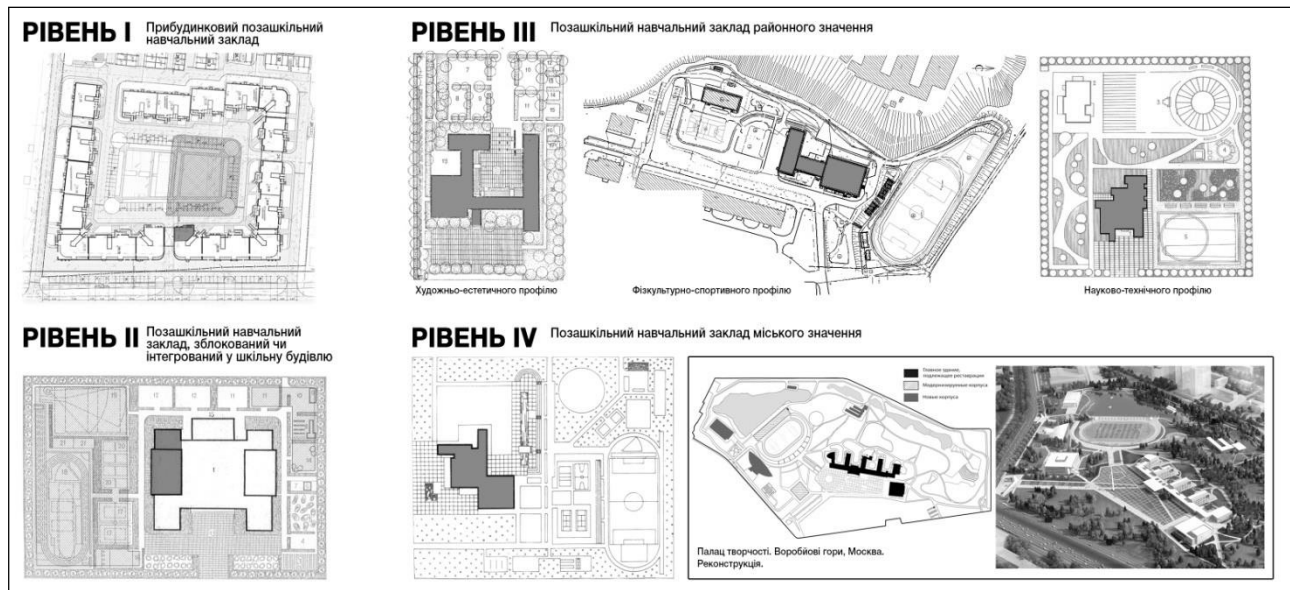


Рис. 2. Приклади ділянок позашкільних навчальних закладів різних рівнів.

Заклади III та IV рівня направлені на роботу з дітьми середнього та старшого шкільного віку і припускають транспортну доступність. Отже, для забезпечення рівномірного охоплення населення їх слід розмішувати в центрах зон обслуговування або адміністративно-територіальних одиниць, передбачати зручні зв'язки з зупинками громадського транспорту та більш тісні зв'язки з житловою забудовою [4]. Заклади позашкільної освіти слід розмішувати в найбільш сприятливих природних умовах з відступом від доріг з інтенсивним транспортним рухом згідно з ДБН 360-92\*\* [2]. Санітарно-гігієнічні умови розміщення позашкільних навчальних закладів повинні відповідати вимогам, що пред'являються до шкільних будівель [3].

Для закладів II, III та IV рівнів по периметру земельної ділянки навчального закладу слід передбачати захисну зелену смугу (дерева, кущі, газон) завширшки не менше 1,5 м, а з боку вулиць - не менше 3 м. Огорожа території закладу повинна бути заввишки не менше 1,2 м. При розміщенні закладу всередині житлових кварталів допускається застосування огорожі з зелених насаджень заввишки не менше 1 м. Слід розділяти пішохідні потоки та автотранспортні шляхи. Відстань від головного корпусу позашкільного закладу до дерев повинна складати не менше 10 метрів, до чагарників – не менше 5 м. Недопустима наявність серед озеленення дерев та чагарників з отруйними плодами. Ділянку навчального закладу не допускається перетинати міськими вулицями та дорогами [1].

На земельних ділянках необхідно передбачати під'їзди для пожежних машин до будинків, можливість об'їзду навколо будинку, а також відкриті ділянки для стоянки автомобілів та іншого транспорту, враховуючи стоянки спеціалізованого транспорту для учнів-інвалідів згідно з діючими нормами.

Під'їзди до будівель та проїзди, а також господарча зона, повинні мати тверде покриття.

Важливим напрямом розвитку мережі закладів позашкільної освіти є організація територій з урахуванням можливості відвідування для дітей з обмеженими фізичними здібностями. Для цього формуються майданчики за спеціальними вимогами: моделювання рельєфу, анти травматичне покриття, використання тактильних елементів та кольору тощо [5]. Художнє моделювання рельєфу ігрових майданчиків дозволяє створювати ігрові ландшафти, які повністю будуть інтегровані в навколишнє середовище. Це дозволяє дитині скоріше адаптуватися та всебічно розвиватися.

**Висновки.** З впровадженням концепції безперервної освіти виникло питання архітектурно-містобудівного взаємозв'язку позашкільних установ з мережею закладів громадського обслуговування та загальноосвітніми закладами з метою використання спільних територій.

Запропоновано функціонально-планувальну структуру територій для різних типів позашкільних закладів, надані пропозиції щодо загальних площ ділянок закладів позашкільної освіти згідно з розробленою рівневою класифікацією.

Одним з найбільш ефективних напрямів організації ділянок позашкільних установ є кооперація освітніх закладів при однорідності навчальних технологій та функцій. Це дозволяє значно зменшити загальні площі земельних ділянок установ, що актуально в умовах ущільненої забудови.

### Література

1. ДБН В.2.2-3-97. Будинки та споруди. Будинки та споруди навчальних закладів. - Київ: Укрархбудінформ: Держкоммістобудування України, 1997. - 38 с. (Нормативний документ Держкоммістобудування України).
2. ДБН 360-92\*\*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. - Київ: Укрархбудінформ: Держкоммістобудування України, 1992. - 92 с.
3. ДСанПіН 5.5.2.008-01. Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу: затв. Постановою Головного держ. сан. лікаря України від 14 серп. 2001 р. №63. Київ, 2001.
4. Ковальський Л.М., Мерилова І.О. Мережа закладів позашкільної освіти в структурі міської забудови (на прикладі м. Дніпропетровська): зб. наук. пр. Досвід та перспективи розвитку міст України. Проблеми реконструкції в теорії та практиці містобудування. - Київ: КНУБА, 2015. Вип. 27. - С. 170-177.

5. Мигулько Е.Н. Зарубежная практика формирования дизайна детских игровых площадок в современной городской среде: : сб. ст. по матер. XVIII междунар. науч.-практ. конф. В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. - Новосибирск: СибАК, 2012. ч. 2. – С. 27-35.

### **Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы функционально-планировочной организации участков сети учреждений внешкольного образования. Определены особенности размещения внешкольных учреждений и их территорий в структуре города. Даны предложения площадей, размеров и функционального зонирования участков внешкольных учреждений.

Ключевые слова: сеть учреждений внешкольного образования, уровневая классификация внешкольных учреждений, организация участков внешкольных заведений, интеграция, кооперирование и блокирование функций.

### **Abstract**

The article deals with the issues of functional and planning organization of the out-of-school educational institutions network. The features of placement of out-of-school institutions and their territories within the city structure are determined. The given offers of sizes territories for out-of-school establishments and their functional zoning.

Key words: out-of-school educational establishments network, level classification of out-of-school institutions, organization of the territories of out-of-school educational institutions.



## СПРОЩЕНА ПРОСТОРОВА МОДЕЛЬ ЕКОНОМІКО - ТРАНСПОРТНИХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ НАЙБІЛЬШИМИ ЄВРОПЕЙСЬКИМИ СТОЛИЦЯМИ

*Ключові слова:* просторова система; гравітаційні моделі; математичне моделювання.

У даному дослідженні проводиться аналіз взаємодії найбільш заселених столиць Європи з метою дослідження економіко – транспортних взаємозв'язків між ними. Керуючись принципами побудови гравітаційних моделей змодельовано замкнену систему та перевіримо отриманні розрахунки на чутливість до реально існуючої просторової системи. Проте побудована просторова система не буде відповідати на питання, як покращити вже існуючу систему, натомість математично моделюватиме поведінку окремо взятих об'єктів цієї системи.

Важливість використання гравітаційних моделей в економіці вперше визнав англійській вчений-економіст Адам Сміт, який вважав їх одними з найбільш досконалих інструментів дослідження зовнішньоторговельної активності. Надалі гравітаційні моделі почали набирати все більшої популярності разом із розширенням географії їх використання. Але справжнього визнання, як інструмент дослідження соціально-економічних процесів і явищ, гравітаційні моделі досягли у 30-60 роки минулого століття. У цей час вийшли такі відомі на весь світ роботи як: Закон Рейлі про роздрібну торгівлю; Перший та другий принципи Вардропа; Гравітаційна модель міжнародної торгівлі Яна Тімберга.

Протягом останніх десятиліть наука і бізнес у різних країнах світу для прогнозування руху людей, інформації та товарів між містами і навіть континентами все активніше використовують модифіковану версію Всесвітнього закону тяжіння Ньютона.

Як кажуть вчені-суспільствознавці щодо модифікованої версії Всесвітнього закону тяжіння Ньютона, гравітаційна модель враховує чисельність населення в двох місцях та їх відстань. Гравітаційна модель включає в себе ці дві особливості, оскільки більші міста приваблюють людей, ідеї та товари більше, ніж менші міста, а міста, розташовані ближче один до одного, приваблюють більше [1]. Іншими словами, згідно з Першим законом

географії Тоблера два міста притягають один-одного і цей взаємозв'язок можливо обрахувати через гравітаційну модель:

$$I_{ij} = G_i \times \frac{P_i \times P_j}{r_{ij}^b}, \quad (1)$$

де  $I_{ij}$  позначає гравітаційну взаємодію між містами  $i$  та  $j$ , яка може бути виражена через потік з одного міста в інше,  $P_i$  та  $P_j$  – відповідно маси цих точок, які (в нашому випадку) можна виразити через чисельність населення міст  $i$  та  $j$ ,  $r_{ij}$  – відстань між  $i$  та  $j$ ,  $G_i$  – коефіцієнт пропорційності,  $b$  – експоненти відстані.

Керуючись принципами побудови просторових моделей, для отримання більш зваженої системи для дослідженням нами обрано 17 міст з населенням більше 1 млн. чоловік, а саме: Анкара, Белград, Берлін, Брюссель, Будапешт, Бухарест, Варшава, Відень, Київ, Лондон, Мадрид, Мінськ, Москва, Париж, Прага, Рим, Софія.

Коефіцієнт пропорційності у даному випадку, на нашу думку, набуватиме такого вигляду:

$$G_i = k_{i1} + k_{i2} + k_{i3}, \quad (2)$$

де  $k_{i1}$  – зведений коефіцієнт життєпридатності,  $k_{i2}$  – зведений коефіцієнт бізнес-активності,  $k_{i3}$  – зведений коефіцієнт туристичної привабливості.

Водночас у дослідженні ми виходили з того, що жодна підсистема не може існувати окремо від загальної системи. Саме тому нами була інтегрована концепція зв'язку досліджуваних міст із загальними економіками цих країн і всього світу. Ми також виходили з того, що запорукою процвітання міста є не лише його географічна привабливість і кількість активного населення, а також те, наскільки місто є комфортним для його мешканців, чи дбають вони про місто і пов'язують із ним своє майбутнє, наскільки у місті процвітає бізнес, що створює приток робочої сили та фінансів, наскільки місто є привабливим для туристів, що також позитивно впливає на розвиток інфраструктури міста.

При цьому коефіцієнт життєпридатності визначається на основі щорічного рейтингу найпривабливіших міст для життя на планеті, що опублікований журналом новин «The Economist», який враховує рівні розвитку інфраструктури міста, освіченості, культури та навколишнього середовища, медицини та стабільності, а саме:

$$k_{i1} = \frac{140}{R_i} \quad (3)$$

де  $k_{i1}$  – коефіцієнт життєпридатності, 140 – кількість учасників рейтингу,  $R_i$  – відповідний ранг у рейтингу.

Коефіцієнт бізнес-активності визначається на основі щорічного звіту Світового Банку щодо бізнес-клімату держав. У створеній моделі столиці

розглядаються як економічні осередки держав з набуттям відповідних макроекономічних показників держав.

З поміж майже 30 показників для даного дослідження були обрані наступні: рівні бізнес-свободи, трудової свободи, свободи ринків, фінансової свободи.

$$ki_2 = \frac{BFi+LFi+TFi+FFi}{186}, \quad (4)$$

де  $ki_2$  – зведений коефіцієнт бізнес-активності,  $BFi$  – рівень бізнес-свободи;  $LFi$  – рівень трудової свободи;  $TFi$  – рівень свободи ринків;  $FFi$  – рівень фінансової свободи; 186 – кількість учасників рейтингу.

Коефіцієнт туристичної привабливості визначається на основі об'єднання ряду показників для кожного міста, зокрема: кількості пам'яток UNESCO, ВНЗ із списку найкращих на планеті, музеїв із списку найбільш відвідуваних в Європі, ресторанів із списку найкращих на планеті, авіакомпаній із списку найкращих на планеті; рівня візової лібералізації. Усі дані отримані із галузевих рейтингів.

$$ki_3 = x_{i1} + x_{i2} + x_{i3} + x_{i4} + x_{i5}, \quad (5)$$

де  $ki_3$  – зведений коефіцієнт туристичної привабливості,  $x_{i1}$  – коефіцієнт історико-архітектурної спадщини,  $x_{i2}$  – коефіцієнт наукового потенціалу,  $x_{i3}$  – коефіцієнт культурної спадщини,  $x_{i4}$  – коефіцієнт розвитку ресторанного бізнесу,  $x_{i5}$  – коефіцієнт візової лібералізації.

Експонента відстані між кожною парою міст розраховувалась як середній час, за який літак долає відстань від  $i$  до  $j$ .

Провівши відповідні розрахунки і співставивши їх із економічними показниками відповідних країн (таким чином можливо співставити змодельовану замкнену систему з реально існуючою просторовою системою), було отримано такі результати.

У цьому дослідженні ВВП на душу населення\* (далі – ВВП) відповідних країн Європи були прийняті за величини щодо яких проводилося співставлення.

Аналіз отриманих розрахунків підтверджує гіпотезу, що запропонована гравітаційна модель описує взаємозв'язки між містами як у замкнутій системі, так і по відношенню до загальної просторової системи, і встановлює прямий зв'язок між рівнем розвитку економіки регіону та мобільністю людей у цій системі.

Так, Відень з населенням в 1 840 573 чол., яке є меншим, ніж у Мінську (посів останню сходинку рейтингу), відзначається значним впливом на просторову систему. Розташований дуже вигідно географічно, він має усі можливості для сталого розвитку міста, що неодноразово підкреслювалось всіма можливими рейтингами, в яких це місто посідає перші сходинки.

Таблиця 1.

Столиці	$L_{ij} = k_1 k_2 k_3 \left( \frac{P_i P_j}{d_{ij}^2} \right)$	Ранг	Процент	Країна	ВВП
Відень	102 116	1	100,00%	Австрія	19
Лондон	14 807	2	93,70%	Велико Британія	24
Берлін	13 446	3	87,50%	Німеччина	18
Париж	10 676	4	81,20%	Франція	25
Брюссель	4 865	5	75,00%	Бельгія	23
Будапешт	2 970	6	68,70%	Угорщина	45
Москва	2 317	7	62,50%	Росія	48
Рим	2 163	8	56,20%	Італія	32
Прага	1 959	9	50,00%	Чехія	36
Варшава	1 778	10	43,70%	Польща	43
Мадрид	1 564	11	37,50%	Іспанія	33
Бухарест	1 203	12	31,20%	Румунія	58
Київ	742	13	25,00%	Україна	113
Софія	550	14	18,70%	Болгарія	61
Белград	433	15	12,50%	Сербія	83
Анкара	337	16	6,20%	Туреччина	53
Мінськ	269	17	0,00%	Білорусь	67

\*За даними МВФ на 2016 рік.

Лондон порівняно с ВВП Великобританії посідає друге сходинку, оскільки з показником комфортності життя є абсолютним лідером. Аналізуючи отриманні результати можна дійти до висновку, що Лондон є фінансовим центром всієї системи і має потенціал виступати потягом економіки країни, якщо будуть зроблені правильні висновки на політичному рівні країн, зокрема той самий Brexit, що може значно нашкодити економіці цього регіону.

Берлін – розрахунки виявили пряму залежність між розробленою гравітаційною моделлю та існуючою просторовою системою.

Париж – по відношенню до ВВП Франції розроблена замкнута система виявила пряму залежність.

Брюссель – розрахунки виявили пряму залежність між розробленою гравітаційною моделлю та існуючою просторовою системою, з певною кореляцією по відношенню до Парижа, який має більшу кількість населення, отже, відповідно до принципів побудови гравітаційних моделей має більшу кінетичну енергію.

Будапешт, маючи середні показники кількості населення та рівня ВВП відносно досліджуваних держав, посідає високе місце в рейтингу, на що

вплинули сприятливі умови ведення бізнесу та комфортності життя в цьому місті.

Москва, маючи найбільше населення серед досліджуваних міст (що суттєво впливає на розроблену систему в цілому) і середній рівень ВВП, посіла високе місце, не зважаючи на те, що знаходиться в дуже незручному місці в розглядуваній моделі.

Рим посів восьму сходинку, маючи показники вище середнього щодо рівня комфорту життя та економічної активності, з певною кореляцією на зовнішні фактори, та відповідає рівню ВПП країни.

Прага – по відношенню до ВВП Чеської Республіки розроблена замкнута система виявила пряму залежність.

Варшава – по відношенню до ВВП Республіки Польща розроблена замкнута система виявила пряму залежність.

Мадрид – по відношенню до ВВП країни розрахунки виявилися найбільш негативними, що частково пояснюється відстанню від центра системи та невеликим населенням міста.

Бухарест – по відношенню до ВВП Румунії розроблена замкнута система виявила пряму залежність.

Київ – по відношенню до ВВП України розрахунки виявилися найбільш позитивними, що говорить про потенціал до розвитку регіону та росту ВВП.

Софія – по відношенню до ВВП Болгарії розроблена замкнута система виявила пряму залежність.

Белград – по відношенню до ВВП Сербії розрахунки виявились дещо вищими, на що значно вплинуло географічне розташування. Це свідчить про потенціал щодо розвитку та росту ВВП.

Анкара – по відношенню до рівня ВВП держави отримані розрахунки виявились значно нижчими, що спричинено рівнем економічної свободи та відстанню від центра системи.

Мінськ, маючи відносно високий показник ВВП, посів останнє місце, що спричинено багатьма факторами, зокрема, умовами щодо комфортності життя та рівнем туристичної привабливості.

### **Література:**

1. What Is the Gravity Model? – Matt Rosenberg. March 3<sup>rd</sup> 2017, [//https://www.thoughtco.com/what-is-the-gravity-model-4088877](https://www.thoughtco.com/what-is-the-gravity-model-4088877)
2. Liveability ranking and overview – The Economist Intelligent Unit Limited 2016.// <http://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2016/08/daily-chart-14>
3. 2017 Index of Economic Freedom – The Heritage Foundation. [//http://www.heritage.org/index/download](http://www.heritage.org/index/download)

4. The Travel & Tourism Competitiveness Index 2017, Overall Rank – The Travel & Tourism Competitiveness Report 2017. World Economic Forum. // <https://www.weforum.org/reports/the-travel-tourism-competitiveness-report-2017>
5. List of countries by GDP (nominal) per capita. Update date: Some data refers to IMF staff estimates but some are actual figures for the year 2017, made in 12 April 2017. World Economic Outlook Database-April 2017, International Monetary Fund. Accessed on 18 April 2017. // <http://www.imf.org/en/Data>
6. Розрахунок часу в дорозі і відстаней авіа перельотів. // <https://airplanemanager.com/flightcalculator.aspx>
7. Population Estimates for UK, England and Wales, Scotland and Northern Ireland. 23 June 2016. Retrieved 26 June 2016. // <https://www.ons.gov.uk/>
8. Population Estimates for Germany. Statistics Agency Berlin-Brandenburg. Retrieved 2016-08-10. // <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de>
9. Population Estimates for Bulgaria. National Statistical Institute of Bulgaria 2015. // <http://www.nsi.bg/>
10. Population Estimates for France. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. Commune : Paris (75056) – Theme : Evolution et structure de la population". Retrieved 2013-07-24. // [http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=99&ref\\_id=TCRD\\_021](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=99&ref_id=TCRD_021)
11. Population Estimates for Austria. Statistik Austria. Retrieved 2016-10-01. // [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstand\\_und\\_veraenderung/bevoelkerung\\_zu\\_jahres\\_quartalsanfang/023582.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_zu_jahres_quartalsanfang/023582.html)
12. Population Estimates for Belgium. Wettelijke bevolking per gemeente op 1 januari 2012. Statbel.fgov.be. Retrieved 2016-07-24. // <http://statbel.fgov.be/>
13. Population Estimates for Hungary. Population by type of settlement - annually. Hungarian Central Statistical Office. 11 May 2016. Retrieved 11 May 2016. // [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_wdsd001.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_wdsd001.html)
14. Population Estimates for Italy. Bilancio Demografico della Popolazione Residente per Mese – Novembre 2016 (in Italian). Istat.it. Retrieved 25 March 2016. // <http://demo.istat.it/>
15. Population Estimates for Czech Republic. Cesky statisticky urad, k 31.12.2016(in Czech). Cesky statisticky urad. Retrieved 2016-12-31. // <https://www.czso.cz/csu/xa>
16. Population Estimates for Poland. // <http://warszawa.stat.gov.pl/warszawa/>. Retrieved 2016-12-31.
17. Population Estimates for Spain. Instituto Nacional de Estadística. (National Statistics Institute). Ine.es. Retrieved 2016-08-16. // <http://www.ine.es>

18. Population Estimates for Romania. Official data for 2016 census (PDF) (in Romanian). INSSE. 1 January 2016. Retrieved 19 January 2017. // [http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/populatia\\_romaniei\\_pe\\_localitati\\_la\\_1ianuarie2016\\_0.pdf](http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/populatia_romaniei_pe_localitati_la_1ianuarie2016_0.pdf)
19. Population Estimates for Turkey. // <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21507>
20. Населення Москви. Оценка численности постоянного населения на 1 января 2017 года и в среднем за 2016 год (10 марта 2017). // <https://www.mos.ru/>
21. Населення Києва. // <http://kmr.gov.ua/>
22. Населення Мінська. // <http://minsk.gov.by/ru/>
23. Населення Белграду. // <http://www.beograd.rs/>

### **Аннотация**

В данном исследовании был проведен анализ взаимодействия наиболее заселенных столиц Европы с целью исследования экономико-транспортных взаимосвязей между ними.

Руководствуясь принципами построения гравитационных моделей, была смоделирована замкнутая система и полученные расчеты были проверены на чувствительность к реально существующей пространственной системе.

Несмотря на то, что построенная пространственная система не может ответить на вопрос, как улучшить уже существующую систему, построенная пространственная система может математически моделировать поведение отдельно взятых объектов этой системы.

### **Annotation**

In this study an analysis of the interaction between the most populated European capitals was conducted with particular focus given to economic and transport interconnections.

Guided by the principles of construction of gravitational models a closed system was simulated and obtained results were compared with real spatial system.

Although the constructed spatial system cannot answer the question of how to improve the already existing system, instead the constructed spatial system can mathematically model the behavior of individual objects of this system.

УДК 697.353

Ніколаєвський В.П.,  
ПБП «Екоенгергетика», м. Полтава

## ЕЛЕКТРО-ТЕПЛОАКУМУЛЯЦІЙНЕ ПАНЕЛЬНО-ПРОМЕНЕВЕ ОПАЛЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

*Розглянуто електро-теплоаккумуляційне панельно-променеве опалення за рахунок накопичення теплоти в залізобетонних конструкціях багатопверхових будівель.*

*Ключові слова: електротеплоаккумулятор, променеве інфрачервоне опалення, ТАМ - теплоаккумуляційні матеріали (кристалогідрати) – бінарні чи багатокомпонентні, електротепловий кабель, підлогове та стінове опалення.*

**Вступ.** Променева інфрачервона передача енергії ефективніша від конвективної тому, що переноситься безпосередньо на відстань в об'ємі квартири чи будівлі. Це залежить від градієнта температури, тому опалювальні прилади розміщують під підлогою, стелею, огорожувальними конструкціями чи всередині них.

Засновниками теорії і практичного застосування променевої енергії для опалення були угорські вчені професор А. Мачкаші та його учень і соратник д.т.н. Л. Банхіді. В публікаціях «Центральное отопление» у двох томах та «Лучистое отопление больших одноэтажных промышленных зданий» [1,2].

А. Мачкаші вивів теоретичні питання, стосовно способу променевого опалення та його практичного застосування. Завдяки цьому став відомим у Європі та світі. Д.т.н. Л. Банхіді розробив теорію теплочутливості, яка пов'язана з теорією променевого опалення, ці дослідження були опубліковані в праці [2]. А теоретичне і практичне застосування кристалогідратів з фазовим переходом для теплоаккумуляторів запропонувала доктор М. Телкес (США, 1947 р.) [1]. На даний час в НАНУ під керівництвом д.т.н. С. Кудрі ведуться розробки безводних кристалогідратів з фазовим переходом, а саме бінарних та багатокомпонентних.

**Аналіз попередніх досліджень і публікацій.** Критичному дослідженню й аналізу присвячені наукові роботи, які є прототипами чи аналогами водяного повітряного й електричного променевого опалення: Б. Андерсона, А. Мачкаші, Л. Банхіді, Ф. Міссенара, В. Беляєва, Л. Хохлової, Я. Стжижевські, С. Кудрі [1- 4, 7, 8].

**Мета статті** – ознайомити будівельників, конструкторів, теплотехніків, інженерів-електриків, а також усіх, кому ці знання цікаві, корисні і потрібні, з новими теплотехнічними й економічно-корисними рішеннями з опалення будівель.



**Концептуальний підхід.** Теплову енергію потрібно накопичувати у конструктивних елементах будівлі при кімнатній температурі не вище 25° С і використовувати її для опалення кімнат, будівель.

**Новизна підходу** полягає у заводській реконструкції залізобетонних пустотілих панелей перекриття і створенні внутрішніх залізобетонних пустотілих стін з перетворенням їх в електричні теплоаккумулятори, які виконують функцію інфрачервоних променевих опалювальних приладів. Тому, тепловитрати такого акумулятора «опалюють» квартирний об'єм.

**Реконструкція.** В середину пустотілого об'єму залізобетонної панелі перекриття чи внутрішньої пустотілої залізобетонної стіни закладаються пластмасові циліндричні антикорозійні контейнери з ТАМ, він не повинен мати води. Для повсякденної і довготривалої роботи, має бути бінарним чи багатокомпонентним. Контейнер – це поліпропіленова, закрита з кінців труба, з кристалогідратом, в центрі якої проходить електротепловий кабель, з антикорозійним покриттям, кінці його в окремій залізобетонній панелі з'єднуються послідовно-змієподібно зварюванням на заводі, а вихідні кінці електротеплових кабелів всіх панелей – паралельно, після укладки на будівлі. Після монтажу всієї будівлі, електроцитових і підключення до електромережі, електротепловий кабель розігрівається та розплавляє ТАМ, який слугує теплоносієм для залізобетонних панелей перекриття і нагріває їх до температури 20-25° С, а стінових – до 32° С. Накопичення і опалення регулюються автотерморегуляторами і працюють від мережі перемінного струму вночі (льготний режим) або вдень від автономних альтернативних генераторів, які знаходяться на даху будівлі.

Модернізовані залізобетонні панелі перекриття зацімлюються несучими капітальними огороженнями відкритим способом для зручності монтажу, ремонту чи обслуговування. Після електромонтажних робіт торці панелей перекриття закриваються з'ємною теплоізоляцією.

При реконструкції панелі перекриття збільшується її довжина і маса, що збільшує силу тяжіння і потребує від спеціалістів-конструкторів перерахунку арматури панелі, з урахуванням додаткового навантаження.

**Теплотехнічний розрахунок**  $C_{AQ}$  - теплової ємності всієї будівлі має вигляд:

$$C_{AQ} = \Sigma C_{1X} + \Sigma C_{2X} \text{ (кДж, мДж), де:}$$

$\Sigma C_{1X}$  – сума теплоємностей всіх акумуляторних зб. панелей перекриття;

$\Sigma C_{2X}$  – сума теплоємностей всіх акумуляторних зб. внутрішніх стін;

X – кількість всіх акумуляторних зб. панелей перекриття чи внутрішніх стін.

Теплотехнічний розрахунок теплоємності однієї зб. панелі перекриття (стінової панелі) –  $C_1$  ( $C_2$ ):

$$C_1 = \sum c m_{зб.} + (c m_k + c m_{кб}) \Delta t n, \text{ де:}$$

$c$  – теплоємність речовини,  $m$  – маса речовини,  $\Delta t = t_2 - t_1$ ,  $n$  – число пустот у панелі.

**Висновки.** Застосування електро-теплоаккумуляційного панельно-променевого опалення багатоповерхових будівель нової забудови дозволить відмовитись від споживання органічного палива і перейти на альтернативну технологію опалення. Така технологія - комфортна і екологічна, не забруднює атмосферу шкідливими відходами, не спричиняє парникового ефекту.

Альтернативна технологія опалення економічна, не потребує великих капітальних затрат для її впровадження, тому, що є сумісною з конструктивними елементами будівлі. Споживання електроенергії системою електро-теплоаккумуляторного панельно-променевого опалення, сумісно з автоматичними терморегуляторами на 30-40% менше порівняно з традиційним опаленням. В майбутньому, коли резистивний кабель заміниться напівпровідниковим – ефект економії буде ще більшим.

Але для того, щоб альтернативна технологія розвивалась в Україні, потрібно систематично її фінансувати.

### Література

1. Б. Андерсон. Солнечная энергия (Основы строительного проектирования) пер. с англ. А.Р. Анисимова / под ред. д.т.н. Ю.Н. Малевского. – М.: Стройиздат, 1982. – 375 с.
2. А. Мачкаши, Л. Банхиди. Лучистое отопление: пер.с венг. В.М. Беляева под ред. д.т.н. В.Н. Богословского. – М.: Стройиздат, 1985. – 453 с.
3. Ф.Л. Миссенар. Системы лучистого отпления и охлаждения. М.: Стройиздат, 1961.
4. В.С. Беляев, Л.П. Хохлова. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданий. – М.: Высшая школа, 1991. – 255 с.
5. А.с. 1818508 СССР,МКИ F24 J2/42. Конструкция энергосберегающего здания с системой теплохладоснабжения / В. Ф. Николаевский, Т. Ю. Кузьменко (СССР) – № 4802847 / 06; заявл. 19.03.90; опубл. 30.05.93, Бюл. №20.
6. В.Ф. Николаевский. Использование энергии солнца для отопления и горячего водоснабжения / В. Ф. Николаевский // Містобудування та територіальне планування – 2016. - № 60. – С. 304-309.
7. Я. Стжижевскі. Електричне підлогове опалення – приклад площинного обігрівання / Я. Стжижевскі // Ринок інсталяцій. – 2008. – №12(139). – С. 10-12.
8. С. Кудря. Акумуляування тепла з відновлюваних джерел енергії / С. Кудря // Ринок інсталяцій. – 2008. - №2 (136) – С. 6-8.

**Аннотация**

Рассмотрено электро-теплоаккумуляторное панельно-лучистое отопление за счет накопления теплоты в железобетонных конструкциях многоэтажных зданий .

Ключевые слова: электро-теплоаккумулятор, лучистое инфракрасное отопление, ТАМ – теплоаккумуляционные материалы (кристаллогидраты) – бинарные или многокомпонентные, электротепловой кабель, напольное и стеновое отопление.

**Abstract**

Electro-heat-accumulator and panel-radiant heating is considered due to the accumulation of heat in reinforced concrete structures of multi-storey buildings.

Keywords: electro-heat accumulator, radiant infrared heating, HAM – heat-accumulating materials (crystalline hydrates) – binary or multicomponent, electrothermal cable, floor and wall heating.

УДК 745/749.33

доцент Носенко Г.А., Драгомирова Г.А.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНА ЦІННІСТЬ ПРИБЕРЕЖНИХ ТЕРИТОРІЙ РІЧКИ ПОЧАЙНА У МІСТІ КИЄВІ ЯК ФАКТОР СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ

*Розглянуті проблеми формування сучасного ландшафтного середовища прибережних територій міста на основі історико-культурних факторів.*

*Ключові слова: міське середовище, історико-культурна цінність, збереження культурної спадщини, елементи благоустрою, дизайн - проектування міського ландшафту.*

**Актуальність теми.** З огляду на динаміку соціальних, історичних і культурних цінностей, проблема збереження та одночасного використання історико-культурних ландшафтів в умовах сучасного міста набуває актуальності з кожним роком. Ґрунтовний аналіз історіографії свідчить, що питання охорони природньо-історичних територій річки, як пам'ятки культурної спадщини, є вкрай важливим, однак до 26 квітня 2016 року не було предметом спеціального комплексного пам'яткознавчого вивчення.

**Мета статті.** Висвітлення основних сучасних проблем функціонального використання прибережних територій малих річок та озер міста на основі річки Почайна, та розкриття ландшафтно - рекреаційного потенціалу території засобами збереження та відновлення історико-культурного середовища.

**Основна частина.** «У місті є багато історичних шарів, і деякі з них поступово стають історичною цінністю. Багато хто не розуміє, що історико-культурна цінність - це не ідея минулого, це ідея сучасності. Ми оголошуємо щось цінною спадщиною зараз, в даний момент, і це самий вірний жест сучасної культури. Те, що ми зберігаємо, являє собою цінність саме для теперішнього часу. Міський ландшафт потрібно розглядати як суспільну цінність. Ландшафт належить кожному, тому що, коли ви дивитеся зі свого вікна, ви бачите місто. Вид з вікна - це цінність, на яку має право кожен житель міста» (Франческо Бандарін, заступник генерального директора ЮНЕСКО).

Сучасне уявлення про культурний ландшафт неоднозначне. Ця ситуація характерна як для світової географічної науки, так і для української географії. В даний час склалося три принципово різних тлумачення терміну «культурний ландшафт»:

1. У традиціях української географічної науки воно означає антропогенний ландшафт, змінений людиною за певною програмою і володіє високими естетичними й функціональними якостями.
2. Друге визначення характеризує культурний ландшафт як місцевість, яка протягом тривалого історичного періоду була місцем проживання певної групи людей, які є носіями специфічних культурних цінностей.
3. У третьому випадку під культурним ландшафтом розуміють ландшафт, в формуванні і розвитку якого активну роль відіграють духовні і інтелектуальні цінності, що зберігаються і передаються від покоління до покоління в вигляді інформації, що є його частиною і відчувають на собі вплив інших, матеріальних компонентів ландшафту. [1]

Одним із прикладів культурного ландшафту, що відповідає усім трьом вище переліченим тлумаченням є річка Почайна, яка нині є умовним продовженням системи озер Опечень. **Оболонська система озер Опечень** - це колишнє русло легендарної річки Почайни (рис.1), на якій у 988 році відбулося Хрещення Русі. За словами київських археологів, вздовж берегів Почайни знаходились великі поселення зарубинецької археологічної культури [2]. Розуміння того, що саме ця притока Дніпра дала початок поширенню християнства на наших землях та є носієм спогадів про давню цивілізацію, робить місцевість озер цінним історико-культурним ландшафтом сьогодення.

Нині річка Почайна в Києві - неіснуюча восьмикілометрова протока, що протікала по території Оболоні поруч із Старокиївською горою, омиваючи торгово-ремісничий район Поділ і впадала у затоку Дніпра видовженої форми. Ця затока відокремлювалася від основного русла довгою піщаною косою, яка тяглася до місця, де, на сьогоднішній день, розташовано пам'ятник Магдебурзькому праву (Почтова площа). У своєму гирлі Почайна служила київській гаванню та пристанню. Ця місцевість називалася Притикою.

Сьогодні Почайна мало схожа на річку в класичному розумінні цього слова, оскільки після будівництва Оболоні її розділили на 6 технічних озер: Йорданське, Кирилівський, Андріївське, Вербне, Опечень та Мінське. Вони з'єднані поміж собою системою колекторів діаметром 1,2 м. Однак, якщо пройти вздовж берега озер, що паралельні проспекту Степана Бандери, Почайна дійсно нагадує річку. Там вона зберіглася у своєму історичному руслі.

Втручання у русло річки та змінення її початкового вигляду та стану відбувалося неодноразово:

- найзначніше втручання відбулося у **1712 році** під час будівництва судноплавного каналу між Почайною і Дніпром. Канал повинен був полегшити проходження суден, що приходять з Дніпра у верхів'ї річки;

- в кінці 1840-х років почалися масштабні гідротехнічні роботи з влаштування нової гавані Київського річкового порту за проектом інженера Миколи Максимовича та регулювання гідрорежиму Дніпра в межах Києва. Його основна течія була перенаправлена до правого берега за допомогою спорудження дамби, яка відділяє Десну від місцевості Чортори;

- в 30-тих роках ХХ століття поряд з нинішньою Оболонню проклали Північне залізничне півкільце (станції Оболонь і Петрівка), зробили насип і відокремили Почайну від гавані (рис.2). При цьому русло направили прямо на схід - до Дніпра, щоб річка не заливала залізницю. Так Почайна отримала нове русло, її частина збереглася тільки на Оболоні [3];

- остаточно сучасний вигляд Почайни — система озер Опечень (рис.3, 4) — був сформований в результаті проведення гідронамивних робіт у 1960-х роках для будівництва Мінського району Києва (сучасний Оболонський район)

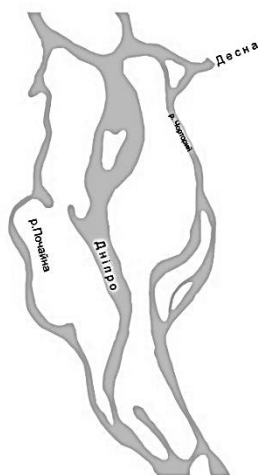


Рис.1. Схема річки Дніпро з притоками на період IX-XIII ст.



Рис.2. Схема розподілу річки Почайна на період 1943р.



Рис.3. Вигляд системи озер на період 2005 року.



Рис.4. Схема системи озер Опечень та Почайна на період 2016 року.

## **Функціонально-планувальний розвиток та планувальні обмеження на прибережних територіях системи озер Опечень за генпланами міста Києва 2015, 2020 рр.**

- Ділянка озер нижньої частини системи (озера Андріївське, Кирилівське, Йорданське та Вербне) входить до територій зелених насаджень загального користування та пляжів (лише озера Йорданське та Вербне). Прилеглі території - змішана багатоповерхова житлово-громадська забудова.
- Ділянка озер верхньої частини системи (озера Мінське та Опечень) входить до територій насаджень спеціального користування, а прилеглі території належать до промислових та науково-виробничих.
- За схемою функціонального зонування території у м. Києві генерального плану 2020 територія має призначення ландшафтно-рекреаційної зони.
- Прилегла територія річки Почайна - громадська та комунально-складська зони.
- Озеро Вербне входить до природно-заповідного фонду.
- За схемою планувальних обмежень генерального плану 2020 ділянка входить до санітарно-захисної зони від промислових об'єктів, оточена прибережно-захисною смугою.

### **Сучасний стан території.**

Фахівці Комунального підприємства виконавчого органу Київської міської ради по охороні, утриманню та експлуатації земель водного фонду «Плесо» стверджують, що найбільшою проблемою малих київських річок та озер є їх незадовільний екологічний стан. До чинників, що завдають серйозної шкоди малим київським річкам та озерам належать:

- промислові викиди з високим вмістом небезпечних для водойм фосфатів;
- загальний санітарно-епідеміологічний стан;
- гідрологічна проблема: в Києві мало очисних споруд.
- негативна роль недбалого ставлення киян до природних ресурсів та естетичний якостей оточуючого природного середовища. [2]

### **Основні сучасні проблеми функціонального використання та благоустрою прибережних територій річки Почайни — системи озер Опечень.**

Натурне обстеження прибережних територій дозволило виявити основні проблеми на сучасному етапі:

- річка Почайна зазнала істотних антропогенних гідроморфологічних змін (преривання течії, каналізування, спрямлення русла) та існує у вигляді: річкового каналу у лотку річкового каналу у бетонних схилах, річкового каналу у природних берегах та озера в гирлі.

- напрямки пішохідних доріжок, що формують підходи до озер пролягають серед житлових дворів, комунально-складських територій або захаращених територій вздовж схилу;
- паралельно Оболонському проспекту розташоване значне за площею несанкціоноване кладовище тварин;
- високі зарості очерету утруднюють доступ до води, обмежують візуальний контакт з водною поверхнею, тим самим знижуючи естетичну цінність озера;

Прибережна зона озера активно освоюється жителями прилеглої житлової району для відпочинку, оздоровлення та хоббі:

- наявна велика кількість саморобних неестетичних рибацьких містків посеред озера та на його берегах;
- в локальній зоні відпочинку значна кількість пнів, заритих бетонними плитами та саморобні столи формують її як «своєрідну»;
- морально застарілі дитячі майданчики прилеглих будинків – єдина зона для дитячих розваг;
- вже давно сформована пляжна зона вимагає використання сучасних методів очистки водойм, оскільки за радянських часів територія інтенсивно забруднювалася прилеглими промисловими підприємствами;
- відсутня організована зона виходу собак, значна кількість яких належить жителям району;
- в наслідок розростання стихійної нерегульованої рослинності (високих заростей очерету вздовж берега, кущів та малоцінних деревних порід) порушені умови безпечного використання прибережної території для несамотійних верств населення (дітей та людей похилого віку)
- зони тихого відпочинку та місця перепочинку під час прогулянки, не виражені засобами благоустрою та ландшафтного дизайну.

### **Історико-культурна цінність системи озер Опечень.**

У киян та, зокрема, жителів районів новобудов останніх десятиліть, значну частину яких складають новосели міста, відсутнє розуміння глибинної історико-культурної цінності місцевості їх проживання. З огляду на це, першочерговими завданнями в області збереження історико-культурної спадщини є:

- ознайомлення та популяризація етапів історичного розвитку районів сучасного житлового та громадського будівництва серед населення цих районів;
- залучення громадських організацій і об'єднань до розв'язку екологічних проблем міста: робота з населенням по формуванню дбайливого відношення до природи;



- гармонійне поєднання сучасної функції ландшафту з історичними типами використання місцевості, що демонструють принципи сталого розвитку природних систем;
- відтворення історичного образу місцевості засобами благоустрою та озеленення території.

### Бібліографічний список

1. Веденін Ю.А., Кулешова М.Є. Культурний ландшафт як об'єкт культурної та природної спадщини. / Известия АН. Серія географічна, 2001, № 1. - С. 7-14.
2. Вортман Д.Я. Почайна // Енциклопедія історії України: у 10 т. / редкол.: В.А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. — К. : Наук. думка, 2011. — Т. 8 : Па — Прик. — С. 470. — ISBN 978-966-00-1142-7.
3. Лавров Д. Река почайна — осталась только в летописях // Сегодня. — 2002. — 20 липня.
4. Почайна // Вишневський В.І. Малі річки Києва. — Київ: «Інтерпрес ЛТД», 2007. — 28 с. — ISBN 978-966-501-056-2.

### Аннотація

В статье рассмотрены проблемы формирования современной ландшафтной среды прибрежных территорий города на основе историко-культурных факторов.

Ключевые слова: городская среда, историко-культурная ценность, сохранение культурного наследия, элементы благоустройства, дизайн – проектирование городского ландшафта.

### Abstract

The article considers the problem of formation of modern coastal areas landscape environment of the city based on historical and cultural factors.

Keywords: urban environment, historical and cultural value, heritage preservation, landscaping elements, urban landscape design.

УДК 7.038.55:7.047

Орешкіна Л.С., к. арх., доцент Шевченко Л.С.,  
Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка

## ІНСТАЛЯЦІЯ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ СУЧАСНОГО ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНУ

*Розглянуті нові сучасні засоби формування об'єктів ландшафтного дизайну, зокрема – інсталяції. З'ясовано перспективність використання цього напрямку для покращення естетичних якостей навколишнього природного й урбанізованого середовища.*

*Ключові слова: ландшафтний дизайн, арт-об'єкт, арт-ландшафт, інсталяція, інноваційні технології.*

**Стан проблеми, її актуальність.** Інсталяція (від англ. «Installation» – установка) – це просторові композиції, які створюються художниками та архітекторами з різноманітних природних і штучних матеріалів, текстової або візуальної інформації. Засновником інсталяції вважаються дадаїст Марсель Дюшан (1887-1968 рр.) і сюрреалісти. Вони знаходили цікаві прийоми поєднання звичайних речей, що надавало композиціям нового символічного сенсу. Інсталяції набували цікавого естетичного змісту – в грі смислових значень, змінних залежно від місця знаходження – від звичного побутового до виставкового оточення [1].

Поява і розвиток нових технологій, інноваційних методів і матеріалів призвела до того, що інсталяція стала частиною сучасного арт-ландшафту. Фахівцями доведено – як в архітектурних, так і в ландшафтних просторах штучні елементи наповнення, відіграють не менш важливу роль, ніж рельєф, водні устрої та рослинність. Ці об'єкти стали новою тенденцією в ландшафтному дизайні так як уособлюють у собі цікавий сучасний вид мистецтва, здатний перетворити простір в сучасний ландшафтний арт-об'єкт, об'єднати низку просторів, представити його потаємні сторони.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами.** Проведене дослідження є складовою частиною науково-дослідницької роботи кафедри дизайну архітектурного середовища Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, пов'язаною з удосконаленням архітектурно-ландшафтного середовища міст.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Початок ХХІ ст. в ландшафтному дизайні ознаменувався новими напрямками – синтезом не лише різних видів мистецтв, а й різних матеріалів, садових символів й творів

безпредметного мистецтва ХХ століття. Об'єкти стають своєрідними «арт-ландшафтними» лабораторіями, в яких зароджуються нові ідеї, демонструються перспективи подальшого розвитку сучасної і майбутньої ландшафтної творчої думки. Цьому питанню присвячена низка робіт закордонних фахівців різних галузей, серед яких – П. Купер, К. Дейвза, науковці Дж. Вінер і Д. Орт, дизайнер Т. Емде, архітектори Н. Фостер, Х. Баллер, П. Ветш та ін. Серед вітчизняних науковців у цій царині відомі праці Е. Забеліної [2], А. Вергунова, О. Сєдака, Н. Крижановської, А. Сичової, А. Вязовської [3] та ін. У низці вітчизняних періодичних видань з'являється інформація, присвячена сучасним тенденціям у ландшафтному дизайні, у тому числі й арт-інсталяціям.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Цікавий світовий досвід в експериментальному сучасному ландшафтному дизайні спонукає до постійного пошуку нових прийомів, форм, інновацій, технологій, які могли би інтегруватися в сучасні об'єкти ландшафтного дизайну.

**Постановка завдання** – дослідити інсталяцію як одного із креативних засобів формування сучасних об'єктів ландшафтного дизайну.

**Виклад основного матеріалу.** Поняття «інсталяція» сформувалися на ґрунті досягнень у сфері ландшафтного дизайну і появи арт-дизайну наприкінці ХХ століття. Нові течії в арт-ландшафті віддають перевагу ідеї над формою, асоціаціям, взаємозв'язку з різноманітними жанрами мистецтва (скульптурою, архітектурою, дизайном, музикою, живописом, театром) й сучасними інноваційними технологіями. Сучасні інсталяції в ландшафті застосовують нетрадиційні для створення ландшафтних об'єктів та взагалі простору матеріали і технології. Можна стверджувати, що інсталяція – це, в першу чергу, композиція, в якій ідея автора і зміст твору є домінантами.

Незважаючи на порівняно невеликий термін існування серед «арт-ландшафтів», як і в мистецтві минулого століття, науковці виділяють окремі стильові напрями, пов'язані із основними ідеями композицій об'єктів ландшафтного дизайну [2], а саме:

- *кінетичний сад*, заснований на кінетичному формоутворенні, в основу якого покладений рух зі своїми просторово-динамічними експериментами. Рух невидимий, його відчуття передається за допомогою символічних форм та сполучення цих форм. Для створення ефекту руху в об'єктах ландшафтного дизайну використовуються вода і вітер – найбільш динамічні зі стихій. Японський архітектор М. Ватанабе ідеї кінетизму пояснює на прикладі вітру, котрий не можна побачити, лише відчути його подих на своїй щоді. Тільки тремтіння листя дерев видає його присутність. Гілки дерев — це пристрої для візуалізації вітру» [2]. Найбільш яскравий приклад кінетичного саду був представлений на бієнале у Великій Британії (м. Ліверпуль, 2008 р., арх. – Diller

Scofidio+Renfro, США). Для задоволення естетичних потреб відвідувачів на занедбаній ділянці землі архітектори створили незвичайну ландшафтну композицію «Радісні дерева» («Arbores Laetae», рис. 1) – зелену галявину із двох десятків грабів, які вмiли «танцювати». Кожне дерево в круглій ємкості з ґрунтом було встановлено на обертаючу платформу під нахилом в 10 градусів. Ця динамічна композиція постійно змінювала пейзаж, гру світла й тіні;



*Рисунок 1 - Кінетичний сад «Радісні дерева», м. Ліверпуль, 2008 р. (Велика Британія). Арх. - бюро «Diller Scofidio + Renfro», США).  
За матеріалами [4].*

- «*гра в сад*», коли сад створюється на короткий проміжок часу, кардинально перетворюючи простір. Частіше всього такі сади формують за допомогою мобільних ландшафтних елементів, малих архітектурних форм, які можна пересувати й змінювати, тобто «відігравати нову ландшафтну п'єсу». Одна із останніх новинок подібного стильового напрямку – невеликі мобільні сади на колесах, які можуть з'являтися у будь-якому просторі міста;

- *сад-артефакт*, у створенні якого вагому роль відіграють скульптурні композиції з таємничим змістом (давніми символами), гра світла й тіні, зміна кольорів. Такі сади оздоблюють дзеркалами, кольоровим пластиком (рис. 2);

- *сад-інсталяція*, в котрому композиції створені за допомогою встановлення в природному середовищі різноманітних елементів – від побутових предметів, промислових виробів до текстової й візуальної інформації. Композиційні частини такого саду можуть бути досить мобільними залежно від місця розташування, тому і композиція, й ідея можуть змінюватись. Одним із цікавих прикладів художньої інсталяції в ландшафті є роботи француза Себастьяна Прешу під назвою «Man vs Machine» («Людина проти машини», рис. 3). Назва цієї серії інсталяцій передає протест автора проти засилля в житті сучасної людини технологій. Можна зауважити, що сад-інсталяції несуть в собі тематичну ідею. Такий сад може бути навіть без рослин і складатися з різноманітних елементів, що можуть бути не взаємопов'язаними

між собою. Виразними є незвичайні інсталяції фінської художниці Леї Турто із пластикової посуду (рис 4). Фахівці й науковці вважають, що вищенаведені приклади інсталяцій у парках і садах – це спроба звернути увагу оточуючих на назрілу проблему домінування людини над природою;



**Рисунок 2 - Артефакти.** Автори - Ф. Інфанте та Н. Горюнова, Росія:  
а) із циклу «Осередок викривленого простору», 1979 р.; б) із циклу «Життя трикутника»,  
1976-1977 рр. За матеріалами [4].



**Рисунок 3 - Серія інсталяцій в лісах «Man vs Machine» (Аргентина).**  
Автор - S. Preschoux. За матеріалами [5].

▪ *сад зі штучними елементами*, в якому головну композиційну роль відіграє певний інертний матеріал (наприклад, скло, бетон, метал тощо).

Цікавим кроком до сучасних інновацій в ландшафтному дизайні є LED-інсталяції, в котрих основну роль відіграє світлодизайн зі спеціальними світильниками. Яскравим прикладом цього є роботи німецького художника по світлу Стефана Лотца (Gorillalighting) у проекті «Growing Light» (фестиваль «Luminale», м. Франкфурт, Німеччина; рис 5). На втілення цієї ідеї автора надихнули рослини. Його садові лампи із тонкого волокна дуже нагадують живі квіти, гілки дерев або виткі ліани. За допомогою спеціального технологічного обладнання можна регулювати ріст «рослинних світильників».

Художня скульптура відіграє вагомую роль в об'єктах ландшафтного дизайну. За довгий період розвитку садово-паркового мистецтва вона еволюціонувала із більш традиційної мармурової, гранітної, металевої до скляної, дзеркальної (невидимої) й «зеленої» (квітучої). Наразі показовими є скульптурні роботи Патріка Догерті в ландшафті з прутів, гілок і палиць. Таке хитросплетіння носить назву "stickwork" (рис. 6), і є одним із сучасних засобів для створення різноманітних скульптурних композицій в ландшафті. Роботи автора знайшли своє місце не лише в об'єктах ландшафтного дизайну, а й в урбанізованому міському середовищі, інтер'єрах громадських будівель і споруд. Акцентуючи на собі увагу, вони особливо гармонійно вписуються в природному оточенні, в садах стилю «кантрі», «сільському» тощо.



*Рисунок 4 - Сади-інсталяції від Леї Турто.  
Автор - Леа Турто, Фінляндія.  
За матеріалами [6]*



*Рисунок 5 - Варіанти світлодизайну в ландшафті  
«Зростаюче світло», м. Франкфурт (Німеччина).  
Автор - Стефан Лотц. За матеріалами [7]*

Світовий досвід ландшафтного дизайну сприяв появі цілої когорти нових прийомів і засобів створення сучасних ландшафтних композицій, які здатні змінити простір, надати йому нове «дихання». З'ясовано, що сучасні

інноваційні технології гармонійно інтегруються в об'єкти ландшафтного дизайну, створюючи цікаві неповторні пейзажі. Розглянуті в статті приклади формування ландшафтних просторів розкривають такі можливості реального впровадження нових технологій:



*Рисунок 6 - Нові скульптурні композиції в об'єктах ландшафтного дизайну. Автор - П. Догерті (Північна Кароліна, США). За матеріалами [8]*

- нетрадиційних матеріалів в якості ландшафтних засобів формування композицій (скла, дзеркал, гілок, ниток, пластику тощо);
- технологічних пристроїв, здатних додатково «оживити» композицію, надати їй певного кінетичного руху;
- світлових пристроїв в якості скульптурних композицій;
- світлодизайну для надання таємничої «атмосфери» саду;
- мобільних елементів, здатних змінювати композицію, грати тимчасові «ландшафтні п'єси»;
- арт-інсталяцій із підручних засобів, котрі уособлюють в собі синтез мистецтва і технологій.

**Висновок.** Поява нового напрямку в ландшафтному дизайні – інсталяцій – дозволяє суттєво підвищити естетичні якості не лише природного середовища, а й урбанізованого міського простору. Незвичайні поєднання звичайних речей (2, с. 45). Об'єкти інсталяцій, не шкодуючи навколишньому середовищі, акцентують на собі увагу, демонструють нові підходи в створенні садів і парків, стають одними із повноцінних креативних засобів формування сучасних об'єктів ландшафтного дизайну.

У подальших дослідженнях цікавим було би проаналізувати дане питання у вітчизняній практиці, віднайти сучасні прийоми і засоби, характерні для формування вітчизняних ландшафтних об'єктів.

**Література:**

1. Сокольникова Н.М. Краткий словарь художественных терминов / Н.М.Сокольникова. – Обнинск: Титул, 1996. – 80 с.
2. Забелина Е.В. Поиск новых форм в ландшафтной архитектуре: учеб. пособие / Е.В. Забелина. – М.: Архитектура, 2005. – 160 с.
3. Крижановська Н.Я. Основы ландшафтного дизайна: підручник / Н.Я. Крижановська. – К.: Ліра-К, 2009 – 218 с.;
4. Сычева А.В. Ландшафтный дизайн : Эстетика деталей городской среды. / А.В. Сычева, Н.И. Титова. – Минск : Вышэйш, 1984. – 127 с.
5. Франциско Инфанте: «Идеология – смерть искусства» [Электронный ресурс] / Культура – Режим доступа: <http://www.nsad.ru/articles/francisko-infante-ideologiya-smert-iskusstva>. – Назва з титул. екрану (дата звернення 07.05.2017 р.).
6. Sébastien Preschoux и его рукотворная паутина [Электронный ресурс] / Современное искусство – Режим доступа: <http://www.kulturologia.ru/blogs/240610/12676/>. – Назва з титул. екрану (дата звернення 07.05.2017 р.).
7. Необычные инсталляции Леа Турто [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://bloglandshafta.com/?p=3123>. – Назва з титул. екрану (дата звернення 08.05.2017 р.).
8. «Растущий свет» - оригинальный проект для освещения сада [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stroyforyou.com/statrss/1178-rastuschiy-svet-originalnyy-proekt-dlya-osvescheniya-sada.html>. – Назва з титул. екрану (дата звернення 08.05.2017 р.).
9. Лэнд-арт Патрика Догерти [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.abitant.com/posts/lend-art-patrika-dogerti>. – Назва з титул. екрану (дата звернення 08.05.2017 р.).

**Аннотация**

В статье рассмотрены новые современные средства формирования объектов ландшафтного дизайна, в частности – инсталляции. Выяснена перспективность использования этого направления для улучшения эстетических качеств окружающей природной и урбанизированной среды.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, арт-объект, арт-ландшафт, инсталляция, инновационные технологии.

**Abstract**

New modern methods of the formation of the objects of the landscape design, especially – installation have considered in this article. The prospects of using this direction for improving the aesthetic qualities of the surrounding natural and urban environment have elucidated.

Keywords: landscape design, art object, art landscape, installation, innovative technologies.



УДК 72.025.4

к.т.н. Орленко М.І.,  
корпорація “Укрреставрація”, м. Київ

## ЗАКОНОДАВЧА БАЗА, ДЕРЖАВНИЙ ОБЛІК, ЗБЕРЕЖЕННЯ І ОХОРОНА НЕРУХОМОЇ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

*Стаття присвячена проблемам законодавчої бази і охорони культурної спадщини. Проаналізовано існуючі законодавчі акти і документи, які забезпечують охорону сторичних пам'яток, названо кількість пам'яток, які перебувають на державному обліку. Детально розглянуто проблеми, які існують в пам'яткоохоронній галузі України і способи їх вирішення.*

*Ключові слова: охорона культурної спадщини, законодавство, проблеми, пам'ятки архітектури.*

Охорона та реставрація нашої духовної та культурної спадщини і збереження її для майбутніх поколінь, відродження знищених святинь надзвичайно складна філософська, соціальна, наукова, морально-етична проблема. Здобуття Україною незалежності, становлення її як європейської держави виявили гостру необхідність формування державного світогляду. Імідж держави в значній мірі залежить від її історичного надбання її культури та стану охорони і збереження культурної спадщини.

Згідно ст. 54 Конституції України держава забезпечує збереження історичних пам'яток і інших об'єктів, що становлять культурну цінність. Згідно Закону України “Про охорону культурної спадщини” від 8 червня 2000 року № 1805-III із змінами об'єкти культурної спадщини, які знаходяться на державному обліку є пріоритетними і охороняються державою.

За роки незалежності Україна ратифікувала багато важливих міжнародних угод з охорони культурної спадщини, такі як “Міжнародна хартія з охорони і реставрації нерухомих пам'яток і визначних місць” (Венеційська хартія, 1964), Конвенція про охорону всесвітньої культурної та природної спадщини, ухваленої Генеральною конференцією ООН з питань освіти, культури і науки 1972 року (ратифікована в 1988 році), Рекомендації ЮНЕСКО “Про охорону на національному рівні культурної і природної спадщини”, Конвенція “Про охорону архітектурної спадщини Європи”, 1985 року, “Міжнародна хартія з охорони історії міст” (Вашингтон, 1987 р.), Ризька хартія “Про автентичність і реконструкцію історичних об'єктів в контексті збереження культурної спадщини”, 2000 р. і ряд інших. Це означає, що держава зобов'язується забезпечити виявлення, паспортизацію об'єктів, охорону і збереження об'єктів культурної спадщини, вживати для цього ефективних

правових, адміністративних і фінансових засобів. сприяти розвитку системи підготовки фахівців пам'яткоохоронної сфери.

Державний облік і реставрація нерухомої культурної спадщини.

Однією з найважливіших ланок державної системи охорони культурної спадщини є облік пам'яток. Надання об'єктам статусу пам'яток регламентує затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2001 р. "Порядок визначення категорій пам'яток для занесення об'єктів культурної спадщини до Державного реєстру нерухомих пам'яток України" і постанова Кабінету Міністрів України № 626 від 14.09.2016 "Про внесення змін до порядку визначення категорій пам'яток для занесення об'єктів культурної спадщини до Державного реєстру нерухомих пам'яток України".

Державний реєстр нерухомих об'єктів культурної спадщини згідно Закону України "Про охорону культурної спадщини" – це офіційне визнання державою їх правового статусу з присвоєнням їм ідентифікаційного коду. Об'єкти культурної спадщини заносяться до державного реєстру рухомих пам'яток України за рішенням Кабінету Міністрів – об'єкти національного значення та Мінкультури, щодо об'єктів місцевого значення на кожен об'єкт культурної спадщини, який занесений в Реєстр, складається облікова документація, яка включає в себе облікову картку (паспорт), коротку історичну довідку, акт технічного стану, матеріали фотофіксації (Закон "Про охорону культурної спадщини" п. 3 розділ X).

Ведення Державного реєстру згідно Закону України "Про охорону культурної спадщини" покладено на Центр документації нерухомої культурної спадщини. Державний реєстр включає в себе електронний і документальний ресурс. Державний електронний реєстр – єдина державна інформаційна система, забезпечує збір, накопичення, обробку, захист, облік та надання інформації по пам'яткам нерухомої культурної спадщини [ст. 19 Закону].

Національний центр документації нерухомої культурної спадщини є спеціалізованою державною науковою установою, яка виконує функції щодо ведення державного реєстру нерухомої культурної спадщини України; списку історичних населених місць України; зберігання облікової документації щодо нерухомої культурної спадщини; зберігання та обліку архівної, науково-дослідної та науково-проектної документації щодо нерухомої культурної спадщини; виконання експертних функцій щодо документації, пов'язаної з пам'ятками культурної спадщини; надання інформаційних послуг для юридичних і фізичних осіб.

Один примірник облікової документації та усіх видів науково-проектної документації на консервацію, реставрацію, реабілітацію, музеєфікацію, регенерацію, ремонт та пристосування нерухомих об'єктів культурної

спадщини передається на зберігання до Національного центру документації нерухокої культурної спадщини.

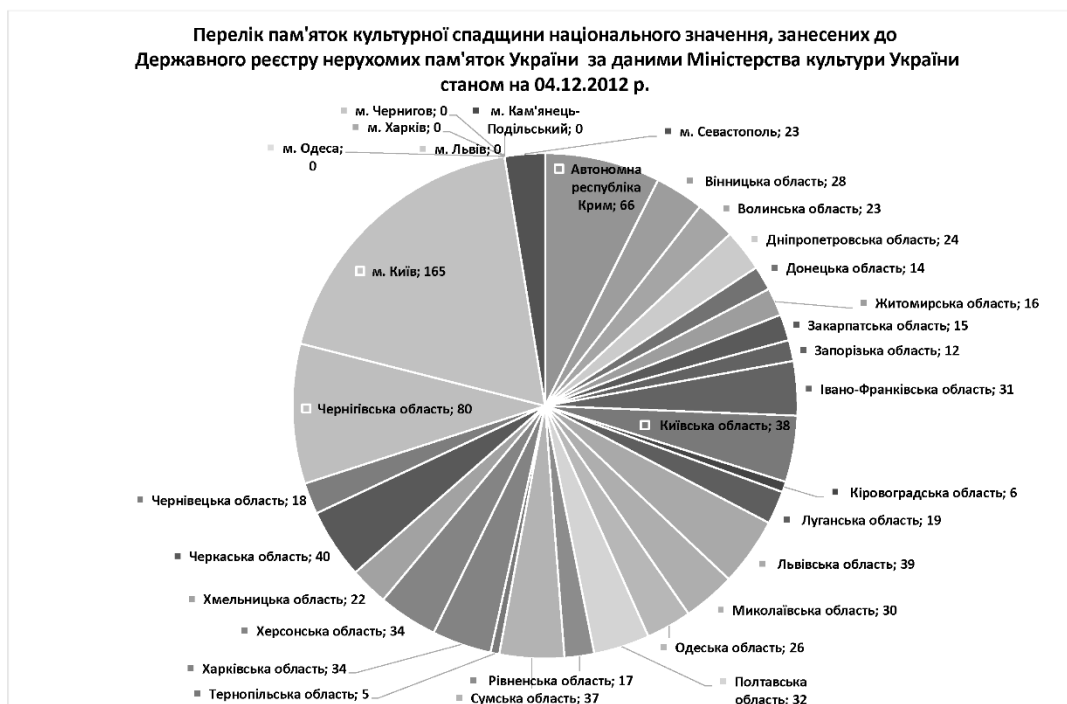
Згідно Закону України “Про охорону культурної спадщини” цей перелік пам’яток архітектури і містобудування національного значення повинен затверджуватися постановою Кабінету Міністрів України [5], але досі незважаючи на Постанови Кабінету Міністрів від 09.09.1999 р. №1664, № 647 від 13.04.2000р., №864 від 04.06.2003р., №1073 від 10.12.2008 р., №1380 від 15.08.2011 р., № 929 від 10.10.2012 р. затверджені не в повному обсязі. [8].

Зведена таблиця Постанов Кабінету Міністрів про включення, та або виключення пам’яток нерухокої культурної спадщини в державний реєстр станом 01.01.2016 року.

№ п/п	Із записів	Постанова Ради Міністрів УРСР від 28 березня 1956 р. № 229	Постанова Раді Міністрів УРСР від 24 серпня 1963 р. № 970	05 ст. 11	Додатково до попереднього списку слухач. Номерів	Постанова Раді Міністрів УРСР від 6 вересня 1979 р. № 412	доповнено об’єктів	всього об’єктів	включено з попереднього переліку	Постанова Раді Міністрів УРСР від 11 серпня 1980 р. № 472	включено з попереднього переліку	Постанова Раді Міністрів УРСР від 25 жовтня 1983 р. № 445	Кабінет Міністрів України Постанова від 17 липня 1995 р. № 527 та від 6 серпня 1996 р. № 976	Кабінет Міністрів України Постанова від 14 серпня 1996 р. № 543 та від 28 листопада 1996 р. № 1421	Кабінет Міністрів України Постанова від 9 вересня 1999 р. № 1664 та від 4 червня 2000 р. № 864	Кабінет Міністрів України Постанова від 10 грудня 2006 р. № 1073 та від 15 серпня 2011 р. № 1380	Додатково до попереднього списку слухач. Номерів	Кабінет Міністрів України Постанова від 10 жовтня 2012 № 929	станом на 01.01.2016			
																			пам’яток	пам’яток опрацьованих		
1	Автомагістраль Київ	52	114	44	96	108	222	96	96								26	-1	121	221		
2	Вінницька область	21	27	47	68	91	118	68	-1	67										67	117	
3	Волинська область	73	91	52	125	129	220	125	-2	123										123	218	
4	Дніпропетровська область	6	9	25	31	31	40	31		31									1	-1	29	37
5	Донецька область	1	1	1	2	10	11	2		2											3	11
6	Житомирська область	8	15	20	28	39	54	28		28											28	54
7	Закарпатська область	66	68	26	92	92	160	92	-1	91											91	159
8	Запорізька область	1	1	3	4	4	5	4		4											4	5
9	Івано-Франківська область	22	31	63	85	85	116	85		85											84	111
10	Київська область	15	18	48	63	63	81	63	-2	61											61	73
11	Кіровоградська область	7	11	3	10	11	22	10		10											11	22
12	Львівська область	5	8	4	9	9	17	9		9											9	15
13	Львівська область	217	304	209	426	448	749	426	-5	421											421	743
14	Львівська область	8	10	3	11	11	21	11		11											11	21
15	Словацька область	36	41	14	50	62	103	-1		49	-1	48									47	98
16	Полтавська область	22	33	14	36	39	72	36	-1	35											35	71
17	Рівненська область	18	23	44	62	62	85	62		62											62	85
18	Сумська область	17	20	25	42	42	62	42	-1	41											41	57
19	Тернопільська область	59	68	48	106	113	181	106	-2	104											104	179
20	Хмельницька область	25	52	17	42	46	98	42		42											42	93
21	Хмельницька область	10	12	10	20	20	32	20		20											20	32
22	Хмельницька область	43	87	82	125	143	230	125		125											122	224
23	Черкаська область	8	15	23	31	34	49	31		31											31	48
24	Чернівецька область	33	40	31	64	64	104	-1		63	-1	62									62	102
25	Чернівецька область	54	112	25	79	79	191	79		79											110	161
26	м. Київ	38	107	45	83	131	238	2		81											92	231
27	м. Севастополь				0	0	0	0		0											4	0
Всього опрацьованих		1517	453	864	1318	926	3381	1790	1963	3381	4	1780	17	3260	2	2	2	2	2	2	147	3385
всього об’єктів		2067	739	1518	3381	3381	3381	3277	3260	3277	4	3260	17	3260	2	2	2	2	2	2	147	3385

Первинним етапом державного обліку пам'яток є виявлення об'єктів нерухомої культурної спадщини, що включає обстеження, фіксацію, вивчення, складання облікових карток на виявлені об'єкти та формування списків виявлених пам'яток. Наступним етапом є паспортизація та складання облікової документації на пам'ятку. До комплексу облікової документації мають входити: облікова картка, паспорт пам'ятки, історична довідка, акт технічного стану, матеріали фіксації, витяг з генерального плану міста чи іншого поселення з позначеними межами зон охорони, довідка про грошову вартість пам'ятки. Форма облікової картки та паспорта затверджені наказом Міністерства культури і мистецтв України та Державного комітету України з будівництва та архітектури від 13 травня 2004 р № 295/104. Завершальним етапом обліку пам'яток є реєстрація їх, занесення до Державного реєстру національного культурного надбання. В разі занесення пам'ятки до Реєстру їй присвоюється охоронний номер відповідно національного або місцевого значення. За останніми даними до Державного реєстру, затвердженого наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 02.06.1999 р. № 128, занесено 16237 пам'яток архітектури та містобудування, з них 3541 – національного значення.

Всього в Україні під охороною перебуває понад 130 тисяч нерухомих пам'яток історії та культури, а саме:







- 57 206 пам'яток археології (в тому числі 418 – національного значення);
- 51 364 пам'ятки історії (в тому числі 142 – національного значення);
- 5 926 пам'яток монументального мистецтва (в тому числі 44 – національного значення);
- 16 237 пам'яток архітектури і містобудування [2].

З 16 237 пам'яток архітектури і містобудування 3541 пам'ятка архітектури і містобудування внесені до Державного реєстру національного культурного надбання України, а 12697 пам'яток занесені до Реєстру пам'яток місцевого значення.

В нашій державі понад 6800 щойно виявлених пам'яток архітектури і містобудування можуть після дослідження взяти на державний облік.

З 1993 р. розпочалося складання переліків нерухомих пам'яток для внесення до реєстру. Ця велика складна праця завершилася тільки у 1999 р. виданням наказу Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 2 червня 1999 року № 128, де було затверджено Державний реєстр національного культурного надбання в частині пам'яток містобудування та архітектури [4].

### **Законодавча база і проблеми охорони нерухокої культурної спадщини.**

Закон «Про охорону культурної спадщини» №1805-III від 8 червня 2000 року із змінами з урахуванням новітніх суспільних відносин не відповідає в

повній мірі вимогам сьогодення по охороні і реставрації пам'яток архітектури і містобудування, а також міжнародним хартіям.

В ньому не враховані фактори децентралізації, дерегуляції, посилення відповідальності за пошкодження і руйнацію пам'яток. Генеральні плани міст, селищ сіл розробляються без врахування і розробки історико-архітектурних планів, які являються за кордоном основою для розробки генеральних планів і головною програмою в регенерації історичного середовища.

Відсутні правила забудови в історичних частинах міст, які відповідали би міжнародним нормам. Видаються дозволи на нове будівництво в охоронних (буферних) зонах пам'яток архітектури і містобудування, зонах регульованої забудови історико-культурних заповідників.

Господарська діяльність в історичних ареалах має базуватись на необхідності збереження і раціонального використання об'єктів нерухомої культурної спадщини, охорони історичного архітектурного середовища. Нестача вільних територій в центрі міста приводить до знесення вже існуючої забудови, часто включаючи пам'ятники архітектури і містобудування.

Прийнята Державна програма відтворення видатних пам'яток історії та культури, яка б могла стати програмою духовного відродження нашого народу, піднесення його національної самосвідомості та культури, не виконується.

Комплексні програми щодо збереження культурної спадщини міст Києва, Львова, Одеси, Кам'янця-Подільського, Глухова, та інші заходи з розвитку національних заповідників «Софія Київська», Києво-Печерський, «Хортиця», «Херсонес Таврійський», Ольвія реалізовані не в повному обсязі.

Як не прикро усвідомлювати, доля культурного надбання сьогодні залишається не менш трагічною, ніж раніше. Кожна п'ята пам'ятка – в аварійному або незадовільному технічному стані, а економічні чинники сьогодення часто призводять до спотворення старих будівель невдалими перебудовами і надбудовами, до будівництва на місці знесених історичних об'єктів нових споруд, які руйнують масштабність і характер історичного середовища. Власники, орендатори пам'яток архітектури і містобудування не виконують вимоги орендних охоронних договорів по їх збереженню, реставрації а також експлуатації.

Центральний орган охорони культурної спадщини і органи на місцях (регіони) неспроможні через їх скорочення (малої чисельності) і кваліфікації забезпечити виконання своїх обов'язків згідно Законодавства України, Постанов Кабінету Міністрів, наказів по Міністерствах.

Протидією комерційному механізму руйнування історичного середовища в Україні має стати розроблена нормативно-правова, законодавча база, яка регулюватиме процеси реконструкції та нового будівництва.

## Висновки

1) Проблеми охорони та реставрації пам'яток розподіляються на теоретичні і практичні.

Основною проблемою охорони та реставрації пам'яток архітектури є їх неправильна експлуатація і відтак доведення до аварійного стану, інші проблеми реставрації пам'яток зводяться до наступного:

– в Україні збереглася велика історико - архітектурна спадщина (з якої 15 тисяч об'єктів – це внесені до пам'яток охоронного реєстру пам'ятки архітектури і містобудування різних категорій), об'єкти якої знаходяться у різному технічному стані і вимагають комплексних або часткових реставраційних заходів, пристосування під нові функції, відтворення втрачених частин. Окремий перелік становлять зруйновані унікальні об'єкти, які потребували відтворення в первісному вигляді із застосуванням унікальних технологій. Всі ці об'єкти вимагають підтримання їх вигляду в належному стані, більшість з них зараз перебуває в незадовільному стані, і для цього повинні застосовуватися реставраційні технології, які відповідають світовим стандартам, визнані міжнародними хартіями і закріплені реставраційними документами. Для цього потрібно створити концепцію розроблених і затверджених обов'язкових підходів до здійснення реставраційних заходів, де був би систематизований весь комплекс реставраційних заходів,

На сьогодні відсутня єдина база паспортів пам'яток архітектури України з детальною інформацією про кожний об'єкт, усі попередні проведені ремонтно - реставраційні роботи, необхідні заходи та об'єми робіт, людські ресурси та кошти, потрібні на ці роботи.

– існують різні види ліквідації аварійного стану і відновлення історичних пам'яток – реставрація на основі консервації, реставрація з новим пристосуванням, а також реституція – відтворення частково и повністю зруйнованих об'єктів у відповідності до їх первісного вигляду. Питання вибору кожного конкретного виду вирішується відповідно до конкретної пам'ятки. Проблема фахової реставрації безпосередньо пов'язана з відсутністю підготовки кваліфікованих кадрів, сучасного оснащення, відсутністю науково - методичної літератури з окремих видів робіт, тим більше, що реставраційні технології і матеріали постійно удосконалюються і реставраційна документація потребує постійного оновлення відповідно до нових методів. Все це в комплексі призводить до зруйнування великої кількості пам'яток та їх спотворення внаслідок непрофесійних дій проектувальників та виконавців робіт, які не мають досвіду проведення таких робіт;

– попри існування значної кількості реставраційних методів, ці методи залишаються неупорядкованими, непов'язаними з ієрархією окремих елементів



– складових об'єкту та функціональним призначенням об'єкту реставрації і його сучасним використанням.

2) Основні проблеми охорони і збереження пам'яток архітектури і містобудування на сучасному етапі пов'язані з наступним:

– не приведено у відповідність до законодавства державний реєстр нерухомих пам'яток України, який включає в себе електронний і документальний ресурс, оскільки це не перелік нерухомих пам'яток «Звід пам'яток історії і культури України» чи багатотомне енциклопедичне видання, а постанова Кабінету Міністрів України про офіційне визнання державою правового статусу пам'ятки архітектури і містобудування;

– не виконується в повній мірі ст. 19 Закону України «Про охорону культурної спадщини» про передачу в Національний центр документації нерухокої культурної спадщини одного примірника облікової документації з усіх видів науково-проектної та виконавчої документації на консервацію, реставрацію, реабілітацію, ремонт з пристосуванням, музеєфікацію пам'ятки архітектури, ця документація не переведена в національний архів на електронні носії і немає доступу до цієї інформації;

– не проводиться моніторинг інформаційної бази державного електронного реєстру;

– Закон «Про охорону культурної спадщини» №1805-III від 8 червня 2000 року із змінами з урахуванням новітніх суспільних відносин не відповідає в повній мірі вимогам сьогодення по охороні і реставрації пам'яток архітектури і містобудування, а також міжнародним хартіям. В ньому не враховані фактори децентралізації, дерегуляції, посилення відповідальності за пошкодження і руйнацію пам'яток;

– Генеральні плани міст, селищ, сіл розробляються без врахування і розробки історико-архітектурних планів, які являються за кордоном основою для розробки генпланів і головною програмою в регенерації історичного середовища (Зоннінг);

– відсутні правила забудови в історичних частинах міст, які відповідали би міжнародним нормам, видаються дозволи на нове будівництво в охоронних (буферних) зонах пам'яток архітектури і містобудування, зонах регульованої забудови історико-культурних заповідників;

– не розроблено довгострокову конкретну комплексну програму і зведений баланс по фінансових, матеріально-механічних і людських ресурсах в державі, включаючи регіони;

– Центральний орган охорони культурної спадщини і органи на місцях (регіони), не спроможні із за їх малої чисельності і низької кваліфікації забезпечити виконання своїх обов'язків згідно Законодавства України,

Постанов Кабінету Міністрів, наказів по Міністерствах, існуючі державні органи охорони пам'яток недостатньо виконують роль інспекції і нагляду за збереженням культурної спадщини. а власники, орендарі пам'яток архітектури і містобудування не виконують вимоги орендних охоронних договорів по їх збереженню, реставрації а також експлуатації.

3) Протидією комерційному механізму руйнування історичного середовища в Україні має стати розроблена нормативно-правова, законодавча база, яка регулюватиме процеси реконструкції та нового будівництва. Проведення державної політики і забезпечення управління в галузі охорони пам'яток потребує створення належної нормативної бази, яка раніше в Україні була відсутня. Необхідно здійснити наступне:

- посилити вимоги при видачі ліцензії, здійснювати відбір підрядних ремонтно-реставраційних організацій з метою виконання робіт на значних пам'ятках архітектури відповідно до їх практичного досвіду;

- запровадити атестацію фахівців-реставраторів (науковців, проектувальників виробничників) працюючих у структурах пам'яткоохоронних органів з подальшим її систематичним проведенням;

- готувати фахівців-реставраторів у вищих навчальних закладах, підвищувати їх кваліфікацію у вітчизняних спеціалізованих реставраційних організаціях, а також сприяти їх підготовці в організаціях і навчальних закладах держави;

- використовувати як важливий елемент національного туристичного комплексу, здатного примножувати не лише духовні, а й матеріальні ресурси, сприяти залученню об'єктів культурної спадщини до національних і міжнародних туристичних маршрутів;

- сприяти розвитку матеріально-технічної бази (відновити 10% відрахування на розвиток виробничих баз для реставрації пам'яток архітектури):

- сприяти діяльності в Україні міжнародних пам'яткоохоронних фондів та організацій, зокрема Українського комітету Міжнародної ради з питань пам'яток і визначних місць ІКОМОС;

- виховувати почуття відповідальності за збереження національної спадщини народу, гордості за творені віками культурні цінності, на всіх рівнях – від сім'ї, школи до засобів масової інформації, громадських об'єднань, партій. Адже поза цим найкращі закони, найщедріше фінансування не вбережуть нас від вандалізму, варварства, духовної деградації.

### Література

1. Вечерський В.В. Спадщина містобудування України. Теорія і практика історико-містобудівних пам'яток-охоронних досліджень населених місць, – К.: НДПІАМ, Головкивархітектура, 2003. – С. 106.
2. Державний реєстр національного культурного надбання (пам'ятки архітектури і містобудування). – Пам'ятки України: історія та культура. – 1999. – № 3.
3. Державні будівельні норми України. Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів невиробничої сфери. Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам'ятках культурної спадщини ДБН В.3.2.-1-2004. – К., 2005. – 121 с.
4. Довідка про кількість пам'яток археології, історії, монументального мистецтва, архітектури і містобудування України станом на 1 січня 2002 року. – Культура і життя. – 2002. – № 31. – С. 3.
5. Закон України «Про охорону культурної спадщини» від 8 червня 2000 року № 1805-III.
6. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми збереження та використання об'єктів культурної спадщини на 2004-2010 рр.» від 20 квітня 2004 р. – № 1692. - IV.
2. Консервація і реставрація пам'яток архітектури (Методичний посібник) (Під ред. М.І. Орленко). – К.-Л., 1996. – 586 с.
6. Перелік історико-культурних, історико-архітектурних, історико-меморіальних, історико-етнографічних заповідників та музеїв-заповідників України. – Культура і життя. – 2002. – № 31. – С. 2.
7. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 вересня 2016 р. № 626 «Про внесення змін до Порядку визначення категорій пам'яток для занесення об'єктів культурної спадщини до Державного реєстру нерухомих пам'яток України.

### Аннотація

Стаття посвячена проблемам законодательной бази и охраны культурного наследия. Проанализированы существующие законодательные акты и документы, которые обеспечивают охрану исторических памятников, названо число памятников, которые находятся на государственном учете. Детально рассмотрены проблемы, которые существуют в памятникоохранной отрасли Украины и способы их решения.

Ключевые слова: охрана культурного наследия, законодательство, проблемы, памятники архитектуры.

### Annotation

In article were described the problems of legislative base and protection of historical heritage. Were analyzed the existing legislative acts and documents, which secured the protection of historical monuments, were named quantity of monuments in the state registration. Were analyzed in details problems which existing in sphere of heritage protection in Ukraine and methods of its decisions.

Key words: protection of historical heritage, legislation, problems, architectural monuments.

УДК 711.11

к.т.н., професор Осетрін М.М.,  
Беспалов Д.О., Тацій М.П.,

Київський національний університет будівництва та архітектури

## **ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ОПЕРАТОРІВ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РУХОМОСТІ НАСЕЛЕННЯ НА ПРИКЛАДІ МІСТА КИЄВА ТА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Приводиться методологія визначення рухомості шляхом збору та аналізу даних мобільного оператора.*

*Ключові слова: транспортна модель, транспортний попит, транспортна пропозиція, транспортний район, стільниковий зв'язок, базова станція, база даних.*

Темпи розвитку сучасних міст, постійне зростання рівня автомобілізації призводять до виникнення та загострення великого ряду проблем, таких як погіршення екологічної ситуації, зростання потреби у місцях для зберігання автомобіля, ускладнення безпеки дорожнього руху і т.п. Збільшення викидів шкідливих речовин, затори, усе це є наслідком невдалої організації дорожнього руху. Як наслідок, наші міста несуть непрямі економічні збитки.

Вирішення цих проблем криється у системному підході до управління транспортними системами міст. Це оптимальна організація транспортних потоків, впровадження зрозумілої та прозорої схеми паркування, а також грамотному плануванню транспортної інфраструктури в цілому.

Для цього, в свою чергу, потрібні певні інструменти. Головним інструментом, що забезпечує прийняття управлінських рішень при стратегічному транспортному плануванні, є транспортна модель міста. Вона може слугувати для кількісної оцінки пропонованих варіантів розвитку транспортної мережі, їх подальшого порівняння та обґрунтованих висновків про доцільність інвестицій у проекти з розвитку транспортної інфраструктури.

Такі транспортні моделі, що побудовані на сучасних інформаційних технологіях представляють собою обчислювальні програмні комплекси, які на основі функціонально-просторових характеристик міста в сукупності з усіма наявними даними про транспортну пропозицію і попит розраховують найімовірніший розподіл транспортних і пасажирських потоків по вулично дорожній мережі. Ці розрахунки потім лягають в основу прогнозів розвитку міста та є необхідною аналітичною базою для прийняття рішень з розвитку транспортної інфраструктури міста.

Транспортну модель, що була створена у програмному середовищі PTV Vision VISUM, мають такі українські міста, як Київ, Львів, Івано-Франківськ.

Такі моделі не є статичними, і для більш точних результатів їх необхідно постійно калібрувати, тобто оновлювати данні про транспортний попит та загальні переміщення. В процесі калібрування необхідно домогтися максимальної близькості результатів, отриманих на основі моделювання, і даних, що було зібрано в результаті проведених обстежень рухомості населення та інтенсивності транспортних потоків.

Базовий спосіб для обстеження рухомості населення, це проведення анкетування. Однак цей спосіб є дуже трудомістким та потребує великого об'єму даних, які складно обробити. Серед інших, можна виділити спосіб обстеження рухомості за допомогою даних, отриманих від операторів стільникового зв'язку, щоб знизити трудові витрати на збір даних.

На прикладі обстеження, що виконувалося 2014 року для Києва та Київської області, ми більш детально розглянемо даний спосіб.

#### **Технічний аспект**

Будь-який мобільний телефон, що знаходиться в активному стані, здійснює пошук найближчої базової станції (Base station, BS). Одночасно, телефон може вимірювати рівень сигналу не більше ніж у 32-х базових станцій. Інформація, про шість кращих за рівнем сигналу базових станцій відсилається по службовому каналу на контролер, який, в свою чергу, вирішує, якій базовій станції передати дзвінок, коли абонент знаходиться у русі.

У кожної такої базової станції є свій унікальний номер (CID). Антени базових станцій розподілені на декілька секторів (Cell Sector), які працюють у різні сторони (рис.1). Кожен сектор може обслуговувати до 72-х дзвінків одночасно. Базова станція складається з шести секторів та може обслуговувати одночасно до 432-х дзвінків, однак зазвичай на базових станціях ставиться менша кількість передатчиків та секторів. У містах для забезпечення кращої якості зв'язку, оператори віддають перевагу більшій кількості базових станцій.

Базова станція може працювати у трьох діапазонах: 900 МГц – сигнал на такій частоті поширюється далі та краще проникає до будівель; 1800 МГц – сигнал поширюється на більш короткі відстані, але дозволяє встановити більшу кількість передатчиків на одному секторі; та 2100 МГц – це мережа 3G.

У момент підключення до сектору, фіксується час, за який сигнал від мобільного пристрою досягає базової станції – це параметр Timing Advance (корекція часового впередження). Завдяки цьому, відома не лише приналежність до базової станції, але й віддаленість абонента від неї.



Рис.1. Схематичне покрокове відображення інформації щодо місцезнаходження абонента.

### **Методика збору та оцінки даних про рухомість населення**

Нами було проаналізовано переміщення абонентів мобільного оператора Київстар у місті Києві та Київській області. Пропонується виділити шість основних етапів встановлення цих переміщень.

**Етап 1.** Область транспортного моделювання ділиться на транспортні райони (ТР) (рис.2). Було запропоновано виділити транспортних районів. Для визначення меж ТР зазвичай використовується адміністративно-територіальний поділ (межі адміністративних районів, великих міст), значні природні перепони (великі річки, озера) або залізниці чи дороги районного значення. Найзначніші міста також діляться на певну кількість ТР, що підібрані з урахуванням порівняльної ідентичності в плані соціальних і економічних показників всередині даних районів (в залежності від кількості населення та площі міста).

**Етап 2.** Співробітниками оператора виконується прив'язка розташування базових станцій до наданих транспортних районів. Там, де один транспортний район перекривається сигналами декількох базових станцій, перевага віддається станції з кращим покриттям (сигналом).

**Етап 3.** Обирається часовий проміжок. Для аналізу, нами було обрано один календарний тиждень у жовтні 2014 року. У вихідні та у робочі дні (у часових проміжках з 00:00:00 до 07:59:59 та з 20:00:00 до 23:59:59) для кожної з груп абонентів виділяється так званий «домашній» транспортний район. Для цього задається наступне припущення: якщо група абонентів використовує певну базову станцію у вихідні дні та у нічний час, то транспортний район, що асоційовано з відповідною базовою станцією скоріш за все, є «домашнім» для

даної групи абонентів. Результати заносимо до бази даних, що містить номер «домашнього» ТР та кількості абонентів у ньому.

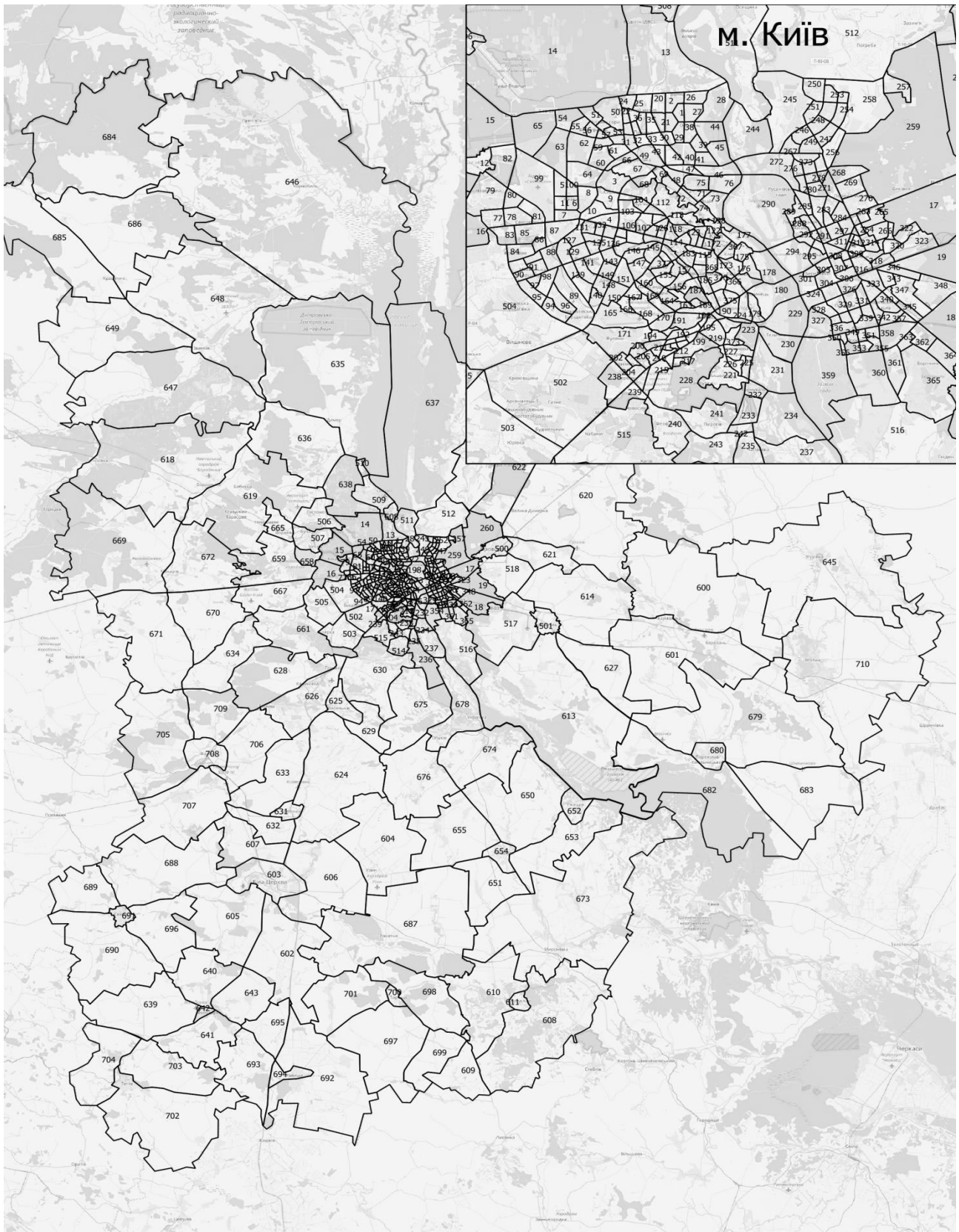


Рис.2. Фрагмент транспортного районування Київської області

**Етап 4.** До бази даних для кожного 15-хвилинного інтервалу тижня (00:00:00 – 0:15:00, 0:15:0 – 0:30:00 і т.д.), що обстежувався, заноситься наступна інформація: ідентифікатор групи (id «домашнього» транспортного району), дата та час, кількість абонентів з «домашнього» транспортного району X в транспортному районі Y

**Етап 5.** Будуються та візуалізуються матриці кореспонденцій (OD-matrix) для зони моделювання (розподіл транспортного попиту) (рис.3).

**Етап 6.** Для того, щоб перейти від переміщень абонентів одного оператора до абсолютних переміщень мешканців, нами було розділено переміщення абонентів на долю ринку цього оператора в області або місті. Це працює, якщо аналізуються дані одного оператора. Але якщо ми досліджуємо дані двох або трьох найбільших операторів одночасно, виникають складнощі: значна кількість людей використовує дві або навіть три sim-карти одночасно, а відсоток таких людей визначити неможливо. Для нашого дослідження було проаналізовано лише дані оператора «Київстар».

Таким чином, одразу можна виділити основний принцип: *одночасно слід досліджувати дані лише одного оператора.*

**Результати.** В результаті роботи, після обробки інформації ми отримали близько 500 000 переміщень абонентів з приміської зони та області до Києва та назад. Найбільше схильні до маятникової міграції Бровари (понад 60 000 переміщень), а також Петропавлівська та Софіївська Борщагівки (сумарно біля 90 000 переміщень), однак останнє обумовлено рівнем транспортного обслуговування та географічною близькістю цих міст до Києва.

Від 10 до 40 тисяч переміщень мають такі міста та села, як Крюківщина, Гатне, Боярка, Гостомель, Ірпінь, Вишгород, Новосілки, Васильків, Буча, Гнідин, Обухів, Українка.

Менше ж десяти тисяч переміщень мають Лютіж, Осещина, Лісники, Кременище, Ходосівка.

**Висновки.** Даний метод можна використовувати для вдосконалення та калібрування транспортної моделі міста Києва. Він не є затратним і не потребує значних зусиль на збір та обробку даних, а отже є доволі перспективним. Точність розрахунків становить близько 80-90% (похибка виникає через нерівномірність розподілу абонентів оператора стільникового зв'язку). Також, слід зазначити, що для відповідності Закону України «Про захист персональних даних», дослідження проводилося саме з групами абонентів, а не з окремими особами.

Проведення таких досліджень дасть змогу:

- аналізувати поведінку мешканців певних районів та займатися плануванням транспортних систем, пов'язаних з даною локацією;



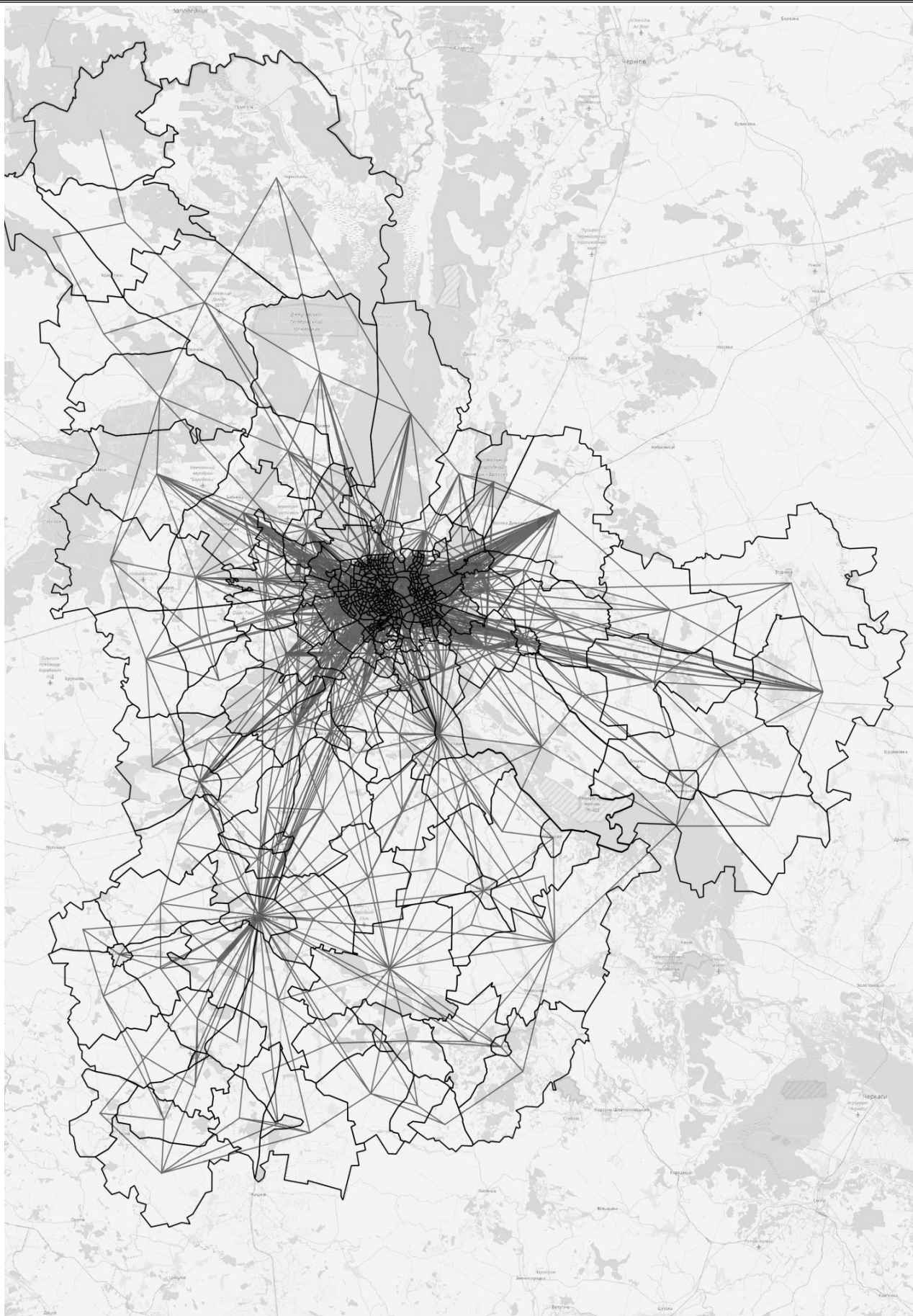


Рис.3. Матриці кореспонденцій для Київської області

- аналізувати зміни мобільності населення міста чи області, готувати плани по проведенню соціологічних досліджень;
- калібрувати динамічну та статичну транспортні моделі міст;
- займатися оптимізацією маршрутів громадського транспорту та їх розкладом;
- аналізувати роботу транспортно-пересадочних вузлів.

### Література

1. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / Якимов М.Р. – М.: Логос, 2013. – 188 с.
2. Математическое моделирование распределения транспортного спроса в транспортной системе города. Якимов М.Р. / Транспорт: наука, техника, управление. 2010. – №10. - С. 7–13.
3. Транспортное планирование: практические рекомендации по созданию транспортных моделей городов в программном комплексе РТV Visum: монография / Якимов М.Р., Попов Ю.А. – М.: Логос, 2014. – 200 с.
4. Лозе Д. Моделирование транспортного предложения и спроса на транспорт для пассажирского служебного транспорта – Обзор теории моделирования. Джерело електронного доступу: <http://old.ptv-vision.ru/assets/Uploads/data/publication-Lohse-Obsor-teorii-modelivrovaniija.pdf>

### Аннотация

В статье приводятся методология определения подвижности населения путём сбора и анализа данных сотового оператора.

Ключевые слова: транспортная модель, транспортный спрос, транспортное предложение, транспортный район, сотовая связь, базовая станция, база данных.

### Annotation

The article describes main principles of the methodology for determining the mobility of population through the collection and analysis of mobile operator data.

Key words: transport model, transport demand, transport supply, transport area, cell phones, base station, database.

УДК 004.832.28; 007.02

к.т.н., доцент Патракеєв І.М.,

к.т.н., доцент Зіборов В.В.,

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

## ПРАГМАТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ МЕТАБОЛІЗМУ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

*Розглянута в статті концепція метаболізму міського середовища допоможе в проведенні досліджень за такими напрямками як зменшення навантаження на стан довкілля, послаблення екологічних проблем та зменшення залежності від копалинних природних ресурсів. Сутність концепції полягає в тому, що міське середовище є живий організм, в якому безперервно відбуваються перетворення та трансформація енергетичних, речових та інформаційних потоків. Методи та моделі процесів метаболізму дозволять реалізувати на практиці концепцію сталого розвитку міського середовища, яка є розвитком вчення В. І. Вернадського про ноосферу.*

*Ключові слова: місто як організм, енергетичний баланс, метаболізм, вільна енергія, потоки ресурсів, міське середовище, ентропія.*

**Постанова проблеми.** Сьогодні людство переживає "урбаністичну еру", а тому особливої гостроти набувають питання, пов'язані з ефективним управлінням енергією споживання і енергією, яка витрачається на утилізацію відходів у містах. У зв'язку з цим особливу увагу привертає концепція "енергетичного балансу" міського середовища, яка була запропонована робочою групою Всесвітньої енергетичної ради (World Energy Council): вироблена енергія повинна покривати споживану енергію. Метаболізм міського середовища наскільки "гаряча" настільки і рідко вивчаема містобудівниками проблема. Такий стан пов'язаний по-перше з тим що метаболізм є не що інше як мережа обміну речовинними, енергетичними ресурсами та інформацією. Це реальна точка зустрічі природних, технологічних, соціальних, економічних процесів та їх трансформації одного в інше. Метаболізм є найважливішим інструментом пізнання реальної механіки руху ресурсів в такій складній системі як міське середовище.

Широке та тривале обговорення країнами Євроспільноти "Єдиної екологічної стратегії до 2020 року" було присвячено глобальним екологічним проблемам, динаміці росту населення, тенденціям росту споживання енергії та виснаження природних ресурсів. Цей план одержав назву "Стратегія 20-20-20". Відповідно до документа, до 2020 року рівень викидів вуглекислого газу в

атмосферу повинно скоротитися на 20% (у порівнянні з рівнем 1999 року), частка енергії з поновлювальних джерел у загальній структурі енергоспоживання — вирости до 20%, а загальні енерговитрати — скоротитися на 20% [7].

Інноваційна політика ЄС формується на панєвропейському, національному та регіональному рівнях на основі великої кількості стратегій, програм та планів, та характерною рисою інноваційної політики ЄС є різноманітність механізмів її реалізації. У переліку основних стратегічних документів, що визначають панєвропейську політику, є і нова програма "Стратегія 20-20-20" — спадкоємець Лісабонської стратегії [7].

Нова енергетична стратегія ЄС продиктована не тільки бажанням знизити залежність від імпортного палива, але й турботою про екологію: перехід до альтернативних джерел енергії повинен радикально поліпшити стан навколишнього середовища в Європі. ЄС запланувало скоротити викиди парникових газів на 20% до 2020 року та на 80-95% — до 2050 року. Відповідно до директиви ЄС, країни — члени Євросоюзу, зобов'язані вживати належні заходи, щоб забезпечити дотримання межових показників екологічних викидів підприємствами та автотранспортом. Для забезпечення подальшого зниження викидів CO<sub>2</sub> автомобільним транспортом, ще в 2011 році Єврокомісія прийняла "Стратегію на транспорті", відповідно до якої з 2050 року в європейських містах не повинно залишитися автотранспорту з бензиновими та дизельними двигунами, а 40% авіапалива повинно забезпечуватися альтернативними джерелами.

Підкреслено важливу роль енергії в міському середовищі (МС) та містобудівних системах в цілому, тобто акцентується увага на необхідності планування стійкого енергетичного розвитку МС.

Міське середовище — це нерівноважна система. Стан нерівноважності визначається масштабом антропогенних навантажень антропогенної складової міського середовища на довкілля. Показниками антропогенних навантажень можуть бути: щільність населення, площа забудованих та заощених територій, навантаження від ваги будинків та споруджень, обсяги промислового виробництва, рівень автомобілізації і так далі [1, 2].

Підсумовуючи вищесказане, слід зазначити, що на сучасному етапі досліджень, є можливість на якісному та кількісному рівні підійти до оцінки стану та ефективності МС. Такою можливістю може бути метаболізм енергетичних потоків у МС, як метод комплексного моделювання та оцінювання, що дозволяє розглядати такий складний об'єкт як міське середовище у всій його інтегральній цілісності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Методологічні підходи у вивченні метаболізму МС пройшли довгий еволюційний шлях. Аналіз літератури [7, 8, 9, 13, 14, 15] показує, що останнє десятиліття характеризується підвищеною зацікавленістю в сфері досліджень які присвячені метаболізму в МС. Крім того, проведений аналіз дає можливість виділити два взаємозалежних і неконфліктних напрями в дослідженні міського метаболізму: перший напрям описує взаємодію між суспільством і навколишнім середовищем в енергетичних термінах, в той же час як другий напрям більш широко описує взаємодію на основі використання речовинних потоків (вода, паливо, їжа, матеріали).

Вперше концепцію "обміну речовин" запропонував К. Маркс у роботі "Основні риси критики політичної економії" (1857 — 1858 р. р.). К. Маркс відводив концепції "обміну речовин", розробленої в 1830-х роках біологами, фізіологами, а потім застосованої хіміками та фізиками, центральне місце у своєму розумінні взаємодії між природою та суспільством [2].

Стосовно до МС поняття метаболізму було застосовано в роботах [12, 13, 14, 15] для розробки стратегії стійкого розвитку міст і муніципальних співтовариств. Міський метаболізм може бути визначений як "загальна сума технологічних і соціально-економічних процесів, які відбуваються в міському середовищі та призводять до збільшення виробництва енергії і зниженню витрат на її споживання" [14].

Велика кількість сучасних робіт [20, 23, 24, 25] присвячена питанням біофізичної взаємодії між суспільством і довкіллям. Такий підхід забезпечується шляхом обліку використання ресурсів (енергії, матеріалів, землі і так далі) і результатам їх впливу на довкілля, а також на соціально-економічні характеристики міського середовища в цілому.

Сучасне поняття метаболізму МС засновано на аналогії з метаболізмом організмів, тобто таку аналогію можна провести і між МС та екосистемою [5]. Міста подібні живим організмам, які споживають ресурси з довкілля та виробляють біомасу і відходи. Поява метафори "місто як організм" пов'язано з еволюціонізмом Герберта Спенсера [3], який вперше провів аналогію між містобудівною системою і живим організмом.

**Невирішені частини проблеми** Результат аналізу іноземного досвіду висвітлює різноманіття підходів до виявлення параметрів міського середовища, які характеризують його сталий розвиток [1, 2, 3, 4, 5]. Українськими вченими висвітлюються проблеми в сфері оцінки сталого розвитку навколишнього середовища як на субнаціональному рівні [13] так і в контексті якості та безпеки життя людей [13]. В роботі [13] узагальнено де-які методичні підходи до оцінювання стійкого розвитку міста.

Сьогодні відсутність загально визначених методів, методичних підходів та технологій в оцінюванні ефективності міського середовища заважає муніципальним структурам приймати ефективні рішення щодо управління територіальним розвитком та впроваджувати ці рішення в життя. Міське середовище має великі резерви щодо відновлення енергетичного балансу і такі можливості треба враховувати в нових містобудівних моделях побудованих на основі оцінювання метаболічних процесів.

**Метою дослідження** є узагальнення поняття метаболізму в МС та обґрунтування методології і принципів застосування заявленої концепції до таких систем як міське середовище, які розрізняються як унікальними особливостями так і умовами життя, а також проаналізувати та виявити істотні енергетичні та речовинні потоки, які характеризують метаболізм МС та надати їх можливі характеристики.

**Основні результати дослідження.** Як було сказано вище споживання енергії і розвиток міста як штучного середовища перебуває в тісному зв'язку. Споживання енергії впливає на процеси урбанізації, що, у свою чергу, збільшує антропогенне навантаження на довкілля: підвищується щільність населення, розширюються території міст і агломерацій, зростає щільність забудови міських територій та насиченість їх інженерною інфраструктурою, збільшуються обсяги промислового виробництва, росте рівень автомобілізації. Як правило це призводить до загострення екологічних проблем в МС.

Міста займають не більше двох відсотків земної поверхні, однак вони використовують близько 75% всіх ресурсів планети, понад 70% світового споживання енергії припадає на міста. Під світовим споживанням енергії розуміється вся енергія від всіх енергоресурсів, що споживається людством, у всіх промислових і обслуговуючих секторах економіки в кожній країні. Будучи енергетичною мірою цивілізації, світове споживання енергії має найважливіше значення для екологічної та соціально-економічної сфер життя [15].

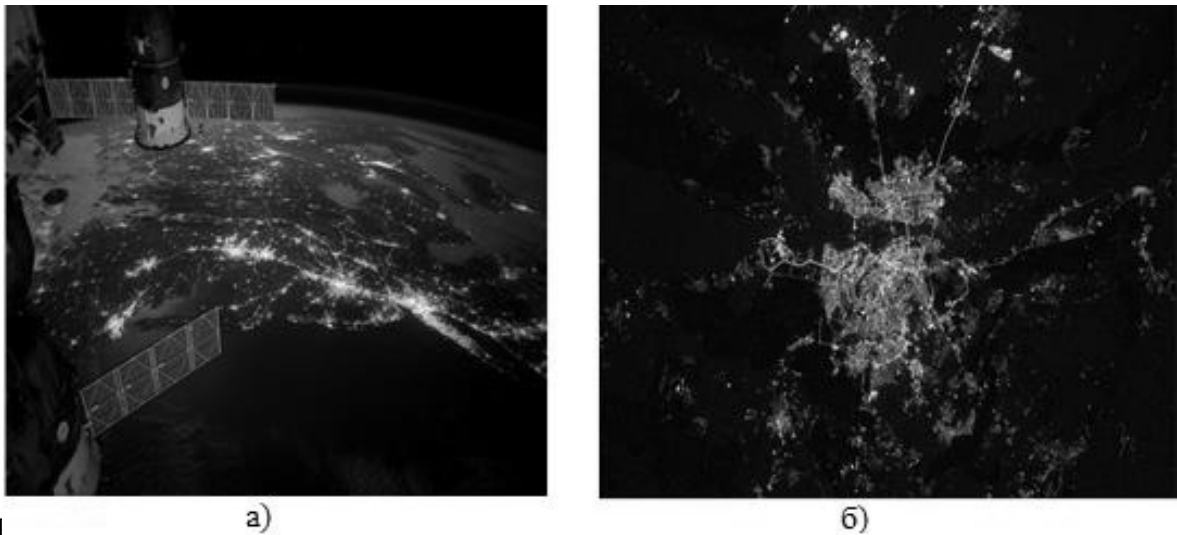
Таким чином, понад двох третин споживання повної енергії необхідно для забезпечення глобального метаболізму в довкіллі, що, у свою чергу, генерує більш ніж дві третини глобальної емісії CO<sub>2</sub> [16].

Отже, міста найбільше впливають на виснаження природних ресурсів та зміну клімату. Так згідно даним Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) кількість парникових газів збільшується рекордними темпами. У новому Бюлетні ВМО щодо парникових газів відзначається, що за чверть століття радіаційний вплив цих газів на атмосферу збільшився на третину. Це дає привід для занепокоєння — висновки показують, що, наприклад, концентрація CO<sub>2</sub> не просто зростає, вона зростає експоненціально. Радіаційний вплив CO<sub>2</sub> та інших парникових газів (таких як закис азоту (N<sub>2</sub>O), метану (CH<sub>4</sub>), а також менш

розповсюджені гази: гексафторид сірки, фторвуглеводень та перфторвуглеводень) збільшує щорічно сумарний радіаційний вплив на 34% з 1990 року.

З урахуванням цих особливостей справедливою видається образна характеристика міст як "паразитів біосфери", що дана американським екологом Ю. Одумом, у зв'язку з тим, що міста споживають величезну кількість кисню, води та інших нагадують ракові пухлини [23] (рис.1, рис.2, та рис.3). Це космічні знімки міст вночі, зроблені з висоти 300 км.

Такий занепокоєний сценарій вимагає вживання рішучих заходів, необхідних для того щоб зупинити тенденції споживання копалинного палива в містах та оптимізувати споживання енергії в різних сферах життя.



1

Рис. 1. а) Знімок міста уздовж Атлантичного узбережжя США, б) стародавнє місто Київ

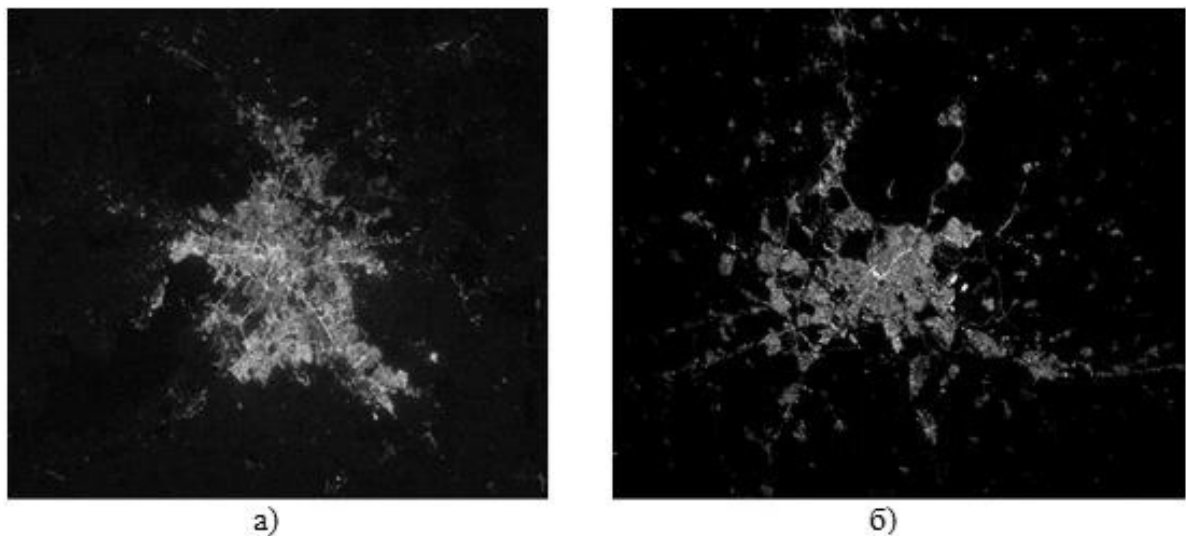


Рис. 2. а) Нічний Харків, б) місто Мадрид

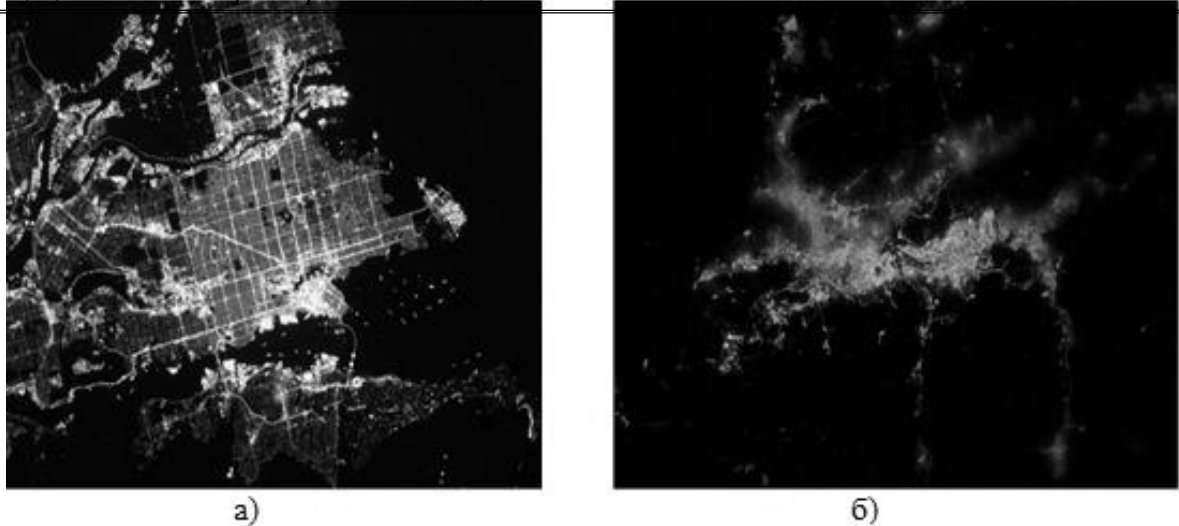


Рис. 3. а) місто Ванкувер, б) нічний Більбао

Беручи до уваги сучасний стан економіки та технологій, необхідно розробити нову енергетичну парадигму, що дозволить розглядати міста як частину єдиної екосистеми та перейти від лінійного процесу споживання до циклічного (тобто переробка та відновлення) — це новий вектор розвитку, перехід від філософії мегаполісів до філософії "екополісів".

Нова енергетична парадигма дозволить створити сучасне ефективно працююче МС, підвищити ефективність процесів метаболізму в МС, отже, зменшити навантаження на довкілля, зменшити екологічні проблеми та залежність від копалинного палива.

На думку дослідників людство наближається до крапки, коли видобуток копалинного палива досягне максимуму з причин виснаження природних ресурсів, що буде мати самі непередбачувані наслідки для кліматичних змін та "продовольчої безпеки". Варто зазначити, що до 2100 року корисні копалини не повинні використовуватися як паливо, якщо світ хоче уникнути небезпечних наслідків глобальної зміни клімату. Така центральна думка доповіді, що висвітлена Міжурядовою групою експертів по зміні клімату (МГЕЗК), короткий огляд якого подано у Копенгагені, як результат інтенсивних тижневих дебатів вчених та державних діячів [16].

Основні індикатори метаболізму МС взаємозалежні між собою, внаслідок чого виникає ефект зворотного зв'язку. Наприклад, останні дослідження [13] показують, що збільшення валового внутрішнього продукту на 1% веде майже до еквівалентного збільшення споживаної енергії, а збільшення населення на 1% веде до збільшення споживання енергії на 2,2%.

Енергія — одне з найважливіших інтегруючих понять, яке дозволяє досліджувати взаємозв'язок між екосистемою і соціально-економічною системою МС. Наприклад, у роботі [9] енергія визначається як корисна енергія, що використовується безпосередньо або опосередковано для створення кінцевого



продукту чи для надання послуг. Корисна енергія дозволяє оцінити процеси, що відбуваються у МС при виробництві продуктів і послуг, більше того, може служити загальною метрикою екологічних та вироблених соціально-економічних цінностей [9]. В цілому енергія може бути використана, як загальний базис для вивчення речовинно-енергетичних потоків в соціально-економічних систем.

Підтримка життєдіяльності МС, кругообіг речовин, тобто, саме існування МС, залежить від постійного припливу енергії, необхідної як організмам, так і виробництву продуктів та послуг.

На відміну від речовин, що безупинно циркулюють в різних підсистемах міського середовища та можуть повторно використовуватися, енергія може бути використана тільки раз, тобто має місце лінійний потік енергії через міське середовище.

Однобічний приплив енергії, як універсальне явище природи, відбувається в результаті дії законів термодинаміки. Перший закон термодинаміки стверджує, що енергія може перетворюватися з однієї форми (наприклад, світла) в іншу (наприклад, потенційну енергію їжі), але не може бути створена або знищена.

Другий закон термодинаміки стверджує, що не може бути жодного процесу, пов'язаного з перетворенням енергії, без втрат деякої її частини. Певна кількість енергії в таких перетвореннях розсіюється в недоступну теплову енергію, а отже, безповоротно втрачається. Аналіз енергетичних потоків у МС базується на принципі максимального потоку Альфреда Лотка. В роботі [23] висловлюється гіпотеза А. Лотка: "...напрямок еволюції такий, що сумарний потік енергії, що проходить через систему, досягає максимальної величини, можливої для даної системи". В сучасних публікаціях [20, 23, 24, 25] показано, що ця гіпотеза приводить до такого трактування: ті системи, що найкраще (за інших рівних умов) використовують потоки енергії для існування та розвитку, ті будуть поступово збільшувати свою чисельність, що в свою чергу призведе до збільшення потоку енергії через систему.

На рис. 4 відображено найбільш раннє подання аналізу метаболізму в МС, де в інтегрованому вигляді подано основні потоки речовин та енергії з довкілля в місто і назад. Це одно з найповніших досліджень, проведених екологами Duvigneaud та Denaeyer-De Smet (1977).

Цікавий підхід в використанні концепту міського метаболізму продемонстрували студенти університету в Торонто (рис. 5), де було використано одиницю аналізу "метаболізм міського кварталу". Застосування метаболічного підходу (наприклад, вивчення руху потоків матеріалів) до

міського планування, на думку більшості вчених, повинно сьогодні стати практикою, а не поодиноким експериментом.

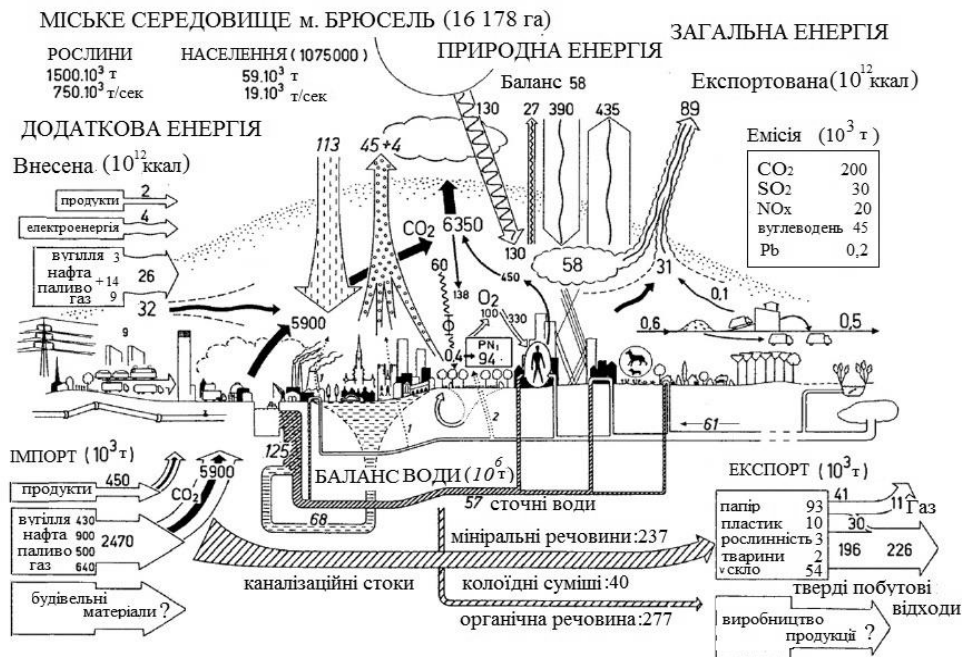


Рис. 4. Схема процесу метаболізму в місті Брюссель, автори Duvigneaud и Denaeyer-De Smet (1977 р.)

Місто споживає ресурси енергії у вигляді копального палива, їжі, води, використовує інформаційні ресурси, "втягує" нових мешканців, забезпечує розвиток виробництва та послуг. Результат функціонування МС відбивається не тільки у виробництві матеріальних ресурсів, нової інформації, але і значної кількості твердих, рідких і газоподібних відходів, що забруднюють природне середовище та мають негативний вплив, змінюють клімат і ландшафт.

Міське середовище розглядається зазвичай як відкрита нерівноважна система, яка характеризується високим ступенем внутрішньої організації.

Високий ступінь внутрішньої організації характеризується складними схемами людської активності, що реалізується в рамках міської території та характеризується складною морфологією міського простору. Така точка зору дозволяє застосувати основні положення термодинаміки для дослідження функціонування міського середовища як нерівноважної системи.

Ентропія і вільна енергія — це два основні поняття термодинаміки і можуть бути основою для розуміння процесів метаболізму в міському середовищі.

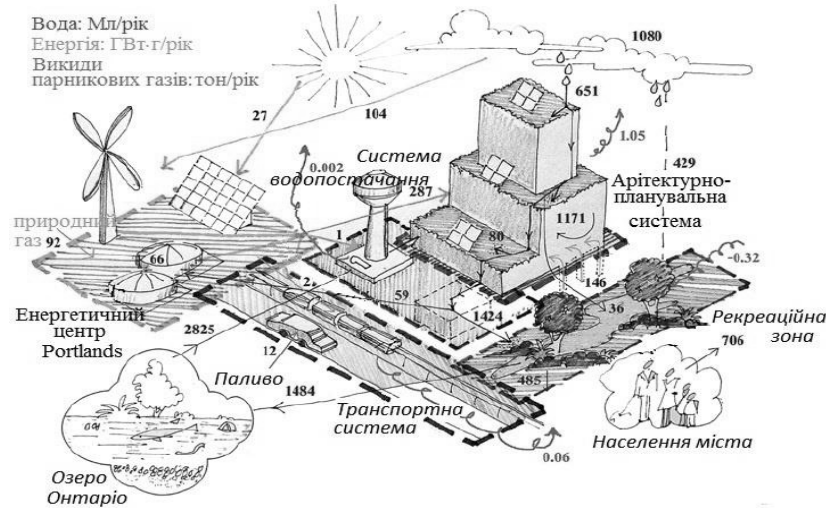


Рис. 5. Подання сталого метаболізму міського кварталу м. Торонто

Перший закон термодинаміки стверджує, що внутрішня енергія системи разом з її довкіллям залишається постійною. Це одне з формулювань закону збереження енергії. Таке формулювання свідчить про те, що при будь-яких змінах системи внутрішня енергія системи не втрачається і не отримується. В системі енергія може перетворюватися з однієї форми в іншу.

Другий закон термодинаміки стверджує, що ентропія системи при некерованих процесах зростає. В термодинаміці під ентропією розуміється міра невпорядкованості, хаотичності системи і досягає максимуму коли система приходить в рівновагу.

У нашому випадку ентропія є міра впорядкованості системи в залежності від інформаційного змісту: чим вище внутрішня організація системи (більш впорядкована структура системи) тим менше її ентропія.

Вільна енергія це та частина зміни внутрішньої енергії системи, яка може перетворюватися на роботу, інакше кажучи це "корисна енергія".

Вільна енергія визначається як

$$G = U - T \cdot S,$$

де  $U$  — внутрішня енергія системи;

$T$  — температура системи;

$S$  — ентропія системи.

Вільна енергія має чіткий та ясний зміст у термінах енергії вона може виконувати корисну роботу. У цьому сенсі вільна енергія може бути інтерпретована як енергія потенціалу розвитку міського середовища [24].

Зміна ентропії  $\Delta S$  системи звичайно записується в термінах термодинаміки як сума двох складових:

$$\Delta S = \Delta S_{ext} + \Delta S_{int},$$

де  $\Delta S_{ext}$  — зміна ентропії міського середовища в результаті обміну енергією та речовиною з довкіллям;

$\Delta S_{int}$  — зміна ентропії системи, яка пов'язана з незворотними внутрішніми процесами, що мають тенденцію до руйнування порядку в організації системи.

В більш загальній формі другий закон термодинаміки визначає, що внутрішня ентропія системи завжди позитивна:  $\Delta S_{int} \geq 0$ .

Фізичні, хімічні та біологічні процеси, які ведуть до зростання ентропії, звичайно називають дисипативними процесами. Високий рівень внутрішньої організації (відповідно, низький рівень ентропії) може підтримуватись в системі тільки за умов якщо ентропія, яка генерується внутрішніми незворотними процесами, зменшується на підставі постійного використання певних механізмів і технологій.

Зовнішню складову, пов'язану з обміном матеріально-енергетичними потоками між МС та довкіллям можна записати як:

$$\Delta G_{ext} = \Delta U_{ext} + \Delta S_{ext},$$

у той час як друга складова, яка пов'язана з внутрішніми процесами в МС, просто пропорційна виробленій ентропії:

$$\Delta G_{int} = -T \cdot \Delta S_{int}$$

(внутрішнє виробництво енергії дорівнює нулю тому що перший закон термодинаміки стверджує, що енергія не з'являється та не зникає, а тільки переходить із одного стану в інший).

З другого закону термодинаміки витікає, що внутрішні процеси мають тенденцію безповоротно розсіювати вільну енергію:

$$\Delta S_{int} \geq 0 \rightarrow \Delta G_{int} \leq 0.$$

Розподіл на ентропію та вільну енергію як для внутрішніх так і для зовнішніх процесів в системі дозволяє зрозуміти взаємозв'язок між підтримкою високого рівня організації в будь-якій системі та її деградацією: щоб протидіяти виснаженню вільної енергії через складні внутрішні процеси. Система повинна постійно поповнювати, імпортувати вільну енергію з довкілля. Термодинамічні методи корисні і, більше того, важливі для аналізу енергетичних перетворень, розуміння процесів самоорганізації та порушення порядку в таких складних системах як МС.

З цієї причини складна система може функціонувати тільки витрачаючи вільну енергію (тобто, природні ресурси), одержуючи їх з довкілля і взаємодіючи з ним. Крім того, тільки відкриті системи (системі, які інтенсивно обмінюються матеріально-енергетичними потоками з довкіллям) можуть стало підтримувати свій порядок, мати можливість до самоорганізації лише за умови безперервного надходження вільної енергії з довкілля [2, 8].

Сьогодні існує (ще не загальноприйнята) метаболічна точка зору на функціонування МС. Взагалі, метаболізм у біологічних організмах є сукупність хімічних процесів які відбуваються у всіх живих організмах і забезпечують виробництво як енергії так й інших речовин, необхідних для підтримки життєдіяльності. Як і будь-яка біологічна система, МС характеризуються матеріально-енергетичними потоками, які забезпечують і підтримують всі основні процеси необхідні для підтримки життєздатності міста. Як і біологічні системи, МС викидає у довкілля матеріально-енергетичні потоки у вигляді відходів життєдіяльності, сміття і тепла.

Термодинамічна і метаболічна точки зору тісно взаємопов'язані між собою, тому що метаболічна система це типовий приклад нерівноважної термодинамічної системи [1, 2].

Метаболічні та екологічні системи можуть бути представлені як хімічні машини, які виконують певну корисну роботу, в результаті якої перетворюються вхідні матеріально-енергетичні потоки з довкілля в енергію та речовини інших видів і форм. У результаті такої діяльності енергія та речовини інших видів і форм надходять у довкілля у вигляді відходів. Корисна робота, що витрачається в системи, спрямована на підтримку складної організації системи та її функціонування, збільшення її біомаси (рис. 6).

Відповідно до першого закону термодинаміки, кількість вільної енергії  $\Delta G$ , якою обмінюється система з довкіллям, дорівнює сумі енергії  $\Delta E$ , яка розсіяна у незворотних процесах і витрачена на виконання корисної роботи:

$$\Delta G = \Delta E + A.$$

Ефективність  $\eta$  такого хімічного перетворення визначається як відношення виконаної корисної роботи  $A$  до вільної енергії  $\Delta G$ , якою система обмінюється з довкіллям:

$$\eta = A/\Delta G = (\Delta G - \Delta E)/\Delta G = 1 - \Delta E/\Delta G \quad (1)$$

З виразу (1) видно, що ефективною буде та система, яка мінімізує ступінь дисипації енергії ( $\Delta E \rightarrow 0$ ) або ступінь виробництва ентропії ( $\Delta S \rightarrow 0$ ).

Таким чином, математичний вираз (1) характеризує принцип мінімуму виробництва ентропії, з якого випливає, що процес самоорганізації може відбуватися тільки у відкритих системах шляхом обміну енергією і речовиною з довкіллям, що в свою чергу, забезпечує мінімізацію виробництва ентропії [ 4 ].

Ефективність буде збільшуватися, якщо система збільшує кількість виконаної корисної роботи на кількість отриманої вільної енергії.

Термодинамічний підхід можна застосувати до дослідження МС, як відкритої нерівноважної системи. Більшість метаболічних процесів в живих системах досить добре відомі, як з хімічної так фізичної точок зору та докладно викладено в літературі [1, 2, 4, 6, 5, 8].

Проведені в роботах [13, 14] дослідження показали, що багато міст Європи розрізняються за ступенем ефективності з точки зору метаболізму.

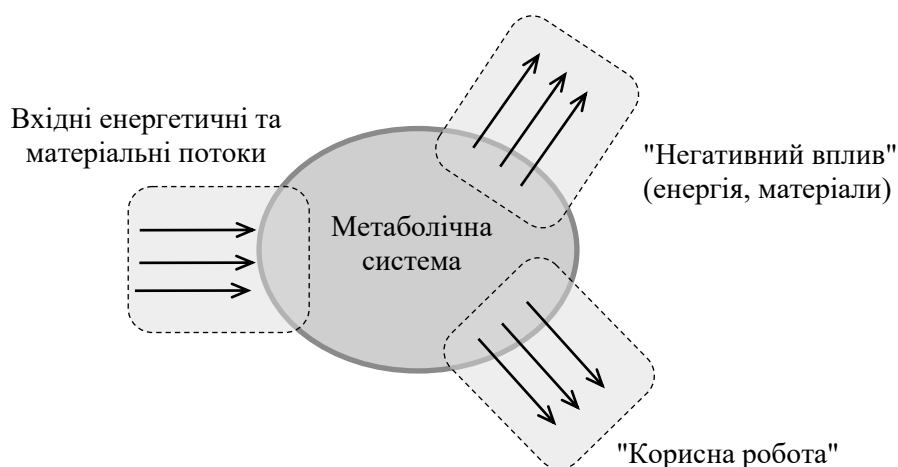


Рис. 6. Подання метаболічної та екологічної систем як хімічних машин що виконують роботу по перетворенню вільної енергії (у вигляді вхідних потоків) у вихідні матеріально-енергетичні потоки

Класифікація міст Європи була виконана по 22 параметрам (від щільності населення до можливої тривалості життя) з метою зрозуміти рівень ефективності їх функціонування (рис. 7). В Стокгольмі, Осло він дуже високий. Десь в середині списку йдуть Барселона і Париж, а вкінці — Будапешт, Бухарест (колишній радянський блок). Але важливо знати, чому одне місто більш ефективне, а інше менш, і як це можна змінити, тому що наслідки поганого метаболізму миського середовища — низька якість життя городян, висока вартість транспорту і так далі.

В умовах України при досліджуванні МС доводиться вирішувати проблеми пов'язані з визначенням та виміром кількісних показників метаболізму в різнорідних, різнотипних, гетерогенних підсистемах, які складають МС, у тому числі екологічних, соціально-економічних та інших.

Отже це завдання подальших досліджень, пов'язаних з аналізом домінантних чинників, які формують напрями та впливають на сталий розвиток міського середовища в умовах після індустріального етапу соціально-економічного розвитку України.

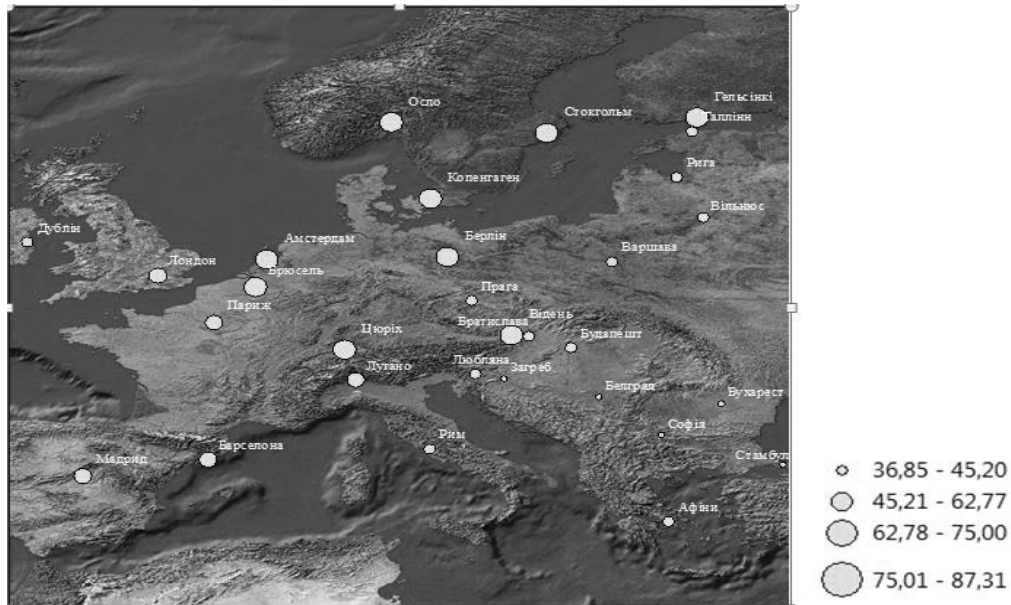


Рис. 7. Оцінка ефективності метаболічних процесів у містах Європи

**Висновки.** Аналізуючи вище викладене, можна констатувати, що аналіз речовинно-енергетичних потоків, вивчення процесів перетворення речовинно-енергетичних потоків є дуже важливим аспектом щодо оцінки метаболізму в МС. Сьогодні поняття метаболізму МС широко використовується в науковій літературі, але ще недостатньо досліджене [8]. Розроблення моделей метаболізму МС дозволить підняти на новий рівень продуктивність використання ресурсів, розширити присутність природи в життєвому просторі міста, створить міста із "замкнутим метаболічним циклом", відходи життєдіяльності яких не перевантажують і не знищують довкілля [8].

Методи та моделі метаболізму МС можуть мати практичну значимість для вирішення завдань контролю за використанням таких ресурсів як вода, енергія, матеріали, продукти та забезпечити порівнянність ефективності використання ресурсів в різних містах з метою забезпечення їх сталого розвитку.

Перспективні методи та моделі метаболізму МС дозволять забезпечити вирішення завдань підвищення ефективності управління природними ресурсами: визначити, які соціальні та екологічні ресурси близькі до виснаження, яким чином сповільнити їх споживання або використати інші стратегії заміщення ресурсів.

Всі основні підсистеми МС гармонійно взаємодіють і розвиваються лише в умовах, коли потоки енергії, речовини та інформації знаходяться у відповідних межах, та сприятливі людині та довкіллю.

Наразі, коли робляться спроби моделювання та прогнозування сталого розвитку такої надскладної системи як МС, застосування кількісних методів,

що використовувались впродовж останнього десятиліття, дозволили одержати лише часткові результати, тому що механізми, що спричиняють процесам розвитку та удосконалення МС, надзвичайно складні. В таких умовах важливим є міждисциплінарний підхід, який дозволить побороти труднощі пов'язані з моделюванням різних аспектів функціонування МС та забезпечити обчислювальну прозорість і ефективність процесу моделювання, а також реалізувати концепцію сталого розвитку МС, яка є розвитком вчення В.І. Вернадського про ноосферу [6].

### Література

1. Большаков Б.Е. Научные основы проектирования в системе "природа — общество — человек" / Б.Е. Большаков — М. — СПб. — Дубна: Гуманистика, 2002. — 616 с.
2. Караваєва Н.В., Левченко Л.О., Трохіменко Я.М. Аналіз підходів до формування систем індикаторів сталого розвитку / Н.В. Караваєва, Л.О. Левченко, Я.М. Трохіменко // Збірник наукових праць "Управління розвитком складних систем".— К.:КНУБА, 2011. — Випуск 7. — С. 126-131.
3. Тістол Н.В. Концептуальний підхід до оцінки якості житлового середовища / Н. В. Тістол // Збірник наукових праць "Управління розвитком складних систем".— К.: КНУБА, 2013. — №13. — С. 130-135.
4. Сорокин П.А. Человек, цивилизация, общество. / П.А. Сорокин. — М., 1992. — 234 с.
5. Патракеєв І.М. Онтологічне дослідження міського середовища / І.М. Патракеєв // Збірник наукових праць "Управління розвитком складних систем".— К.: КНУБА, 2015. — Частина 1, №23. — С. 159-168.
6. Яншин А.Л. Учение В.И.Вернадского о биосфере и современность / А. Л. Яншин - Сборник "На пути к устойчивому развитию". — М., 2007. С. 39-61.
7. European Commission Directorate – General for Environment. Режим доступу: <http://ec.europa.eu/environment/climat>
8. Bettencour L.A. Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities / Bettencour L. A., Lobo J., Helbing D. //Proceedings of the National Academy of Sciences, n. 104 — 2007.
9. Butera F. Planning eco-cities, the case of Huai Rou New Town / Butera F., Caputo P. // Proceedings of the 3rd International Solar Cities Congress, Adelaide – 2008.
10. Santamouris M. Cooling the cities. Rafrachir les Villes / Santamouris M — Paris, Ecole des Mines de Paris — 2004
11. Haurie A., Viguier L. The coupling of climate and economic dynamics. Essays on integrated assessment / Haurie A., Viguier L.// Vienna, Springer - 2004.
12. Butera F. UN Habitat — State of the World's Cities 2008-2009 / F. Butera — Harmonious cities, Earthscan. 2008
13. European Green City Index, Assessing the environmental impact of Europe's major cities. Research project conducted by the Economist Intelligence Unit — Munich: Siemens AG — 2009.
14. Kennedy, C. The Changing Metabolism of Cities / Kennedy C., Cuddihy J., Engel-Yan J.// Journal of Industrial Ecology, v. 11 n. 2 — 2007.
15. Caputo P. Paradigm shift in urban energy systems through distributed generation. / Caputo P., Costa G., Manfren M.// Methods and models, London: Paperback — 2010.
16. Lozano S, E. Non-parametric frontier approach to modelling the relationships among population, GDP, energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions / Lozano S., Gutierrez E. // Ecological Economics n. 66 — 2008.
17. Newman P. Cities and automobile dependence / Newman P., Kenworthy J. // An International Sourcebook, Farnham: Gower — 1989.



18. Rogers R. *Cities for a small Planet* / Rogers R.- London, Paperback — 1998.
19. Enkvist P. A cost curve for greenhouse gas reduction / Enkvist P., Naucler T., Rosander J.// *A global study of the size and cost of measures to reduce greenhouse gas emissions yields important insights for businesses and policy makers*, McKinsey quarterly, n. 02 — 2007.
20. Acebillo J. LNL — *La Nuova Lugano, Visioni, sfide e territorio della città* / Acebillo J., Maggi R. // *Lugano: CUP-IRE* — 2008.
21. Allen S. *Points and Lines: Diagrams and Projects for the City.* / Allen S. — New York: Princeton Architectural press — 2009.
22. Bertalanffy L.V. *Teoria generale dei sistemi: fondamenti, sviluppo, applicazioni.* / Bertalanffy L.V. — Milano: Mondadori — 2004.
23. Graham S. *Splintering urbanism: networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition* Graham S., Marvin S. — London: Routledge — 2013.
24. Harvey D. *Megacities Lecture 4.* / Harvey D. — *Possible urban Worlds.* Amersfort: Twynstra Gudde — 2011.
25. Newman, P. *Sustainability and cities: extending the metabolism model* / Newman P. — In *Landscape and urban planning*, n. 4, — 2004, pp. 219-226.

### **Аннотация.**

Рассматриваемая в статье концепция метаболизма городской среды, поможет в проведении исследований по таким направлениям как уменьшение нагрузки на состояние окружающей среды, ослабление экологических проблем, уменьшение зависимости от ископаемых природных ресурсов. Сущность концепции заключается в том, что городская среда является живым организмом, в котором непрерывно происходят преобразования и трансформация энергетических, вещественных и информационных потоков. Методы и модели процессов метаболизма позволят реализовать на практике концепцию устойчивого развития городской среды, которая является развитием учения В.И. Вернадского о ноосфере.

Ключевые слова: город как организм, энергетический баланс, метаболизм, свободная энергия, потоки ресурсов, городская среда, энтропия.

### **Abstract.**

Considered in the article the concept of the metabolism of the urban environment, help in conducting research in such areas as reducing the burden on the environment, the weakening of environmental problems, reducing our dependence on fossil natural resources. The essence of the concept is that the urban environment is a living organism in which continuous conversion and transformation of energy, material and information flows. Methods and models of metabolic processes will allow to put into practice the concept of sustainable development of the urban environment, which is the development of the doctrine of V. I. Vernadsky about noosphere.

Keywords: city as an organism, energy balance, metabolism, free energy, resource flows, urban environment, entropy.

УД 726 (477.84)

Пелехатий Я.О.,  
управління культури Тернопільської  
обласної державної адміністрації,  
к. арх., доцент Дячок О.М.,  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка

## АРХІТЕКТУРНО – ПЛАНУВАЛЬНА СТРУКТУРА УСПЕНСЬКОГО СОБОРУ ПОЧАЇВСЬКОЇ ЛАВРИ

*Досліджується архітектурно – планувальна структура Успенського собору Почаївської лаври як головної святині і композиційної домінанти комплексу. Визначена роль святині в історії та культурі України. Проведений аналіз планування собору дає підстави визначити його композиційні домінанти, прийоми та особливості оздоблення будівлі. Доведено, що ансамбль Успенського собору і монастиря має велику художню цінність та важливе історичне значення для України та світу.*

*Ключові слова: пам'ятка архітектури, собор, об'ємно – планувальна структура, соціально - політичні процеси, бароко.*

**Вступ.** Комплекс Свято-Успенської Почаївської Лаври є пам'яткою архітектури державного значення (охоронний номер 672), однією із найбільших християнських святинь у Східній Європі [5]. У часи свого заснування вона була осередком українського православ'я. І сьогодні архітектурний комплекс Почаївської лаври має величний вигляд, є неминущою цінністю національної та світової культурної спадщини.

**Метою** статті є дослідження архітектурно - планувальної структури Почаївської лаври.

**Постановка проблеми** та зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Сьогодні Україна стоїть на порозі цивілізаційного вибору та розв'язання політичних і національно-культурних проблем. Свято-Успенський собор є перлиною у структурі храмового комплексу Почаївської Лаври, який за часів президентства В.Януковича передали УПЦ Московського патріархату у безстрокове користування та виключили зі складу Кременецько-Почаївського державного історико - архітектурного заповідника. Необхідність та актуальність повернення Почаївській Лаврі статусу державного заповідника є незаперечною. Потреби новітнього державотворення потребують знання історії свого краю та святинь, усвідомлення своєї самобутності, почуття спільноти та національної свідомості, української ідентичності. Тому важливим є

дослідження і збереження усіх пам'яток архітектури, а таких величних і яскравих – особливо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розвиток, української архітектури, у тому числі, й комплексу Почаївської лаври досліджено в «Історії української архітектури»[7]. Ілюстровані нариси про святиню [1-3] та її значення в історії української культури та в національному відродженні України досліджувались істориками, краєзнавцями, архітекторами [4,8]. Проте, **актуальним** залишається дослідження об'ємно – планувальної структури Свято – Успенського собору як головного об'єкту лаврського ансамблю.

**Задачі дослідження:** дослідити процес формування архітектурного комплексу Почаївської лаври; провести аналіз планування ансамблю та визначити його композиційні доміанти.

### **Виклад основного матеріалу.**

Під час реконструкції монастирського комплексу Почаївської Лаври замовник М.Потоцький та автор проекту Г.Гофман радикально змінили об'ємно – просторову композицію ансамблю [1; 7, с.232]. На місці зруйнованої церкви святої Трійці, над старими печерами у 1772 – 1791 роках збудували собор на честь Успіння Пресвятої Богородиці [5]. Успенський собор став головним об'єктом лаврського ансамблю, композиційною доміантою, яка підпорядкувала собі всю навколишню забудову архітектурного комплексу та найяскравішим творінням європейського бароко другої половини XVIII ст. на території Правобережної України. Будівництво велось під керівництвом архітектора Ксаверія Кульчицького. Оригінали проекту та інші цінні історичні архіви лаври були вивезені поляками у 1939 році.

Для будівництва собору було обрано природний високий пагорб. Гофман з великою майстерністю використав скелясті тераси Почаївської гори, у результаті укріплення їх підпірними стінами, створив із неї масивний стилобат, що й став основою для величної споруди - купольної базиліки з двома багатоярусними вежами. Собор піднімається над землею на 56 метрів, довжина його – 54, а ширина – 40 метрів.

План собору хрестоподібної форми, симетричний, тринавовий з трансептом. На перетині середньої нави і трансепта височіє восьмигранна баня на підбаннику. Середня нава і трансепт ширші і вищі за бокові нави. Успенський собор має не типову орієнтацію: головний фасад зорієнтований на південь, а вівтар – на північ. Вежі головного фасаду розміщені під кутом 45 градусів і потоншуються та зменшуються доверху з кожним ярусом, прикрашені пілястрами з капітелями іонічного ордеру. З північного боку до собору прилягають двоповерхові келії однібочного коридорного розпланування, утворюючи квадратний у плані внутрішній двір. Північний

корпус триповерховий, всі інші – двоповерхові. Коридори перекриті хрестовими склепіннями.

Над центральною частиною храму збудований великий купол: круглий всередині, ззовні – восьмигранний. Вівтар прямокутний, має дві ризниці, прибудовані симетрично.

Архітектура фасадів пишно і багато оздоблена, вирішена у стилі бароко з елементами рококо (рис.1).



Рис.1. Фрагмент головного фасаду. Фото із архіву Тернопільського обласного відділу в справах будівництва та архітектури.

Композицію головного фасаду підкреслено архітектурно-пластичним вирішенням притвору, що має випуклу форму на першому поверсі та прикрашена чотирма півколонами композитного ордеру, а стіни – круглими медальйонами з фресковим живописом. Фронтони головного та бокових фасадів також розписані фресками з позолотою (рис.2).

Над центральним входом собору - ікона Успіння Божої Матері. Бокові фасади оздоблені пілястрами з антаблементами, з «розірваними» для вікон фризами та архітравами.



Рис.2. Загальний вигляд собору. Фото із архіву Тернопільського обласного Відділу в справах будівництва та архітектури

Інтер'єри Успенського собору не менш вражаючі, як зовнішнє оформлення. Масивні пілони, що розділяють нави, оздоблені пілястрами. Над боковими навами на другому поверсі розміщені ще дві церкви – емпори (галереї на пілонах) – святого Миколая та О.Невського. У міжповерхових перекриттях бокових нав влаштовані по три великих отвори овальної форми, огорожені решітками, які виходять у церкви – емпори. Такий архітектурний прийом творить в інтер'єрі фантастичну гру світла та тіней.

Після переобладнання собору на православний у 1861 році виконаний чотириярусний дерев'яний позолочений іконостас у стилі рококо з 33 іконами, які написані на мідних дошках. Живопис як станковий, так і монументальний має художню цінність.

Живописні роботи, різьба по дереву та інші художні роботи з оздоблення собору виконані кращими лаврськими майстрами - монахами Паїсієм і Анатолієм, львівським художником Лукою Долинським, майстром – різьбярем Матвієм Понієвським. Петербурзькі академіки Лавров, Горбунов і Васильєв писали ікони для іконостасу, створеного за проектом придворного архітектора професора Босе. Із старої церкви перенесені образи та картини, серед них знаменита чудотворна ікона Божої Матері Почаївської із золотою ризою, прикрашена дорогоцінним камінням.

Під терасою, нижче Успенського собору в два поверхи влаштовані печерні церкви святих Іова, Антонія та Феодосія. У Печерній церкві знаходиться гробниця святого Іова, виконана за проектом С.В.Верховцева із срібла. Над нею – балдахін із білого мармуру роботи італійського майстра Леопольда Менціоне.

Як видно із дослідження, усі будівлі комплексу терасами розміщені на схилах з поступовим підвищенням до головного акценту — Успенського собору, який знаходиться на найвищій точці Почаївської гори.

Вежі головного фасаду та притвор, що має випуклу форму на першому поверсі, прикрашений чотирма півколонами, а також величний купол є яскравими композиційними домінантами собору.

Весь ансамбль Успенського собору і монастиря має велику художню цінність та важливе історичне значення як пам'ятка архітектури не тільки для Західної України, а й для України та світу. Почаївський монастир є однією з найшановніших святинь, яку щорічно відвідують тисячі прочан.

### **Висновки:**

У статті показано, що Успенський собор є головним об'єктом комплексу Свято-Успенської Почаївської Лаври, композиційною домінантою, яка підпорядкувала собі всю навколишню забудову. За планувально-просторовою структурою це тринавова, однобанева базиліка з трансептом.

Пластичне трактування архітектурної форми головного фасаду засвідчує приналежність храму до доби пізнього бароко. Успенський собор вражає своєю міццю, гармонією і витонченістю, величчю і неповторною красою.

Показано, що значну мистецьку цінність становлять інтер'єри. Пам'ятка архітектури державного значення багато століть є всесвітньовідомим духовним християнським центром, місцем паломництва тисячі прочан.

### **Література**

1. Голодюк Н. В. Православні монастирі Рівненської та Тернопільської областей як об'єкти паломництва та релігійного туризму [Електронний ресурс]. Голодюк Н. В. // Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/30\\_NTP\\_2015/Istoria/2\\_199665.doc.htm](http://www.rusnauka.com/30_NTP_2015/Istoria/2_199665.doc.htm). (дата звернення 20.03.2017). – Назва з екрана.
2. Дуда І., Мельничук Б. Земля Тернопільська. Туристичний путівник / Дуда І., Мельничук Б. - Тернопіль: Джура, 2003. – 368 с.
3. Дячок О. М. Сакральні святині Тернопільщини / Дячок О. М., Дячок В.Ю.//Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Мистецтвознавство / – Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. – № 2. – С. 215-219.
4. Нізовський А.Ю. Сто великих чудес України / Нізовський А.Ю. // – К. – Вид-во Арій, 2010. – 416 с.

5. Памятник архитектуры. Почаевская Лавра Успенский Собор в г.Почаеве 1791 г. охранный № 671/1. Дело № 39 // Архів Тернопільського обласного відділу в справах будівництва та архітектури. Справа № 39.

6. Розпорядження від 17 липня 2003 р. N 438-р. Про виключення із складу Кременецько-Почаївського державного історико-архітектурного заповідника споруд Почаївської Свято-Успенської лаври // Київ.

7. Тимофієнко В.І. Історія української архітектури / Тимофієнко В.І.[та ін.]; - Київ : Техніка, 2003, - 472 с.

8. Чернихівський Г.І., Почаївська Свято – Успенська Лавра / Чернихівський Г.І., Болюх В.О. // –Тернопіль: Збруч, 2006. - 48 с.

### **Аннотация**

В статье исследована архитектурно - планировочная структура Успенской Почаевской Лавры как главной святыни и композиционной доминанты комплекса. Определена роль храма в истории и культуре Украины. Анализ планирования собора позволяет определить его композиционные доминанты, методы и особенности убранства здания. Доказано, что ансамбль Успенского собора и монастыря имеет большую художественную ценность и важное историческое значение для Украины и мира.

Ключевые слова: памятник архитектуры, собор, объемно - планировочная структура, барокко.

### **Abstract**

The article investigates the architectural – planning structure of the Dormition Cathedral of the Pochayiv Lavra as the main sanctuary and compositional dominants of the complex. It defines the role of the shrine in the history and culture of Ukraine. The analysis of the planning of the complex was held and it's compositional dominants, techniques and features of the decoration of the building has been determined. It was proved that the ensemble of the Dormition Cathedral and the monastery has great artistic value and an important historical significance for Ukraine and the world.

Keywords: a monument of architecture, space-spatial composition, Baroque.

УДК 622.834:528

к.т.н., доцент Пеньков В.О.,  
Харківський національний університет  
міського господарства ім. О.М. Бекетова

## ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ДЕФОРМАЦІЙ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ

*Висвітлені особливості впливу техногенних деформацій на зміни рівності покриттів та швидкості руху. Показано можливість оцінки впливу цих змін на рівні токсичних викидів у повітря та шуму, та екологічний стан придорожніх територій. Визначенні, перспективи та напрямки подальших досліджень.*

*Ключові слова: міські вулиці і дороги, техногенно-деформовані території, рівність доріг, швидкість руху, екологічний стан придорожніх територій.*

**Вступ.** Актуальність теми.

Міські вулиці і дороги, як транспортні споруди, є джерелом значного інтенсивного забруднення навколишнього середовища. Погіршення їхнього експлуатаційного стану за будь-якої причини, тільки підсилює цей негативний вплив. Тому дослідження і контроль техногенних факторів, здатних викликати погіршення якості об'єктів транспортної інфраструктури міст, є важливою і актуальною задачею. В умовах просторових техногенних деформацій дороги деформуються одночасно із земною поверхнею з однаковими зміщеннями.

Значним, постійно зростаючим джерелом негативного впливу на міське середовище являється автотранспорт, який є рухомим джерелом токсичних викидів в повітря, що становить реальну загрозу здоров'ю людей та середовищу проживання. Емісія забруднюючих речовин в атмосферне повітря від автотранспортних засобів може сягати 75 % від валового викиду в атмосферу всіх забруднюючих речовин. До негативного впливу крім хімічного, механічного, теплового, електромагнітного, вібраційного, відносять і шумове забруднення. Частка автомобільного транспорту в шумовому впливі на населення міст становить 85-95% [1]. Погіршення експлуатаційного стану доріг сприяє підвищенню негативного впливу автотранспорту на міське середовище.

Попередні дослідження показують, що між техногенними деформаціями земної поверхні, деформаціями вулиць і доріг та рівнем забруднення навколишнього середовища є складна кореляційна залежність.

**Мета і задачі дослідження** – розробка концептуальної моделі можливого впливу техногенних деформацій земної поверхні на оточуюче середовище в



системі ДТОС - дороги – транспорт – оточуюче середовище, визначення можливих напрямків подальших досліджень та їхньої доцільності

### **Матеріали дослідження.**

Показниками, що дозволяють судити про значимість зміни просторового положення значних ділянок земної поверхні під впливом підземних гірничих робіт ( ПГР), на дороги та навколишнє природне середовище, можуть бути збільшення рівня шуму, витрат палива при русі і викидів забруднюючих речовин, погіршення умов водовідведення.

На сьогодні виконано велику кількість досліджень впливу на оточуюче середовище (ОС) доріг, автомобільного транспорту, комплексного впливу. Тому вплив техногенних деформацій доцільно досліджувати з огляду на існуючий стан досліджень в цьому напрямку, орієнтуючись на відчутні, але не катастрофічні його наслідки. Виходячи із задачі дослідження, значимим техногенним впливом вважаються зміни рівня шуму та загазованості , співрозмірні впливу інших факторів.

Враховуючи складність міжсистемних зв'язків у системі ДТОС, та відсутність системних досліджень щодо впливу змін просторового положення міських вулиць і доріг на оточуюче середовище, оцінка впливу у даній роботі виконується за схемою :

підземні гірничі роботи  $\Rightarrow$  осідання  $\Rightarrow$  рівність  $\Rightarrow$  автомобільний транспорт  $\Rightarrow$  зміна умов руху  $\Rightarrow$  негативний вплив на оточуюче середовище.

Вплив техногенних деформацій вулиць і доріг на довкілля розділяється на посилення негативного впливу самої дороги та посилення негативної дії автомобілів.

*Дія дороги* на природне середовище фізична - утворення пилу, який адсорбує хімічні елементи, що містяться в повітрі від викиду газів транспортними засобами.

*Негативна дія автомобілів*, на довкілля проявляється у вигляді викидів відпрацьованих газів і шуму та пилу від зносу покриття доріг.

*Техногенний вплив на придорожню територію* має довготривалі наслідки. Він може оцінюватись через величини змін просторового положення придорожньої території – утворення водозбірних басейнів, або зміна їхніх розмірів, зміна положення тальвегів і ухилів водотоків, відчутне підвищення рівня ґрунтових вод, утворення безстічних місць, погіршення умов роботи споруд наземного та підземного водовідведення, створення промоїн, ярів, яруг.

Численні дослідження різних авторів показують, що найбільший вплив на пробігові витрати палива, а значить на об'єм викидів забруднюючих атмосферу речовин, мають швидкість руху автомобіля та геометричні

елементи плану і поздовжнього профілю автомобільної дороги [2].

Тому доцільно досліджувати вплив зміни просторового положення на оточуюче середовище через зміни рівності та ухилів

Багаторічні натурні дослідження впливу підземних гірничих робіт (ПГР) на просторове положення земної поверхні та міських вулиць і доріг дозволили встановити залежності між величинами (осідань) деформацій земної поверхні та змінами рівності та ухилів покриттів на прийнятих при оцінці якості інтервалах [3,4].

### 1. Оцінка змін викидів в атмосферу

Результати попередніх досліджень взято за основу в моделі *рівність*  $\Rightarrow$  *умови руху*  $\Rightarrow$  *зміни швидкості*  $\Rightarrow$  *викиди в атмосферу*  
 При пологому падінні пластів зміну рівності в залежності від гірничотехнічних умов можна визначити за (1)

$$S = 20 + 7.1 \cdot \left( \frac{13360}{k^{1.5}} \right)^{1.7} \text{ см/км} \quad (1)$$

де  $k = H/m$  - кратність розробки;  $m$  - потужність пласта, м;  $H$  - глибина розробки, м.

На вугільних родовищах розробка пластів під дорогами допускається при  $k \geq 20$  на глибинах  $H \geq 25$  м при куті падіння пластів  $\alpha \leq 45^\circ$ . [5]

Відповідно до [4], при  $k = 100 - 200$ , зниження швидкості може досягати 10 - 2 км/год для легкових, та 14-3 км/год для вантажних автомобілів

Отримане рішення (1) взято за основу для розробки моделі негативний впливу техногенних деформацій на оточуюче середовище

Зважаючи на рівень задачі вплив ПГР на оточуюче середовище можна оцінити через зміни рівності за схемою: осідання  $\Rightarrow$  рівність  $\Rightarrow$  автомобільний транспорт  $\Rightarrow$  зміна умов руху  $\Rightarrow$  негативний вплив на оточуюче середовище.

За умов крутого падіння пластів можливе утворення уступів [3], висотою до 500мм (в середньому 100мм), кількістю до 30уступів на 1км. Максимальні значення параметрів уступів: нахил -  $i_{\max} \approx 0.44 \cdot h_{\max}$ , мм/м;

кривизна -  $K_{\max} \approx 0.29 \cdot h_{\max}$ , мм/м; горизонтальні деформації

-  $\varepsilon_{\max} \approx 0.22 \cdot h_{\max}$ , мм/м, де  $h_{\max}$  - максимальна висота уступу

За таких умов знижується швидкість, її рівномірність, зменшується пропускна здатність, що приводить до збільшення об'єму токсичних викидів

На ділянках з утворенням уступів відбувається зміна режимів руху та зниження середньої швидкості до 10 і 20 км/год. При розгоні викид СО збільшується до 40%, а СН - до 2 разів; при уповільненні, СН зростає до 3-4 разів.

## 2. Оцінка змін рівня шуму

Основним джерелом транспортного шуму на автомобільних дорогах є транспортні засоби. Шум від автомобільного транспорту - це найпоширеніший вид екологічного впливу на організм людини .

Дорожніми умовами, які впливають на формування транспортного шуму є рівність і шорсткість проїзної частини, розміри й сполучення геометричних елементів траси (ухили, кривизна траси в плані і профілі). Рівень шуму залежить від логарифма швидкості [ 6 ]

Результати попередніх досліджень взято за основу в моделі «швидкість - рівність - шум». *Осідання*  $\Rightarrow$  *Рівність*  $\Rightarrow$  *Швидкість*  $\Rightarrow$  *Шум*

Зміна рівня шуму при кратності підробки  $k = 100 - 200$  становить 10-5 дБ. Вплив змін рівності на рівень шуму.

За попередніми даними, при погіршенні поверхневого стоку за рахунок зниження рівності, можливо підвищення рівня шуму на 3-6 дБ [ ]

За рахунок загального зниження рівності рівень шуму збільшується на 3-6 дБ. У умовах утворення уступів, не дивлячись на зниження швидкості, рівень шуму вищий, через різку зміну режимів руху з перемиканням передач.

Для оцінки змін рівню шуму при зміні швидкостей можна використати одну з багатьох відомих залежностей (2), з роботи [ 6 ]

$$U_{екв} = 10 \lg N + 13.3 \lg V + 8.4 \lg p + 9.2, \quad (2)$$

де  $U_{екв}$  - еквівалентний рівень шуму ;

$N$  – інтенсивність руху всіх типів транспортних засобів в час пік, авт./год;  
 $V$  – середня швидкість транспортного потоку, км/год;  $p$  – доля вантажного та громадського транспорту в загальному потоці транспорту, %.

### Висновки

1. Розглянуті підходи до оцінки впливу змін просторового положення міських вулиць і доріг на оточуюче середовище дозволяють спростити і прискорити оцінку можливого стану підроблюваних доріг за різноманітних умов.
2. Залежності, які зв'язують зміну рівності під впливом ПГР та швидкість руху можливо використати для оцінки зміни екологічних показників.
3. Врахування впливу техногенних деформацій міських вулиць і доріг сприятиме підвищенню точності і надійності оцінок стану оточуючого середовища та розробці ефективних засобів його захисту

### Список використаних джерел

1. Куролап С.А. Оценка риска для здоровья населения при техногенном

загрязнении городской среды /С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 220 с.

2. Евгенийев И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгенийев, Б.Б. Каримов. - М.: ООО "Трансдорнаука", 1997. - 285 с.

3. Пеньков В.О. Моделювання проявів локальної кривизни при техногенному впливі на дороги / В.О. Пеньков // Містобудування та територіальне планування: наук.- техн. зб. – К., КНУБА.- 2014.-Вип. 52. - С. 305- 310.

4. Пеньков В.О. Про рівність міських вулиць і доріг на техногенно-деформованих територіях /В.О. Пеньков // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К., КНУБА.- 2016 – Вип. 62 Ч.1 - С.4 83-488.

5. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях.- СПб., 1998. – 291 с.

6. Кокодеева Н.Е. Оценка степени риска отрицательного шумового воздействия на человека от транспортного потока / Н.Е. Кокодеева // Дороги и мосты. – М., 2010. – Вып. 23/1. – С. 241-252.

### **Аннотация**

В работе освещены особенности влияния техногенных деформаций на изменения ровности покрытий автомобильных дорог и скорости движения. Показана возможность оценки влияния этих изменений на уровень токсичных выбросов в атмосферу, шума, и экологическое состояние придорожных территорий. Определены перспективы и направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: городские улицы и дороги, техногенно-деформированные территории, ровность покрытий дорог, скорость движения, экологическое состояние придорожных территорий.

### **Abstract**

This article describes the peculiarities of the impact of technogenic deformations on changes in the smoothness of road surfaces and the speed of movement. The possibility of assessing the effect of these changes on the level of toxic emissions into the atmosphere, noise and ecological state of roadside territories is shown. Prospects and directions for further research have been determined.

Key words: city streets and roads, technogenically deformed territories, smoothness of road surfaces, speed of movement, ecological condition of roadside territories.

УДК 332.15

д.т.н., професор Петраковська О.С., Ємець О.А.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ

*Узагальнено та структуризовано чинники, що впливають на формування земельних ділянок міжнародних автомобільних транспортних коридорів. Виділено шість основних груп факторів: природні, законодавчо-нормативні, просторові, економічні, соціальні та екологічні. Група законодавчо-нормативних чинників представлена двома складовими: міжнародним регулюванням і національним.*

*Ключові слова: земельна ділянка, транспортний коридор, фактори.*

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах Євроінтеграції збільшуються обсяги вантажних та пасажирських перевезень через спрощення або скасування митних та візових режимів. Пріоритетним напрямком соціально-економічного розвитку та забезпечення інтеграційних процесів в Україні визнано розбудову міжнародних автомобільних транспортних коридорів (МАТК), основними складовими яких є автомагістралі [1]. Сучасні МАТК являють собою витягнуту в лінію територію, на якій збудована автомагістраль з розвинутою обслуговуючою інфраструктурою. Формування земель МАТК відбувається за загальних засадах без врахування особливостей землекористування МАТК [2].

### **Виклад матеріалу.**

Маршрути МАТК в Європі представлені автодорогами категорії «Е», технічні параметри яких регламентуються «Європейською угодою про міжнародні автомагістралі» (УМА/AGR). На даний час, складовими МАТК які проходять через територію України, є автодороги усіх технічних категорій. Але виключно технічні характеристики автодоріг І категорії відповідають європейським вимогам. Аналіз відповідності українських складових МТК європейським нормам доводить необхідність гармонізації українських норм європейським вимогам (рис. 1).

Розбудову МАТУ в Україні можна розглядати в двох напрямках:

- а) реконструкція існуючої мережі автодоріг, що входять до міжнародних транспортних коридорів (МТК), у відповідності до європейських норм і стандартів;
- б) будівництво нових автомагістралей відповідно до європейських норм і стандартів [1].

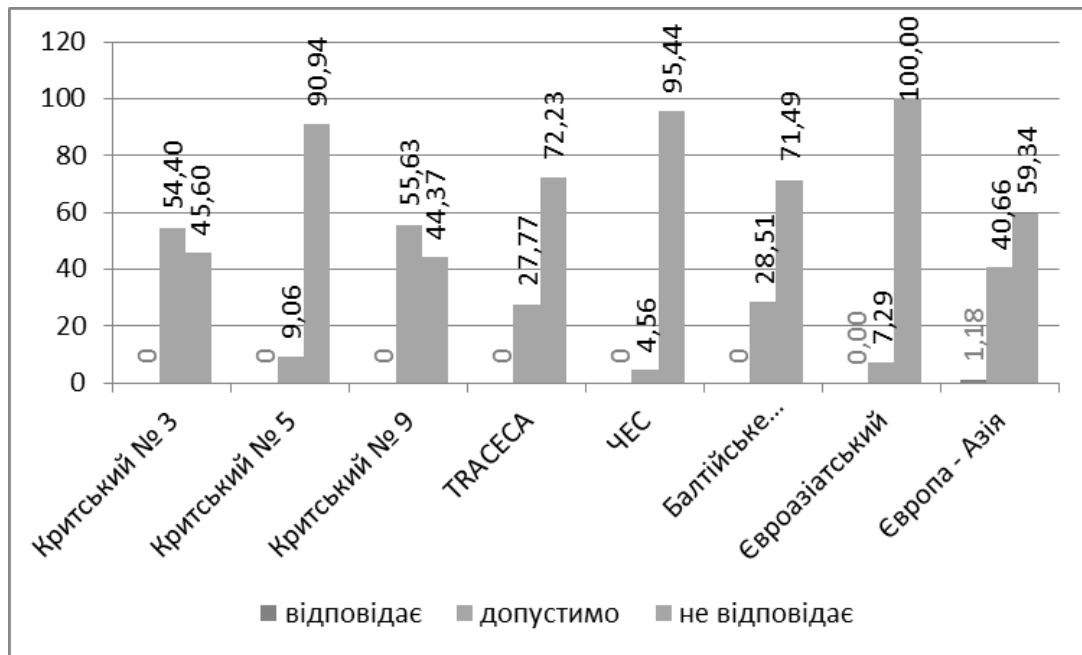


Рис. 1. Відповідність українських складових МТК європейським нормам

В обох випадках виникає потреба у земельних ділянках, або для розширення існуючих параметрів автомагістралей, або для будівництва нових інженерних споруд.

Землекористування МАТК має особливості які визначають складність прийняття рішень щодо їх формування. Ці особливості значною мірою обумовлені тим, що МАТК є об'єктом системи землекористування, економічних і правових відносин та екологічного впливу. Тому завдання забезпечення землями об'єктів МАТК треба розглядати як міждисциплінарне завдання яке має вирішуватись комплексно на міжгалузевій основі.

В роботі узагальнена сукупність факторів які визначають обґрунтованість прийняття рішення щодо формування МАТК. В результаті структуризації, сукупність факторів об'єднана в 6 груп: законодавчо-нормативні, соціальні, економічні, просторові, природні та екологічні (рис. 2).

Практична робота з формування МАТК починається з підписання на рівні міністерств транспорту міжнародної угоди за участю усіх держав, територією яких проходить коридор, з залученням країн, зацікавлених в його використанні. Тому при формуванні землекористування МАТК необхідно враховувати законодавчо-нормативну групу факторів, в якій доцільно виділити міжнародну та національну складові. Міжнародна складова включає законодавчі ініціативи щодо пріоритетних напрямків розбудови МАТК в країнах Західної та Східної Європи, в т.ч. України. Окрім цього, вагомими регуляторами є існуючі міжнародні норма, стандарти і правила формування і експлуатації МАТК яких має дотримуватись Україна.

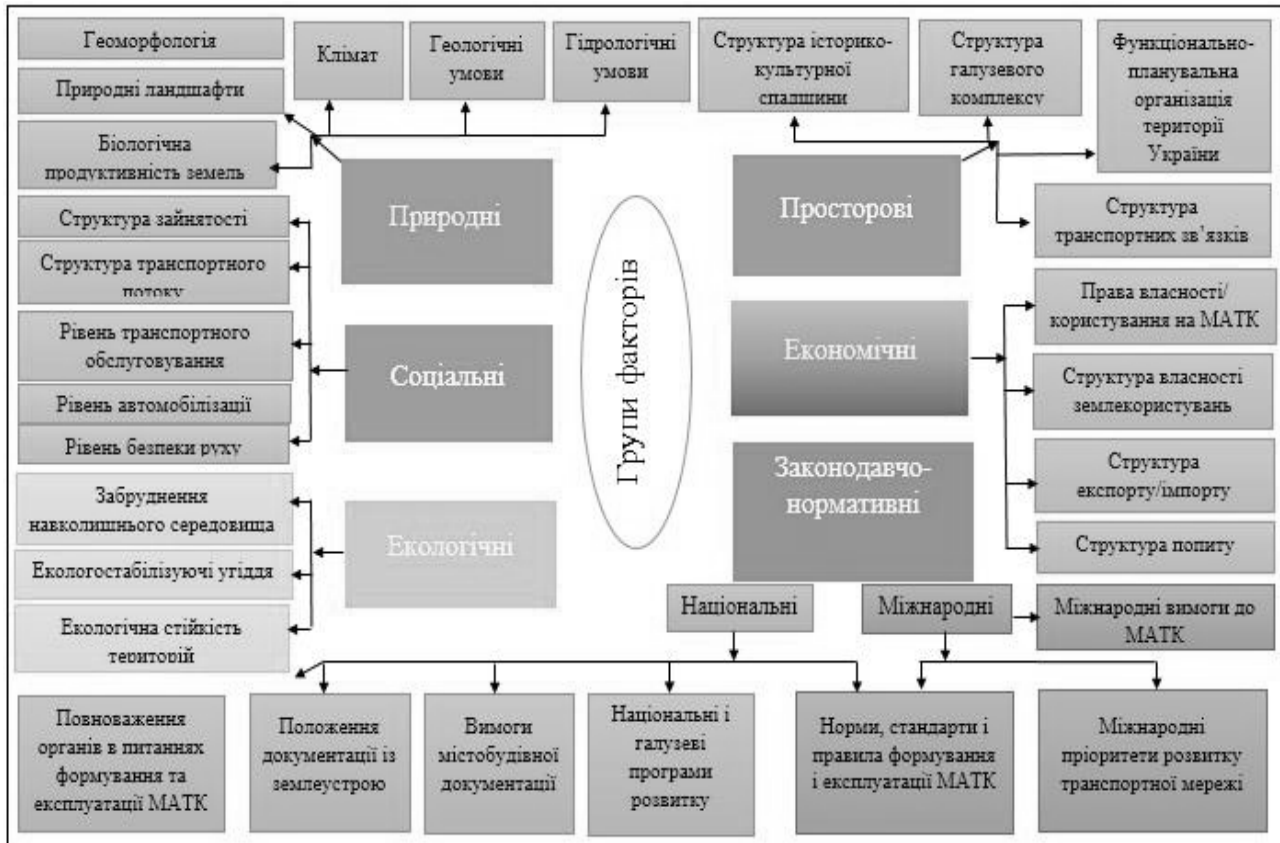


Рис. 2. Фактори, що обумовлюють формування та відведення земельних ділянок МАТК

Україна приєдналась до Декларацій Пан'європейських транспортних коридорів і взяла на себе зобов'язання щодо забезпечення умов для створення МАТК. Враховуючи що МАТК є цілісним функціональним об'єктом та ефективність його функціонування обумовлена технічними характеристиками, землекористування МАТК повинно створюватись відповідно до міжнародних вимог. Це призводить до необхідності корегування законодавчої та нормативної бази України. Технічні, екологічні, просторові і правові характеристики землекористування МАТК повинні бути гармонізовані до міжнародних вимог. В групі законодавчо-нормативних факторів особливого значення набувають національні умови набуття прав власності/ користування, відведення земель для МАТК та легалізація цих прав.

За умовами чіткого визначення меж різних складових МАТК стають більш захищеними права і прозорими обмеження цих прав. Легалізація МАТК для запровадження процесу відведення земель має бути забезпеченою розробкою містобудівної документації. Особливого значення набувають повноваження щодо розпорядження землями різних категорій що обумовлює процедуру відведення земель.

Група просторових факторів обумовлює просторове розміщення МАТК, яке взаємозалежне від функціонально-планувальної організації території

України в цілому, і зокрема: географічно-сформованих транспортних маршрутів і структурою транспортних зв'язків, галузевого комплексу, історико-культурної спадщини, категорій земель тощо. Всі ці фактори враховуються при прокладанні маршруту МАТК в містобудівній документації національного рівня. Про проходженні МАТК через різні категорії земель може вимагати відшкодування збитків власникам/ користувачам. При цьому важливого значення набуває необхідність відшкодування збитків державі або територіальним громадам за відчуження земель лісогосподарського, сільськогосподарського тощо призначення.

Не менш важливими при створенні землекористування МАТК є економічна група факторів, оскільки суб'єктами фінансування можуть бути як міжнародні так і національні установи. В залежності від цього формування та відведення земель МАТК може здійснюватись за рахунок зовнішніх та внутрішніх інвестицій.

Також особливого значення набуває існуючий попит на автотранспортні послуги та експорт-імпорт товарів і послуг. Структура експорту/імпорту товарів та їх обсяг формують міжнародні транспортні потоки, що створює попит на автотранспортні послуги, які надає МАТК. Структура власності землекористувань за напрямком проходження автомагістралі впливає на механізм надання, вилучення земель для створення МАТК.

Поряд з економічними не меншого впливу на землекористування МАТК створює соціальна група факторів, в яку доцільно включити структуру зайнятості населення в регіонах проходження коридорів, рівні автомобілізації та транспортного обслуговування.

Природні фактори проявляються через безпосередню дію природного середовища на землекористування МАТК та складаються з кліматичних, геологічних, геоморфологічних, гідрологічних умов території і наявності цінних природних ландшафтів та продуктивних земель за напрямком прокладання автомагістралі. Кліматичні умови територій проходження МАТК впливають на землекористування МАТК через кількість опадків, що потребує облаштування снігозахисних насаджень вздовж автомагістралей, що, в свою чергу, збільшує площу відведення земель. При проходженні автомагістралі несприятливими геологічними та гідрогеологічними умовами виникає потреба в додатковому відведенні земель під гідротехнічні споруди, необхідні для захисту від карсту, зсувів інших небезпечних процесів. Від рельєфу місцевості залежить розрахункова швидкість на автомагістралі, яка в свою чергу впливає на кількість забруднюючих викидів, потужність природоохоронних насаджень, і, відповідно, геометричні характеристики землекористування МАТК та



необхідність відведення додаткових земель. В гірській місцевості необхідно будувати тунелі, віадуки, уловлюючі лотки тощо.

Цінні природні ландшафти та земельні угіддя з високою біологічною продуктивністю земель потребують заходів щодо зменшення негативного впливу від експлуатації автомагістралі. Такими заходами є мінімізація площ їх вилучення, збільшення площ санітарно-захисних та охоронних зон та влаштування інших природоохоронних заходів.

Особливого значення при формуванні МАТК набувають екологічні фактори, які безпосередньо взаємопов'язані із іншими групами факторів. В Євросоюзі проблемі захисту довкілля при плануванні землекористування МАТК приділяється особлива увага. Зокрема, ЄЕК ООН запропоновано «включення елементів дорожньої безпеки автомагістралей в земельне, містобудівне і транспортне планування» [4]. Це підтверджує необхідність гармонізації містобудівного, земельного та законодавства з охорони навколишнього середовища з європейськими нормами та стандартами.

МАТК є джерелами забруднення навколишнього середовища. В Україні експлуатація автомагістралей відноситься до I екологічного класу небезпеки. Це обумовлює обов'язковість застосування природоохоронних заходів, розміщення яких збільшує площу землекористування МАТК.

**Висновок.** Формування та відведення земель МАТК є міждисциплінарним завданням яке має вирішуватись комплексно, на міжгалузевій основі із урахування множини факторів. Узагальнення та структуризація факторів, які обумовлюють обґрунтованість відведення земель для міжнародних транспортних коридорів, свідчить що основними є природні, законодавчо-нормативні, просторові, економічні, соціальні та екологічні які є взаємозалежними.

Однією з першочергових завдань сьогодення є гармонізація українських норм і правил формування та відведення земель МАТК до європейських.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року" : за станом на 01. квіт. 2014 р. // Офіційний вісник України. — 2010 р. — № 92. — т. 2 — стор. 545. — ст. 3280.
2. Земельний кодекс України : за станом на 05 січ. 2013 р. / Верховна Рада України. — Офіц. вид. // Офіційний вісник України. — 2011. — № 46. — Ст. 2038 із змін.

3. Споруди транспорту. Автомобільні дороги : ДБН В.2.3 – 4 – 2015. — [Чинний від 2016-04-01]. — К. : Мінрегіонбуд України, 2015. — 104 с. — (Національні стандарти України).

4. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире. — Режим доступа : <http://www.un.org/ru/roadsafety/> . — Назва з титул. екрану.

5. Закон України "Про Генеральну схему планування території України" від 07. 02. 2002 р. № 3059–III : за станом на 18 лис. 2011 р. / Верховна Рада України. — Офіц. вид. // Офіційний вісник України. — 2002. — № 10. — Ст. 466 із змін.

### АННОТАЦІЯ

В статті обобщені і структуризовані фактори впливаючі на формування земельних учасків міжнародних автомобільних транспортних коридорів. В результаті дослідження виділені шість основних груп факторів: природні, законодавчо-нормативні, просторові, економічні, соціальні і екологічні. Група законодавчо-нормативних факторів представлена двома складовими: міжнародним регулюванням і національним.

Ключові слова: земельний учасків, транспортний автомобільний коридор, фактори.

### ANNOTATION

The article defines the factors influencing the formation of land plots of international automobile transport corridors. As a result of the study, six main groups of factors were identified: natural, legislative- normative, spatial, economic, social and environmental. The group of legislative and regulatory factors is represented by two components: international regulation and national.

Key words: land plot, transport corridor, factors.

## **СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЛАНСУ ІНТЕРЕСІВ ПРИ ВІДЧУЖЕННІ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ СУСПІЛЬНИХ ПОТРЕБ**

*Проведений аналіз закордонного досвіду впровадження на ринок комерційної нерухомості та досвіду українських науковців в питаннях оцінки ефективності земель. Розроблена структурно-функціональна модель забезпечення балансу інтересів при відчуженні земельних ділянок для суспільних потреб, в якій проілюстрований взаємозв'язок інтересів територіальної громади, інвесторів і власників/користувачів земельних ділянок.*

*Ключові слова: баланс, відчуження земельних ділянок, суспільна потреба, зацікавлені учасники.*

Проблема пошуку балансу інтересів є актуальною завжди, особливо коли йдеться про земельні ресурси. Термін «баланс» зазвичай трактується як перевага, однак досягти рівноваги в правовідносинах дуже складно, оскільки баланс інтересів у забезпеченні суспільних потреб є категорією динамічною і залежить від актуальності та вагомості потреби в даному просторі і часі. В юридичній практиці використовують терміни «співмірність», «адекватність», «узгодженість». Утвердилося загальне розуміння поняття «баланс», як системи показників, що характеризують кількісне співвідношення елементів, сторін будь-якої діяльності, яке автор роботи використовуватиме надалі.

Аналіз світової практики забезпечення балансу інтересів при реалізації суспільних потреб свідчить, що в сучасних умовах дотримання інтересів сторін справляє вирішальний вплив на успіх цього процесу [1]. Якщо цього не враховано, боротьба за свої інтереси різних учасників ускладнює досягнення поставленої мети і призводить до збільшення часу реалізації суспільної потреби і витрачання зайвих коштів. Врахування інтересів кожної зацікавленої сторони створює реальну основу для отримання найбільш ефективного рішення.

Зацікавленими і залученими до процесу відчуження земельних ділянок учасниками є територіальна громада, інвестор, власники/землекористувачі. Усі учасники цього процесу прагнуть отримати максимальну вигоду. Для кожного з них змістовно, поняття вигоди своє, і часто, в реальності, вони можуть бути принципово протилежними. Державним органам влади делеговані

повноваження представляти державні, суспільні інтереси, які можуть бути політизованими і спрямованими на утиск інтересів як окремих територіальних громад, так і юридичних та фізичних осіб. Зусилля органів місцевого самоврядування мають бути спрямовані на забезпечення сучасних умови для життєдіяльності міста, що також іноді потребує обмеження прав власника [7]. Інвестор, який може бути представлений як державними органами так і приватними установами, має за мету отримання максимального прибутку у визначений час. Останнім в цьому ланцюгу є власник, зацікавленість якого полягає насамперед в отриманні адекватної справедливої компенсації за втрату своєї власності та інші матеріальні й нематеріальні збитки. Якщо підприємницька діяльність супроводжується погіршенням екологічного стану інших територій, це зазвичай не зупиняє власника шляхом його свідомості, але досягти будь-якої спільної мети можна тільки за умови зацікавленості в цьому кожного окремого учасника.

Для оптимального розташування майбутнього об'єкта може бути використана модель визначення оптимального використання земель, яку зазвичай застосовують в оціночній діяльності. Українські науковці узагальнили існуючі підходи до визначення оптимального використання земельних ділянок та запропонували основні критерії вибору серед можливих альтернативних варіантів [8]:

- юридичну дозволеність;
- фізичну придатність;
- економічну доцільність;
- найбільшу прибутковість.

На думку американських вчених Дж. Фридмана і Н. Ордуей, при впровадженні на ринок комерційної нерухомості основними питаннями є попит на запропоноване використання земельної ділянки (або альтернативні варіанти використання) й обґрунтованість і витрати на реалізацію. Критерії, які потрібно враховувати при цьому, включають [9]:

- потенціал місцеположення;
- ринковий попит;
- правову обґрунтованість даного варіанту забудови;
- ресурсну якість земельної ділянки;
- технологічну і фінансову обґрунтованість проекту.

Незважаючи на те, що лінійні інженерні та транспортні споруди в Україні, які визнані як суспільна потреба, не визнано комерційними об'єктами, їх будівництво може розглядатися як інвестиційний проект. Відмінність від наведеного переліку має полягати в тому, що замість ринкового попиту слід оцінювати значущість суспільної потреби. В переліку критеріїв,

запропонованому українськими вченими, не врахований потенціал місцеположення, який, відповідно до дослідження факторів, відіграє одну із ключових ролей. Фізична придатність, запропонована в [8] не відображає потенціалу земельної ділянки, який повніше розкривається ресурсною якістю земельної ділянки. В обох запропонованих переліках критеріїв не врахований екологічний критерій, який має першочергове значення в країнах в розвинутою економікою і стрімко набуває ваги в Україні.

Спираючись на існуючі пропозиції українських вчених і зарубіжних науковців, авторами запропоновано оцінювати обґрунтованість альтернативних варіантів розташування майбутнього лінійного об'єкта та вибір остаточного таким:

- потенціал місцеположення;
- значущість суспільної потреби;
- юридична дозволеність;
- фізична придатність і ресурсну якість земельної ділянки;
- економічна доцільність;
- технологічна і фінансова обґрунтованість;
- екологічна стабільність;
- баланс інтересів.

В результаті аналізу виявлено, потенціал місцеположення відображає перспективи розвитку міста; планувальну організацію території; функціональне використання/цільове призначення територій; транспортну та інженерну інфраструктуру населеного пункту; щільність забудови; тип забудови.

Юридична дозволеність означає законність та прозорість процедури відчуження; передбачені заходи та легітимність містобудівної документації; містобудівні умови й обмеження; технічні умови; прозорість і зрозумілість визначення викупної вартості; законність володіння/користування об'єктами нерухомого майна, яке відчужується.

Значущість суспільної потреби виражається національними, регіональними, місцевими та галузевими інтересами.

Фізична придатність та ресурсна якість земельної ділянки зумовлюється природними чинниками земель при будівництві об'єкта та просторовими характеристиками, такими як планувальні характеристики земельних ділянок, які підлягають відчуженню, та частками земельних ділянок, які залишаються після відчуження; цільовим призначенням/функціональним використанням земель, що вилучаються.

Економічну доцільність пропонується оцінювати в результаті аналізу альтернативних варіантів, а фінансову обґрунтованість – розрахунком

потенційно можливого прибутку, який визначається з урахуванням компенсаційних витрат на відчуження земель.

Екологічна стабільність має бути оцінена наслідками від виду запланованої діяльності на навколишнє природне середовище.

Забезпечення балансу інтересів при відчуженні земель для суспільних потреб має складатися з наступних етапів:

1. Формулювання стратегічної цілі;
2. Встановлення зацікавлених сторін;
3. Встановлення переліку інтересів зацікавлених сторін;
4. Визначення взаємопов'язаних інтересів;
5. Врегулювання балансу стратегічних цілей й інтересів.

Стратегічна ціль, яка розглядається у дослідженні – забезпечення суспільних потреб у лінійних об'єктах інженерно-транспортної інфраструктури. Учасниками цього процесу, які певним чином зацікавлені в отриманні конкретного результату, є територіальна громада, інвестор, власники та користувачі нерухомості, яка підлягає відчуженню. Необхідно відмітити, що всі три групи учасників безпосередньо беруть участь в прийнятті рішення щодо реалізації інвестиційних проектів із застосуванням відчуження.

Наступним кроком є визначення переліку інтересів. Реальні інтереси відображаються зазвичай в бажанні отримати певну вигоду, яка залежно від учасника може виражатися як в матеріальній, так і в нематеріальній формі.

Інтереси територіальної громади, яка делегувала свої повноваження щодо розпорядження землями органам місцевого самоврядування, мають бути спрямовані на забезпечення прав населення на отримання необхідних послуг, які забезпечує суспільна потреба; збереження функціональної цілісності та планувальної організації території; підвищення транспортної доступності до містобудівних об'єктів; покращення рівня інженерного обслуговування населення; підвищення інвестиційної привабливості територій; збільшення місцевого бюджету, розвиток місцевої інфраструктури; збереження екологічної стабільності.

Інвестор може бути представлений як державними органами, так і приватними установами. Незалежно від цього, у разі інвестування будь-якого проекту інвестор зацікавлений в оптимізації планувального рішення об'єкта будівництва, за рахунок якого досягається мінімізація витрат та максимальна прибутковість. Особливою умовою є мінімізація впливу на навколишнє середовище, оскільки інакше інвестор буде вимушений запроваджувати заходи щодо зменшення цього впливу і витратити додаткові кошти. Основою запровадження будь-яких інвестицій є гарантія цих інвестицій та майбутніх прав.

Власники та користувачі нерухомості, яка підлягає відчуженню, зацікавлені в справедливому відшкодуванні всіх витрат та збитків, яке полягає в адекватному обміні (у випадках, коли замість відшкодування збитків пропонується рівноцінний обмін). У випадках часткового відчуження – у збереженні планувально-функціональної цілісності земельної ділянки, що залишається, мінімальній втраті вартості ділянки та зменшенні негативного впливу на ділянку унаслідок будівництва об'єкта. При повному та частковому відчуженні власник приділяє особливу увагу гарантії майбутніх прав на свою власність, яка в першу чергу зумовлюється прозорістю правових аспектів відчуження.

Наступним кроком є визначення взаємопов'язаних інтересів. В результаті вивчення й оцінки інтересів всіх учасників виявлено, що інтереси всіх учасників взаємопов'язані в таких питаннях:

- гарантії прав;
- збереження планувальної й функціональної цілісності територій та земельних ділянок;
- фінансові питання;
- збереження екологічної стабільності.

Взаємодія і взаємозалежність всіх зацікавлених груп учасників при відчуженні відображені в структурно-функціональній моделі забезпечення балансу інтересів зацікавлених сторін при відчуженні земельних ділянок (рис. 1). Для побудови моделі були обрані такі критерії оптимальності: збереження функціональної і планувальної цілісності територій та земельних ділянок, гарантія прав; мінімізація втрат та екологічних наслідків. Такі критерії були обрані як основні, оскільки вони є вагомими для всіх зацікавлених сторін і взаємозалежними. Наприклад, права населення, інвестора і власників не можуть бути однаково вагомими, комусь мають бути надані пріоритети. В розглядуваному випадку це суспільні інтереси, які забезпечуються при обмеженні прав власників. Загальні витрати на будівництво безпосередньо пов'язані з компенсаційними витратами власникам.

У забезпеченні балансу інтересів територіальної громади, інвестора та власників відчужуваної нерухомості в процесі відчуження земель для суспільних потреб взаємозалежними є інтереси в збереженні функціональної і планувальної цілісності територій та земельних ділянок; дотриманні гарантії прав; оптимізації фінансових питань і збереженні екологічної стабільності.

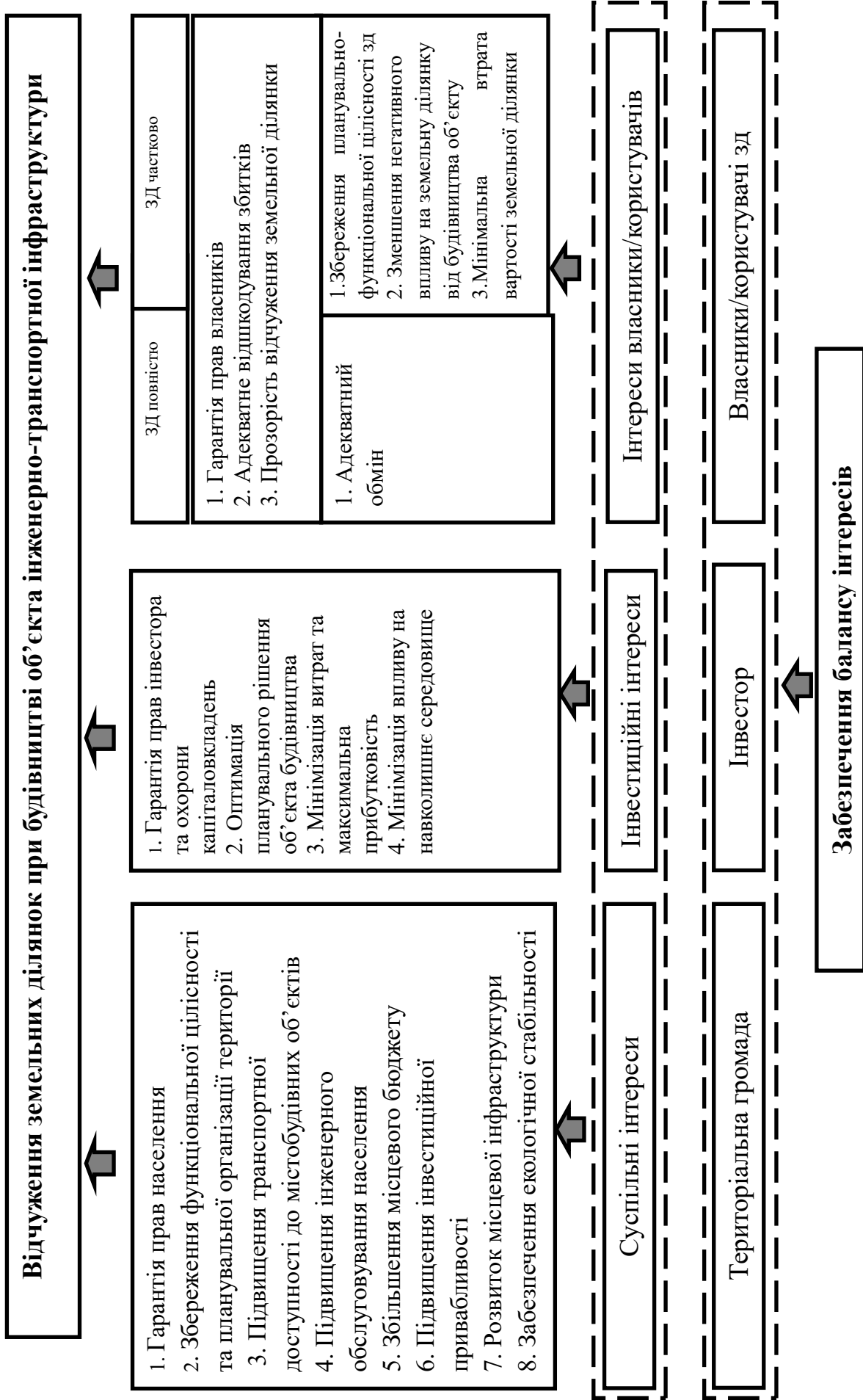


Рис. 1. Структурно-функціональна модель забезпечення балансу інтересів при відчуженні земельних ділянок для суспільних потреб



**Використана література:**

1. Compulsory acquisition of land and compensation. - Roma : FAO, 2008. - 63 p.
2. Земельний Кодекс України № 2768-III, 25.10. 2001,  
<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>
3. Концепція сталого розвитку населених пунктів України. Схвалено Постановою Верховної Ради України № 1359-XIV, 24.12.1999,  
<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1359-14>
4. Про відчуження земельних ділянок, інших об'єктів нерухомого майна, що на них розміщені, які перебувають у приватній власності, для суспільних потреб чи з мотивів суспільної необхідності. Закон України № 1559-17, 17.11.2009,  
<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1559-17>
6. Про землеустрій. Закон України № 858-IV, 22.05. 2003,  
<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/858-15>
7. Про місцеве самоврядування. Закон України № 280/97, 21.05.1997,  
<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>.
8. Дехтяренко Ю.Ф., Лихогруд М.Г., Манцевич Ю.М., Палеха Ю.М. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні. -К.: Профі, 2007. - 624 с.
9. Фридман Дж., Ордуэй Н. Анализ и оценка, приносящие доход недвижимости. – М.: Изд-во Дело, 1995. - 701 с.

**Аннотация**

В данной статье проведен анализ зарубежного опыта внедрения на рынок коммерческой недвижимости и опыта украинских ученых в вопросах оценки эффективности земель. Разработана структурно-функциональная модель баланса интересов сторон, в которой проиллюстрирована взаимосвязь интересов территориальной общины, инвесторов и владельцев / пользователей земельных участков.

Ключевые слова: баланс, отвод земельных участков, общественные потребности, заинтересованные участники.

**Summary**

This study shows the analysis of international experience in implementation of commercial real estate and experience of Ukrainian researchers to evaluate the land effectiveness. We developed the structural-functional model of ensuring interests balance of stakeholders. The model illustrates the relationship of interests of municipality, investor, and land owner/user.

Key words: balance, land compulsory purchase, public need stakeholders.

УДК 332.3

д.т.н., професор Петраковська О.С.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури,  
к.т.н., доцент Трегуб М.В., Трегуб Ю.Є.  
ДВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро

## ОСОБЛИВОСТІ ДЕРЖАВНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ САНІТАРНО-ЗАХИСНИХ ЗОН В УКРАЇНІ

*Систематизовано чинні вимоги до реєстрації земельних ділянок та прав на них. Визначено необхідність реєстрації санітарно-захисних зон в Україні, як одного з виду обмеження. На підставі чинного порядку реєстрації земельних ділянок та прав на них розроблені пропозиції щодо процедури державної реєстрації обмежень земельних ділянок у Державному земельному кадастрі та державної реєстрації речових прав на нерухоме майно та їх обмежень в Державному реєстрі прав.*

*Ключові слова: державний земельний кадастр, державна реєстрація, санітарно-захисна зона, нерухоме майно.*

**Постановка проблеми.** Протягом останніх років в Україні відбулося багато змін щодо нормативно-правового забезпечення робіт із землеустрою та ведення державного земельного кадастру. Скасовано державні акти на земельні ділянки, створено Державний земельний кадастр та впроваджено державної реєстрації прав на нерухоме майно та його обмежень. У результаті набрання чинності нових нормативно-правових актів, в Україні проведено перехід до дворівневої системи реєстрації – земельних ділянок та обмежень у їх використанні у Державному земельному кадастрі, а речових прав на нерухоме майно та їх обмежень у Державному реєстрі прав.

Відповідно до Класифікатора обмежень та обтяжень у використанні земельних ділянок [1], виділено такі обмеження:

- охоронні зони;
- зони санітарної охорони;
- санітарно-захисні зони;
- зони особливого режиму використання земель;
- водоохоронні обмеження;
- інші обмеження.

Тематика даного дослідження пов'язана з використанням земельних ресурсів у містах, де, з одного боку щільна забудова, а з іншого – велика кількість обмежень. З-поміж усіх видів обмежень у використанні земель, мова

підє про санітарно-захисні зони, які обов'язково формуються навколо промислових об'єктів, які є джерелами шкідливих викидів.

У практичній діяльності, державної реєстрації обмежень не існує, тому що вона відбувається у складі державної реєстрації земельної ділянки. На нашу думку така ситуація не зовсім коректна, адже обмеження у використанні земель вимагають впровадження особливих підходів в управлінні земельними ресурсами в цілому. У зв'язку з цим, метою публікації є систематизація існуючих вимог до державної реєстрації земельних ділянок, обмежень та прав на них і розроблення пропозицій щодо адаптації відповідних конкретних вимог для реєстрації обмежень у використанні земель на прикладі санітарно-захисних зон.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми.** З одного боку велика кількість наукових публікацій стосовно державної реєстрації земельних ділянок та речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень існує з правової точки зору, зокрема у працях Дейнеги М.А., Дзери О.В., Слободянюка С.О., Кисіля В.Є., Красногора О.В., Шляхтуна П.П., Пономарьової Я.О. та ін.

З іншого боку, існує достатня кількість публікацій фахівців із містобудування та територіального планування, таких як Дружинін М.А., Плешкановська А.М., Бірюк С.П., Пономарьова О.В. та ін.

У статті Дружиніна М.А. та Плешкановської А.М. [2] розглянуто питання встановлення та експлуатації територій санітарно-захисних зон відповідно до чинних нормативно-правових актів України, а також окреслені деякі проблеми використання цих територій.

Публікація Плешкановської А.М. та Бірюк С.П. [3] присвячена визначенню основних історичних етапів формування промислово-виробничих зон міст (на прикладі м. Києва) та сучасний стан їх використання. Встановлені тенденції зменшення площі промислових утворень.

Пономарьова А.В. [4] у своїй роботі дослідила декілька прикладів реновації порушених промислових територій у різних країнах Європи в рамках сучасного розвитку міст.

У статті "Містобудівні фактори та критерії напрямів реконструкції промислових територій" [5], розглянуті основні групи факторів, що впливають на формування планувальної структури міст та їх промислових територій, та критерії оцінки якості і значущості міських промислових територій.

З боку землевпорядників та земельного законодавства не були знайдені публікації, які б належним чином висвітлювали це питання. Дотепер проблемою залишається саме використання системного підходу, який би

включав точки зору фахівців із земельного права, містобудування, землеустрою та ін.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до Закону України “Про Державний земельний кадастр” [6], державна реєстрація земельної ділянки – внесення до Державного земельного кадастру передбачених законом [6] відомостей про формування земельної ділянки та присвоєння їй кадастрового номера.

Згідно зі статтею 9 [6], державна реєстрація земельних ділянок, обмежень у їх використанні, ведення поземельних книг, внесення до Державного земельного кадастру відомостей про земельні ділянки здійснюються державними кадастровими реєстраторами, які здійснюють свою діяльність за місцем розташування земельної ділянки. У статті 24 [6] йдеться про порядок державної реєстрації земельних ділянок, визначені дії кадастрового реєстратора під час реєстрації земельної ділянки, причини скасування державної реєстрації. У статті 25 [6] вказано, що до Поземельної книги входить інформація про документацію із землеустрою, на підставі якої здійснено державну реєстрацію. Згідно з прикінцевими положеннями [6] земельні ділянки, право власності (користування) на які виникло до 2004 року, вважаються сформованими незалежно від присвоєння їм кадастрового номера. У разі якщо відомості про зазначені земельні ділянки не внесені до Державного реєстру земель, їх державна реєстрація здійснюється на підставі технічної документації із землеустрою щодо встановлення (відновлення) меж земельної ділянки в натурі (на місцевості) за заявою їх власників (користувачів земельної ділянки державної чи комунальної власності) або особи, яка подала заяву про визнання спадщини відумерлою, якщо така справа прийнята до провадження судом.

Положення Закону України “Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень” [7] регулюють відносини, які виникають при державній реєстрації речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень, і забезпечують виконання дій суб’єктів державної реєстрації у відповідності до вимог законодавства України.

Відповідно до Порядку ведення Державного земельного кадастру [8], пунктами 107-115 визначено як і хто виконує державну реєстрацію земельних ділянок в Україні.

Відповідно до Порядку державної реєстрації речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень [9] детально викладено процедуру державної реєстрації речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень, а також ґрунтовно роз’яснено дії у специфічних випадках, що виникають під час державної реєстрації. Згідно з [9] визначається надання інформації з Державного реєстру речових прав на

нерухоме майно та права та обов'язки суб'єктів, що є учасниками зазначеної процедури.

У результаті аналізу та систематизації вказаних вище нормативно-правових актів України, були розроблені структурні схеми державної реєстрації обмеження у використанні земель у Державному земельному кадастрі та державної реєстрації речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень у Державному реєстрі прав.

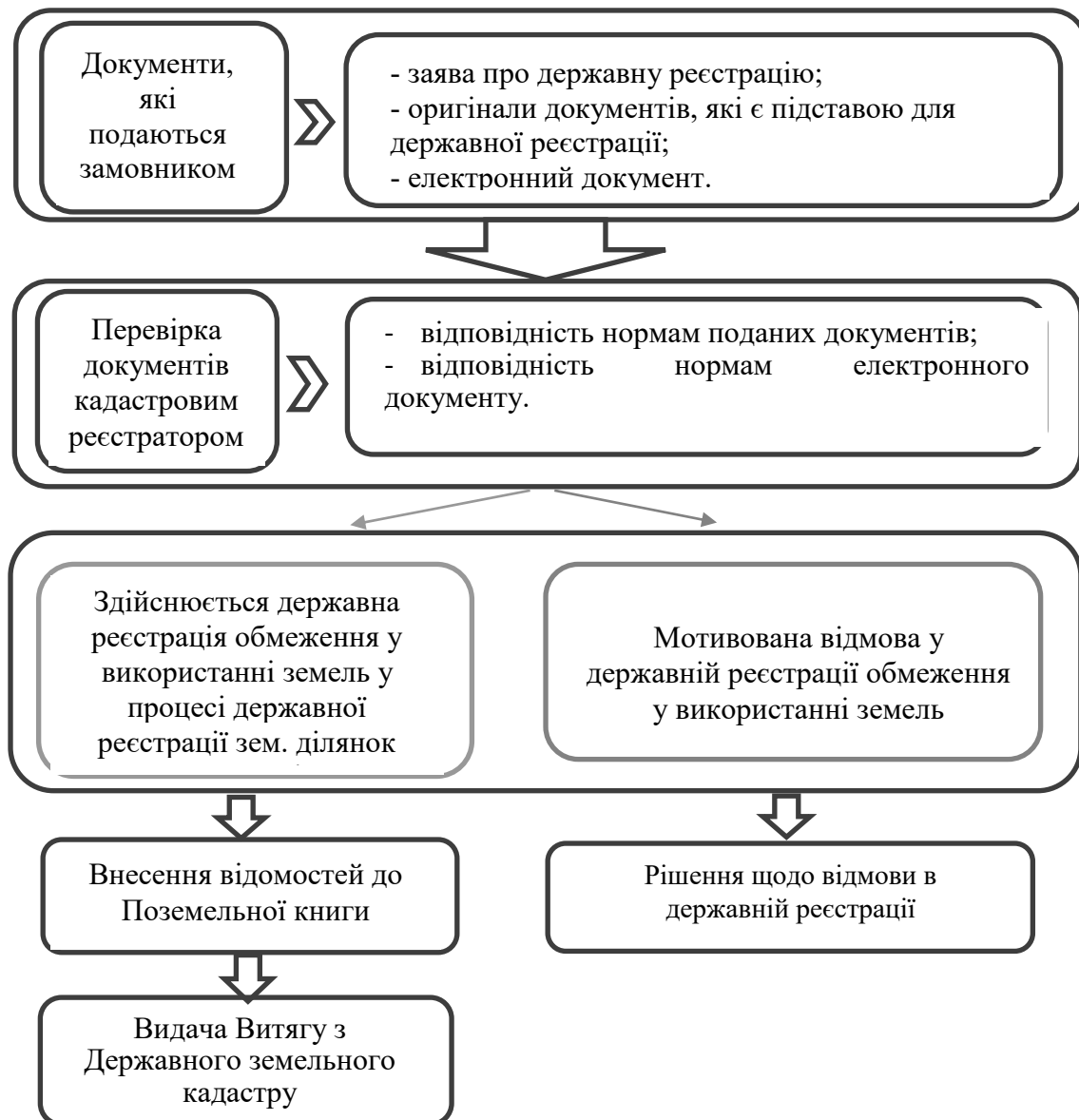


Рис. 1. Структурна схема державної реєстрації обмеження у використанні земель у Державному земельному кадастрі/

Порядок чинної процедури державної реєстрації обмеження у Державному земельному кадастрі представлено на рис. 1. До випадків, у яких державний реєстратор надає відмову у державній реєстрації, відносяться такі:

- обмеження відповідно до нормативно-правових актів не підлягає державній реєстрації;

- обмеження встановлюється на території дії повноважень іншого Державного кадастрового реєстратора;

- заяву про державну реєстрацію обмеження надано неналежною особою;

- невідповідність поданих документів законодавству України;

- заявлене обмеження вже зареєстроване.

Дані про державну реєстрацію обмеження у використанні земель заносяться до Державного земельного кадастру в процесі державної реєстрації земельної ділянки або при внесенні змін до відомостей про неї безкоштовно.

Порядок чинної процедури державної реєстрації речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень в Державному реєстрі прав представлено на рис. 2. На структурній схемі детально та зрозуміло виділено етапи державної реєстрації. Конкретніше виділимо лише підстави для зупинення розгляду заяви на державну реєстрацію та підстави для відмови у державній реєстрації. Підстави для зупинення розгляду заяви: документи подано не в повному обсязі або заявником не подана чи державним реєстратором не отримана інформація щодо зареєстрованих до 1.01.2013 речових прав на відповідне нерухоме майно.

До основних підстав для відмови у державній реєстрації прав відносяться:

- речове право або обтяження не підлягає державній реєстрації;

- заява подана неналежною особою;

- документи не відповідають вимогам законодавства;

- документи не дають змогу встановити набуття, зміну або припинення речових прав;

- суперечності між заявленими та зареєстрованими речовими правами;

- наявні зареєстровані обтяження речових прав на нерухоме майно;

- заяву про обтяження щодо попереднього набувача прав подано після державної реєстрації права власності на таке майно;

- не усунені обставини зупинення розгляду заяви після завершення наданого строку.

На основі документів, які є підставою для державної реєстрації земельної ділянки чи обмеження в Державному земельному кадастрі формується електронний документ в форматі \*.xml [8], який містить у своїй структурі усі відомості про результати роботи із землеустрою. Для опису обмежень в структурі обмінного файлу є блок “земельна ділянка”, який містить елемент “блок опису всіх обмежень земельної ділянки”.

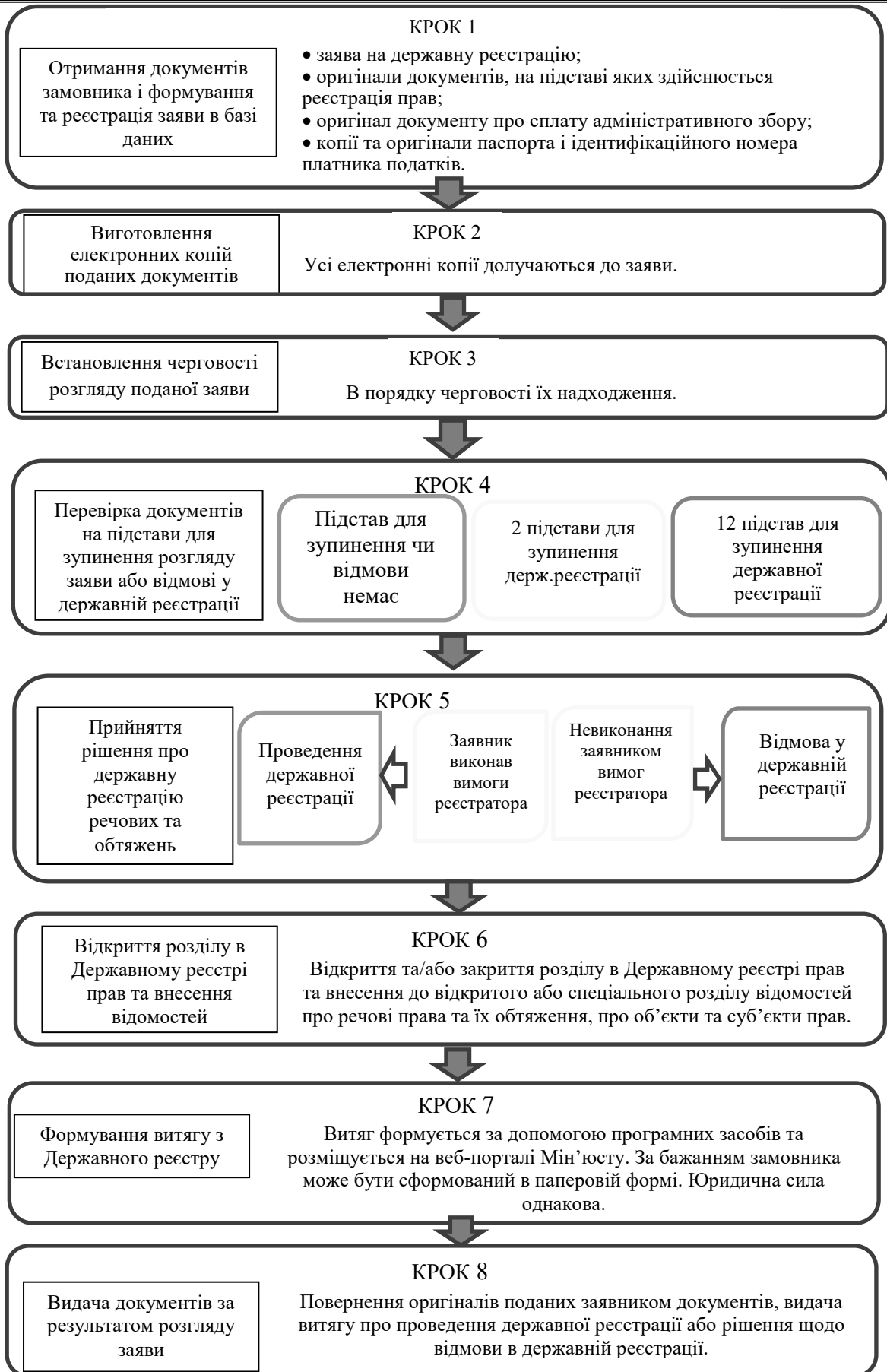


Рис. 2. Структурна схема державної реєстрації речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень в Державному реєстрі прав.

Згідно з Вимогами до структури, змісту та формату оформлення результатів робіт із землеустрою в електронному вигляді (обмінного файлу) [10] блок опису обмежень земельної ділянки включає елементи:

- інформація про встановлення та припинення обмеження щодо використання земельної ділянки;
- код обмеження, згідно з переліком обмежень щодо користування земельною ділянкою;
- зміст обмеження (назва);
- в блок опису зовнішніх полігонів зони обмеження зазначаються відомості про зовнішні межі зони обмеження. В блок опису внутрішніх полігонів зони обмеження зазначаються відомості про внутрішні межі зони обмеження;
- підстава для виникнення обмеження:
  - код документа, на підставі якого виникає право;
  - повну назву документа, на підставі якого виникає обмеження щодо користування земельною ділянкою;
  - дату прийняття документа, що є підставою для встановлення обмеження;
  - дані про фізичну та юридичну особу, які прийняли документ, що є підставою для встановлення обмеження;
- термін дії (дата початку та закінчення дії обмеження, строк обмеження);
- дата реєстрації обмеження;
- реєстраційний номер обмеження;
- опис усіх осіб, на користь яких встановлено обмеження;
- інформація про платність або безоплатність користування земельною ділянкою, якщо платне – зазначається розмір плати.

Аналізуючи викладене, не складно дійти висновку, що для державної реєстрації санітарно-захисної зони навколо промислового підприємства в Державному земельному кадастрі необхідно встановити її межі в натурі (на місцевості). Відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів [11], санітарно-захисні зони слід встановлювати від джерела шкідливості до житлової забудови. Розміри санітарно-захисних зон для промислових підприємств та інших об'єктів, що є джерелами шкідливості, слід встановлювати при підтвердженні достатності розмірів цих зон за “Методикой расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий”. Основою для встановлення санітарно-захисних зон є санітарна класифікація підприємств, виробництв та об'єктів.



На нашу думку, межі санітарно-захисних зон обов'язково необхідно встановлювати на місцевості геодезичними методами з відповідною точністю вимірювань.

Вважаємо, що кадастровий номер не повинен присвоюватись санітарно-захисній зоні, яка реєструється у Державному земельному кадастрі, тому що інформація про неї повинна відноситися до земельної ділянки чи території навколо якої вона встановлюється. Слід зауважити, що нанесення усіх обмежень, а в нашому випадку конкретно санітарно-захисних зон, окремим шаром на Публічну кадастрову карту України, яка є інформаційним порталом усіх даних, що потрапляють до Державного земельного кадастру, є важливим і необхідним завданням. Шар "Обмеження у використанні земель" на Публічній кадастровій карті є, але даних в ньому практично не має. Жодної санітарно-захисної зони на неї не нанесено, тобто і у Державному земельному кадастрі даних про них немає. У зв'язку з наведеним вище, можна стверджувати, що питання встановлення та держаної реєстрації санітарно-захисних зон є актуальним.

**Висновки.** У ході дослідження виконано детальний аналіз нормативно-правових актів України, що стосуються державної реєстрації обмежень у використанні земельних ділянок, та наукових публікацій провідних науковців з цього питання. Структуровано процедуру державної реєстрації земельних ділянок та їх обмежень у Державному земельному кадастрі та у Державному реєстрі прав на нерухоме майно та їх обтяжень. Визначено інформацію, яка входить до електронного документа про обмеження, та які блоки включає електронний документ. Подальше дослідження слід спрямувати на удосконалення інформаційного забезпечення реєстрації обмежень.

### Література:

1. Класифікатор обмежень та обтяжень у використанні земельних ділянок, затверджений Наказом Держкомзему від 29.12.2008 № 643.
2. Дружинін М.А. Проблеми формування санітарно-захисних зон в плануванні міста / М.А. Дружинін, А.М. Плешкановська // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Вип. 35. – 2014. – С.237-241.
3. Плешкановська А.М. Місце промислових територій в планувальній структурі крупного міста та напрями їх трансформації (на прикладі м. Києва) / А.М. Плешкановська, С.П. Бірюк // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Вип. 37. – 2014. – С.263-267.
4. Пономарьова А.В. Містобудівна реновація порушених промислових територій в Європі // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Вип. 26. – 2011. – С.155-161.
5. Бірюк С.П. Містобудівні фактори та критерії напрямів реконструкції промислових територій // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Вип. 32. – 2013. – С.263-270.
6. Закон України "Про Державний земельний кадастр" від 07.07.2011 № 3613-VI, із змінами і доповненнями, внесеними законом України від 01.01.2017 № 1774-19.

7. Закон України “Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень” від 01.07.2004 № 1952-IV із змінами і доповненнями, внесеними законом України від 01.01.2017 № 1774-19.
8. Порядок ведення Державного земельного кадастру, затверджений Постановою Кабінету міністрів України від 17.10.2012 № 1051.
9. Постанова Кабінету міністрів України “Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень” від 25.12.2015 № 1127.
10. Порядок надання інформації з Державного реєстру речових прав на нерухоме майно, затверджений Постановою Кабінету міністрів України від
11. Вимоги до структури, змісту та формату оформлення результатів робіт із землеустрою в електронному вигляді (обмінного файлу), затверджені Наказом Держкомзему від 02.11.2009 № 573.
12. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затверджені наказом Міністерства охорони здоров’я України № 173 від 19.06.1996.

### **Аннотація**

В публикации систематизированы действующие требования к регистрации земельных участков и прав на них. Определена необходимость регистрации санитарно-защитных зон в Украине, как одного из вида ограничений. На основании действующего порядка регистрации земельных участков и прав на них разработаны предложения по процедуре государственной регистрации ограничений земельных участков в Государственном земельном кадастре и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и их ограничений в Государственном реестре прав.

Ключевые слова: государственный земельный кадастр, государственная реестрация, санитарно-защитная зона, недвижимость.

### **Abstract**

The publication systematizes the current requirements for the registration of land parcels and the rights of its use. The necessity of registration of sanitary protection zones in Ukraine is determined. Based on the current procedure for registration of land parcels and rights of its use, proposals have been developed on the procedure for state registration of restrictions on land parcels in the State Land Cadastre and state registration of rights to immovable property and its restrictions in the State Register of Rights.

Key words: State Land Cadastre, State Registration of Property, buffer zone, real-estate property.

738.5 (477.83)

Піддубна Н. Г., к. арх., доцент Рибчинський О.В.,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## ХРОНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ МОЗАІЧНИХ КОМПОЗИЦІЙ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА ЛЬВОВА КІНЦЯ ХІХ СТ. – ПОЧАТКУ ХХІ СТ.

*На основі аналізу емпіричних досліджень висвітлено хронологію та популярність поширення застосування мозаїчних композицій в архітектурі міста Львова в період кінця ХІХ ст. початку ХХІ ст. Розглянуто рівні впливу мозаїчних композицій у міському просторі.*

*Ключові слова: мозаїка, мозаїчна композиція, хронологія, Львів.*

**Стан проблеми:** У час розвитку української державності питання вивчення історико-архітектурної спадщини, набуло особливої актуальності. Це зумовлює необхідність проведення інвентаризації, систематизації та аналізу недостатньо вивченої архітектури та її складових, зокрема мозаїчних композицій. В архітектурі Львова мозаїчні композиції впродовж кількох століть були важливими елементами увиразнення архітектурного образу будівель та споруд. Сьогодні особливо гостро стоїть проблема їхнього збереження, а також використання попереднього досвіду застосування мозаїчних композицій у аранжуванні міського простору та проектуванні нової архітектури.

На сучасному етапі термін «мозаїка» набув широкого змісту, різновидів та відповідного застосування. Мозаїчна композиція в архітектурі – це твір у вигляді зображення (сюжет, орнамент, знаки), який створено із набору кольорових модулів (каменів, чи tessera малих кубів): смальти, натурального каменю, кераміки, скла, або їхні комбінації, зафіксовані розчином на площині архітектурного об'єкту.[1]

**Стан дослідженості:** В результаті аналізу та систематизації виявлено відсутність наукових праць, які цілісно репрезентують хронологію та поширення мозаїчних композицій в архітектурі Львова кінця ХІХ ст. – початку ХХІ ст. Окремі історіографічні аспекти застосування мозаїки в архітектурі Львова розкриті в публікаціях.[2,3,4,5] Проблематика розвитку архітектури та містобудування Львова кінця ХІХ ст. – початку ХХІ ст. висвітлено в численних наукових працях.[6,7,8] Загальний огляд проблем взаємодії мистецтва та архітектури у міському просторі розкрито у працях науковців: О. Швидковського, А. Іконнікова, В. Толстого, Л. Попової, А. Ефимов, С. Базазьянц, С. Батракової, С. Валеріус, К. Мітрофанова, Г. Степанова, А. Стригалева, Н. Дмитрієвої, В. Афанасьєва та ін.[9]

**Актуальність:** Впродовж тривалого часу застосування мозаїчних композицій в просторі міста змінювалось і розвивалось разом із архітектурою. Етапи формування мозаїчних композицій залежали від - звичаїв, стилю, традиції та ідеології. Їх застосовували для упорядження фасадного вистрою будівлі, оздоблення інтер'єрів та малих архітектурних форм. Мозаїчні композиції проектували різних розмірів, з різноманітним сюжетним та змістовним наповненням, виконували з різноманітних матеріалів і технік, застосовували у різних міських локаціях та спорудах. Сьогодні їх надалі використовують в архітектурному просторі вулиць і площ.

**Мета дослідження** - визначити хронологію застосування, ареал поширення та популярність застосування мозаїчних композицій в архітектурі Львова.

В результаті аналізу та систематизації мозаїчних композицій кінця ХІХ – початку ХХІ століття, виявлено, що вони залежать від архітектурної стилістики присутньої в культурному середовищі Львова. Відтак, опрацьовано типологію мозаїчних композицій Львова за стилістичною ознакою.

Історизм в архітектурі Львова, це — 40—90-і роки ХІХ ст., та інтенсивний розвиток і розбудова міста зростає наприкінці століття (1887—1890 рр. приріст 73%), цьому сприяло багато факторів (права самоврядування, зріст кількості мешканців та збільшення території, прийнято І-ий будівельний статут (1877р.), розвиток власної архітектурної школи та мистецької освіти).[7] Саме в цей час, економічного та будівельного розквіту, в громадських просторах архітектури Львова застосовують мозаїчні композиції. В архітектурі історизму європейських міст переважає тьмяна кольористика [9], яка знайшла свій відгук у класичних орнаментах спокійних благородних кольорах натурального каменю (чорний, сірий, червоний, охра, білий) у вигляді композицій-вставок у терацтовій підлозі, що нагадують орнаментальні килими, використовувались для вестибюлів та холів адміністративної (колись дирекція державних залізниць, вул. С. Стрільців, 3), сакральної (колись домініканський монастир, пл. Музейна, 1) та чиншових кам'яниць (вул. Ю. Словацького, 3, 5; вул. П. Дорошенка, 65; вул. С. Крушельницької, 1, 13, 17; вул. Б. Лепкого, 20; вул. І. Григоровича, 5) в стилі неоренесансу. Одна із відомих Львівських майстерень, яка виконувала такі композиції була Giovanni Zuliani і сун заснована в 1892 р.[5], а от майстрів, які виконували б смальтові композиції у Львові не було представлено, що дуже обмежувало їх застосунок. Їх замовляли на фірмах Німеччини та Австрії, в технології «зворотнього» набору, і представлені вони в сакральних спорудах у візантійській традиції орнаментики в поєднанні з іконографією, виконані у вигляді композицій-вставок в екстер'єрі

вхідних просторів (Церква св. Івана Златоуста, Свято-Георгіївська церква УПЦ).[3]

В період сецесії (1900—1918 рр.) місто продовжує економічно та культурно зростати, що підтверджується стрімким розвитком забудови (1900—1914 рр. приріст 109%), розширенням території, збільшенням щільності забудови та приросту населення.[7] Період сецесії, вирізняє тенденція «оживлення» архітектури в місті, через яскраву колористику та використання рослинних мотивів і орнаментів в опорядженні споруд.[9] Все це сприяє та знаходить відображення у застосуванні мозаїчних композицій архітектури Львова. Кількість смальтових композицій зростає, та майстерні в місті надалі немає, більшість композицій виконано краківським закладом вітражів і мозаїки С. Желенського. Смальтові настінні композиції застосовують в екстер'єрі та інтер'єрі адміністративної (колись Торгово-промислова палата, пр. Т.Шевченка, 17/19), навчальної (колись приватна жіноча гімназія З. Стшалковської, вул. Зелена, 22), в чиншових кам'яницях (вул. Шота Руставелі, 36; вул. Менцинського, 3), та сакральній архітектурі (Вірменський собор). Килими на підлозі у вигляді тераццо з орнаментальними мозаїчними вставками з натурального каменю, в період сецесії застосовують у просторах холах адміністративного (колись кредитне земське товариство, вул. Коперніка, 4)[6] та готельного призначення (колись готель «Краківський», пл. Соборна, 7).

Міжвоєнний період — це період модернізму (1919—1939 р.р.) та функціоналізму (1935-1939 р.р.) в архітектурі. Складне економічне повоєнне становище, вплинуло на обмеження застосування мозаїчних композицій в архітектурі Львова, внаслідок чого деякі із проектів залишилися нереалізовані. Характер стилю архітектури цих періодів був спрощений з обмеженою кількістю декору, та з обмеженим використанням поліхромії, що зводиться до нейтральних кольорів. Тенденція ахроматизму, «правдивої» архітектури — кольору будівельних матеріалів [9], теж не сприяла популярності мозаїки. Збереглися на сьогодні лише два зразки: модернізму в сакральній архітектурі (Храм Покрови Пресвятої Богородиці УГКЦ, колись Костел Матері Божої Остробрамської), та мозаїка-оберіг на віллі періоду функціоналізму (вул. Панчишина, 8[4]).

Період тоталізму (1940—1956 р.р.) — це складний час у розвитку міста (друга світова війна, окупація міста німцями). Не віднайдено зразків мозаїки у львівській архітектурі цього періоду, ймовірно на цей момент не набули популярності та поширення в архітектурі міста.

В радянський період (1956—1991 р.р.) за планом перебудови і розвитку, місто мало перетворитись у великий промисловий центр, активізується

будівництво підприємств. Зростає кількість мешканців, зводять нові будинки і цілі райони [7], яким притаманна одноманітність, функціональність та економічність, будівництва споруд за типовими проектами. Пошук нової художньої мови, яка б відповідала новому часу, ілюструвала і пропагувала ідеї пануючої влади, політика КПРС розвиває через ідеї В. І. Леніна в мистецтві соціалістичного реалізму, заснованому на принципах народності і партійності - як говориться в програмі КПРС.[10] Мозаїчні композиції в цьому періоді займають особливе місце, вони стають чи не головним засобом вираження політичної ідеології та агітації в архітектурі [2], тим самим набуваючи небувалу популярність у застосуванні. В переважній більшості автори адаптували тематичні панно на безликі фасади та інтер'єри громадських споруд та просторів, та покинули середовище храмової архітектури, внаслідок політики, що витісняла релігію з життя громадян. Композиції надавали будівлям індивідуальності, ідентифікуючи об'єкт та надаючи йому естетичного звучання з ідейно-агітаційним присмаком. Мозаїки на житлових спорудах новобудов та історичної забудови, найчастіше розміщали на бічних глухих стінах, скеровуючи їх на громадські великі площі, сквери чи вулиці, з великим потоком людей, та тим самим пов'язуючи монументальні панно впершу чергу з міським громадським простором. Великі хроматичні композиції на тлі здебільшого тьмяної ахроматичної забудови, слугують домінантою та кольоровим акцентом, який мимовільно захоплюється в сприйнятті глядача в середовищі.

У пострадянський період (від 1991 р.) з настанням незалежності, суспільство "повертається" до легалізації церкви, цей процес спричиняє до значного будівельного піднесення сакральних споруд, їх реставрації і реконструкції. Саме в цей час активізується традиція мозаїки, яка "повертається" в інтер'єрне та екстер'єрне середовище храму східного обряду з новою програмою стилістично-образної мови та сучасними технологіями.[2] Як правило, мозаїчні композиції застосовують вже в існуючій забудові. На цьому етапі застосування мозаїчних композицій поширюється найінтенсивніше в сакральній архітектурі Львова, та лише кілька зразків застосування в навчальній архітектурі, адміністративній та приватній власності.

В результаті опрацювання мап поширення мозаїчних композицій визначено, що вони тісно зв'язані з територіальним розвитком Львова, соціальними, економічними та політичними процесами, розвитком освіти, будівництва, стану матеріально-технічного забезпечення та стилістичними уподобаннями.

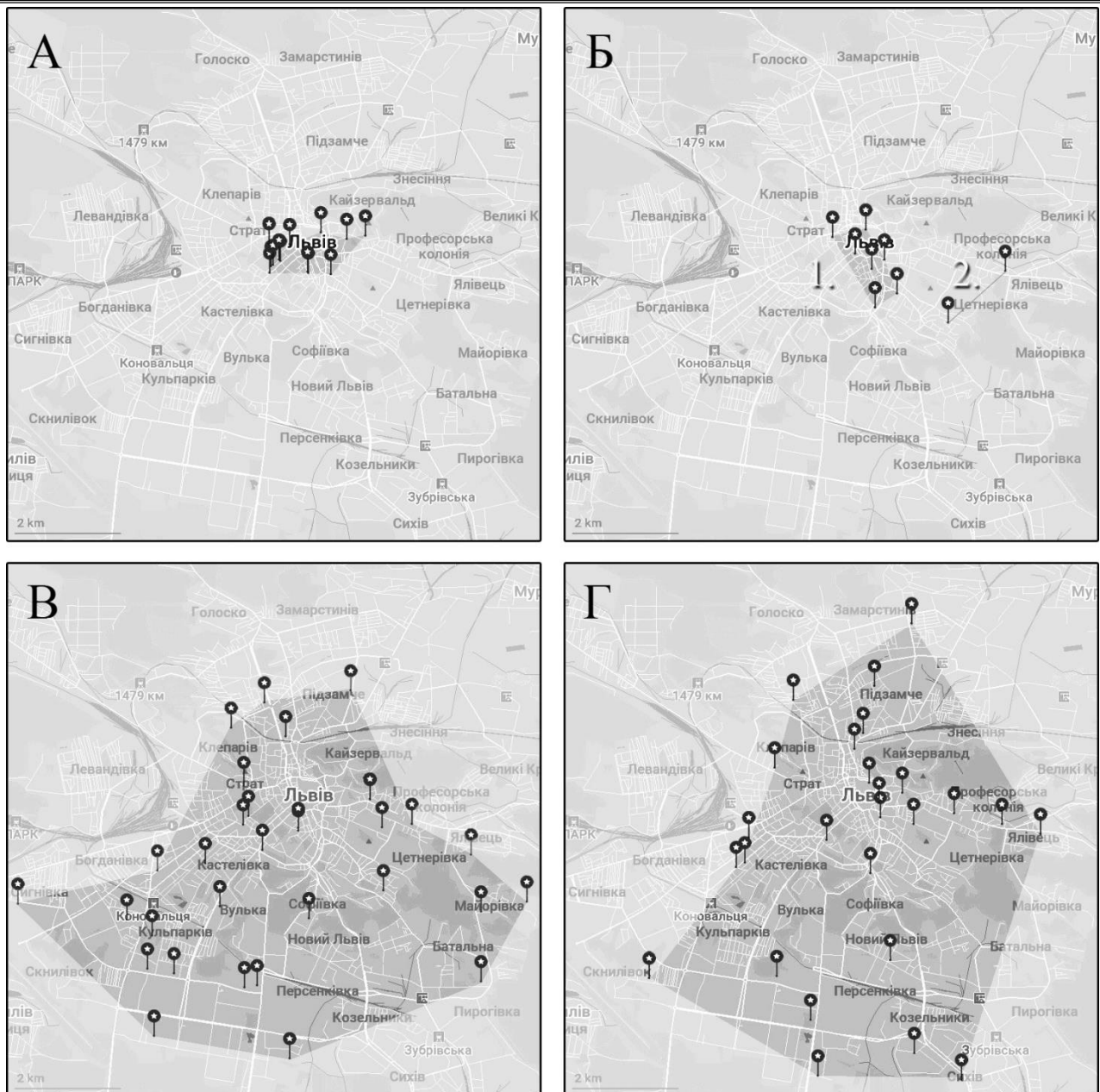
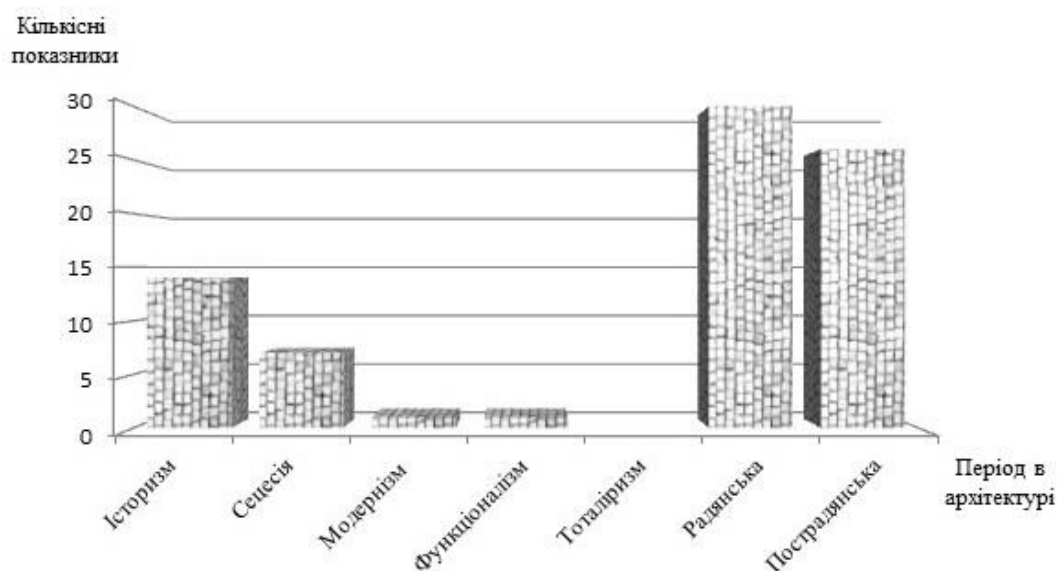


Рис. 1. Ареал поширення мозаїчних композицій в архітектурі Львова, на основі збережених зразків: А) періоду *історизму*; Б) 1. періоду *сецесії* та 2. *міжвоєнний* період; В) *радянського* періоду; Г) *пострадянського* періоду;

В періоди історизму і сецесії мозаїчні композиції в основному зосереджувалися в центральній частині міста (ближнє оточення середмістя). У міжвоєнний період мозаїчні композиції використовують у будівлях за межами центру, що пов'язано з розбудовою репрезентативної зони Львова та його околиць.[8]

Ареал поширення мозаїчних композицій у Львові ефектно змінюється в період радянської архітектури. У цей час виявлено масштабне розширення меж, та високі кількісні показники застосування композицій в архітектурному середовищі. Це зумовлено підтримкою та фінансуванням радянської влади

монументального мистецтва, як засобу поширення політичної ідеології в архітектурному просторі Львова. Кількісні показники цього періоду займають лідируючу позицію на сьогодні, проте з кожним роком кількість збережених композицій знижується, внаслідок знищення і недооцінення мозаїчних композицій радянського періоду.



Графік 1. Популярність застосування мозаїчних композицій в архітектурі Львова в період кінця XIX ст. - початку XXI ст., на основі збережених зразків.

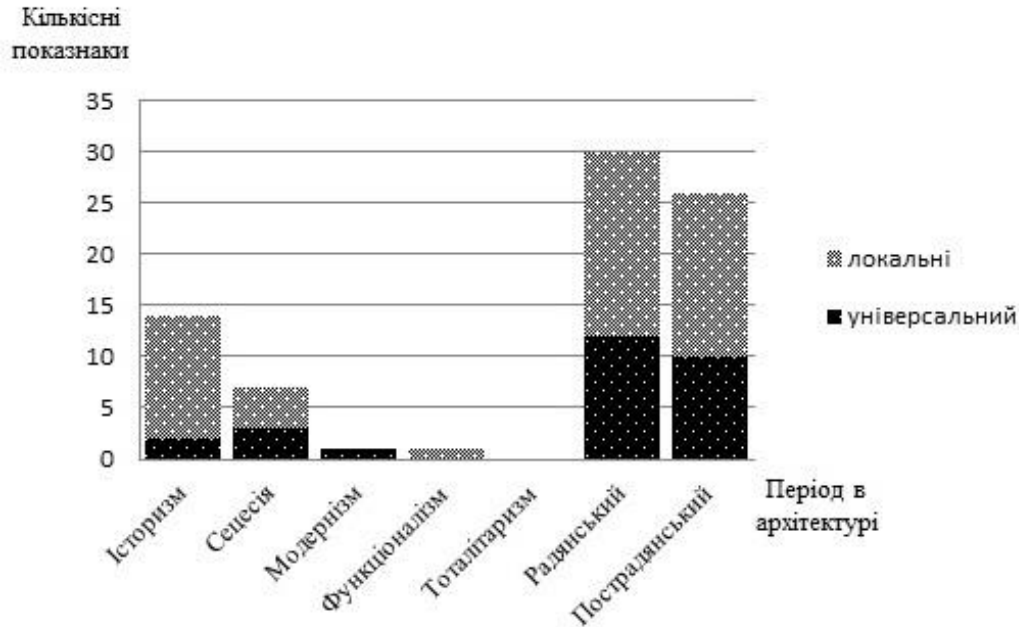
У пострадянський період ареал застосування мозаїчних композицій у просторі міста продовжує розвиватися. Кількісні показники сьогодні нижчі ніж у радянський період та з кожним роком вони зростають. Із здобуттям незалежності відбувається легалізація релігії, повернення до християнських традицій стимулює будівництво, реставрацію та відбудову сакральних споруд. Невпинно набирає популярності візантійська традиція застосування мозаїчних композицій в упоряджені сакральних об'єктів Львова. Мозаїчні композиції в архітектурі Львова періоду кінця XIX ст. - початку XXI ст., як правило розміщують на візуально ключових просторових локаціях.

В результаті натурних досліджень визначено, що візуальна досяжність мозаїчних композицій у просторі Львова поділяється на дві групи: відкриту (необмежену) та обмежену (частково або за спец-перепустками). Тому досяжність мозаїчних композицій корелює потенціал та рівень їх участі у візуальному образі міста, через:

Універсальний, або безпосередній — в міському середовищі, відкритий, необмежений, у просторі вулиці, проспекту або площі міста.



Локальний, або непрямий — (в обмеженому просторі) місцевий, який поширює свою дію на частину цілого, не виходить за межі архітектурного об'єкту або комплексу.



Графік 2. Співвідношення застосування та розташування мозаїчних композицій в архітектурному просторі Львова в період кінця XIX ст. початку XXI ст., на основі збережених зразків.

**Висновок:** На основі архітектурно-стилістичного аналізу визначено, що хронологія застосування мозаїчних композицій співпадає з розвитком та зміною архітектурної стилістики Львова у кінці XIX – на початку XXI ст. Динаміка застосування мозаїчних композицій залежала від матеріально-технічного забезпечення території, наявності фахівців та майстерень з виготовлення смальти. Аналіз ареалу поширення застосування мозаїчних композицій дозволив з'ясувати, що вони поділяються на два типи: універсальний та локальний залежно від функціонального призначення будівлі.

В результаті натурних досліджень встановлено, що мозаїчні композиції найактивніше використовують в аранжуванні середовища Львова починаючи з 1970-их років і до сьогодні. З відродженням християнських цінностей мозаїчні композиції широко застосовують в упорядженні екстер'єрів та інтер'єрів сучасних церков Львова.

#### Список літератури:

1. Власов В. Новый энциклопедический словарь изобразительного искусства: в 10 т. / Власов В. – СПб.: Азбука-классика, 2006. – 5 т. – С. 585-586.

2. Піддубна Н., Радомська В. Мозаїчні декори Львова. Історичний аспект. / Н. Піддубна, В. Радомська // Вісник НУ «Львівська політехніка» – Л.: Львівська політехніка, 2013. – С. 374-383.
3. Гранкін П., Історія релігій в Україні. / Павло Гранкін // Матеріали XIV міжнародної конференції 2004 р. – Л.: 2004. – С. 203-208.
4. Smirnow J. Lwowskie mozaiki historyczne / Jurij Smirnow // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://barwyszkla.pl/lwowskie-mozaiki-historyczne/>. Дата доступу: трав. 2017 р. – Назва з екрану.
5. Казанцева Т. Терацові підлоги у Львові: еволюція застосування, композиційний та стилістичний аналіз / Тетяна Казанцева // Вісник НУ «Львівська Політехніка» «Архітектура». – 2016. – С. 228-235.
6. Бірюльов Ю.О. Мистецтво львівської сецесії - Л.: Центр Європи, 2005. - С. 52.
7. Архітектура Львова: Час і стилі. XIII–XXI ст. – Л.: Центр Європи, 2008. – С. 240-263, 387, 607-612.
8. Посацький Б.С. Простір міста і міська культура (на зламі XX - XXI ст.) / Б.С. Посацький. – Л.: Львівська політехніка, 2007. – С. 101.
9. Ефимов А.В. Колористика города. / А.В. Ефимов. — М.: Стройиздат, 1990. – С. 41-44.
10. Программа Коммунистической партии Советского Союза — М.: Политиздат, 1969. – С. 131.

### Аннотация

На основе анализа эмпирических исследований освещено хронологию и популярность распространения использования мозаичных композиций в архитектуре города Львова в период конца XIX века – начала XXI века. Рассмотрены уровни влияния мозаичных композиций в городской среде.

Ключевые слова: мозаика, мозаичная композиция, хронология, Львов.

### Abstract

Based on the analysis of empirical research highlights the chronology and extension of known mosaic compositions in the architecture of Lviv during the late 19<sup>th</sup> century – the beginning of 21<sup>st</sup> century. Considered mosaic compositions effect levels in urban space.

Key words: mosaic, mosaic compositions, chronology, Lviv.

УДК 625.767

к.т.н., доцент Піліпака Л.М.,  
Національний університет  
водного господарства та природокористування

## МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ ТИПОВИХ ПЕРЕТИНІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ З ВРАХУВАННЯМ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ М.РІВНЕ

*Розглядається проблема проектування перетинів вулично-дорожньої мережі з врахуванням велоінфраструктури. Наведено основні вимоги до перетинань вулично-дорожньої мережі при влаштуванні велошляхів. Визначено критерії для формування типів перетинів, що включають велосипедну інфраструктуру. Наведено розроблену методологію вибору типу перетинів для м. Рівне.*

*Ключові слова: вулично-дорожня мережа, велодоріжка, велосмуга, нерегульоване перехрестя, регульоване перехрестя.*

Більше 70% ДТП за участю велосипедистів, що призводять до серйозних травм або смерті, відбуваються на перехрестях. Більшість з них - це зіткнення автомобіля, що повертає направо з велосипедистом, який рухається прямо. У той же час, перехрестя в значній мірі впливають на зручність і безперервність велосипедних маршрутів. З цієї причини до проектування перехресть необхідно підходити особливо ретельно: у велосипедистів повинна бути можливість перетнути перехрестя або зробити поворот безпечно, швидко і комфортно.

Нормативні вимоги до основних складових велоінфраструктури, таких як велодоріжки, велосмуги, коротко- та довготермінові велопарковки, засоби організації та підвищення безпеки руху велосипедистів наведено в [1-5]. Окремого документу на проектування перетинань з велодоріжками та велосмугами в Україні на відміну від Європи [6] немає, лише деякі елементи влаштування таких перетинів викладено у [3, 5].

При проектуванні перетинань вулично-дорожньої мережі з влаштуванням велошляхів слід враховувати наступні вимоги.

Найголовніший чинник при організації велосипедного руху на перехрестях - **безпека**. Загальне правило проектування перехресть полягає в тому, що можливі конфлікти (перетинань траєкторій руху автомобілів, велосипедистів, пішоходів) повинні бути представлені якомога більш очевидним і зрозумілим чином.

Критично важливо забезпечити **видимість**: велосипедисти повинні завжди, коли це можливо, перебувати в полі зору автомобілістів. З цієї причини відокремлені велодоріжки рекомендується зближувати з проїзною частиною ще на під'їздах до перехрестя, щоб водії заздалегідь могли бачити велосипедистів, які наближаються. З метою забезпечення безпеки необхідно також мінімізувати різницю в швидкості: швидкість автомобілів слід, наскільки це можливо, зменшити до швидкості велосипедистів - 20-30 км/год.

**Прямолінійність і безперервність руху** - ще один важливий фактор. Затримки на перехрестях значно збільшують час поїздки. Планування перехрестя і регулювання черговості проїзду повинні бути націлені на мінімізацію часу очікування.

Перехрестя, нарешті, повинні бути зручним для велосипедистів. В основному це залежить від вибору таких **радіусів заокруглення**, які дозволять велосипедистам проїжджати повороти, не гальмуючи і не виїжджаючи за велосипедну доріжку / смугу.

Всі переходи між ділянками з різним дорожнім покриттям повинні бути плавними. Особливу увагу потрібно звертати на перехід від велосипедної доріжки до проїзної частини: такі переходи повинні бути позначені утопленими бордюрами (без перепадів висот).

При проектуванні перехрестя повинні бути розроблені заходи щодо забезпечення взаємної оглядовості учасників руху та відстані видимості перехрестя (межі перехрестя).

Тип перетину обирається залежно від його функціональної особливості, характеристики шляхів сполучення у вузлі, наявності вільної території для будівництва перетину, величини та складу транспортних потоків за напрямками руху, наявності пішоходів.

У містобудівній практиці реалізуються чотири основні принципові схеми організації руху в межах дорожньо-транспортних вузлів:

- нерегульований рух;
- примусове регулювання руху;
- саморегульований рух (кільцевий рух);
- організація руху в різних рівнях.

Поняття “організація руху” при цьому припускає використання методів та прийомів розподілу руху в просторі, що, переважно, досягається планувальними рішеннями, а поняття “регулювання руху” містить методи та прийоми розчленування транспортних потоків у часі.

Вибір варіанту організації руху на перетині вулиць з велошляхами є обов'язковою складовою проектування велоінфраструктури для забезпечення транспортного процесу, розвитку велоруху як в межах населеного пункту, так і

поза ним, попередження порушень Правил дорожнього руху, забезпечення необхідної пропускну здатності мережі в цілому та вираховання можливої поведінки учасників дорожнього руху на кожному елементі для попередження аварійних ситуацій.

Варіанти організації руху на перетинах вулиць з велошляхами можуть бути прийняті в залежності від співвідношення інтенсивності руху автомобілів та велосипедів на підходах; розподілу руху за напрямками; економічного значення вулиць, що перетинаються; характеру перевезень та ін. Прийнятий варіант організації руху повинен забезпечити: мінімальні витрати часу вело- та автотранспорту; необхідну пропускну здатність перетину; безпечні умови руху; зручність руху для найбільш завантажених напрямків. Порівнюючи варіанти організації руху на перетинах, слід враховувати: розподіл інтенсивності руху за напрямками; втрати часу автотранспорту при проїзді через перетин і при очікуванні в'їзду з неперіоритетного напрямку. Вихідними даними для вибору схеми організації руху на перетині вулиць, що містять елементи велоінфраструктури є: планувальне рішення; інтенсивність руху; розподіл потоків за напрямками.

Отже, для формування типів перетинів, що включають велосипедну інфраструктуру прийнято наступні критерії:

- категорії вулиць, що перетинаються (магістральні вулиці загальноміського та районного значення, житлові вулиці, проїзди);
- спосіб регулювання дорожнього руху (каналізування потоків, світлофорне регулювання);
- тип велошляхів (велосмуги, велодоріжки);
- організація пішохідного руху (наземні або підземні пішохідні переходи);
- інтенсивність руху на окремих напрямках (велосипедів, що повертають наліво, або автомобілів – направо);
- наявна площа довкола перехрестя (ширина вулиці в червоних лініях, ширина тротуарів та зеленої зони).

Ефективність варіантів запропонованих схем велошляхів міста оцінюють на основі імітаційного моделювання транспортних, велосипедних та пішохідних потоків. Для цього необхідно попередньо визначити найбільш характерні типи перетинів. Найбільш ефективний тип перетинів приймають за результатами моделювання ситуації в цілому, враховуючи відповідність прийнятої моделі конкретній ситуації, містобудівні чинники та безпечність всієї транспортної інфраструктури міста.

Нижче наведена розроблена методологія вибору типу перетинів для м. Рівне, яка представлена у вигляді блок схеми (рис. 1).

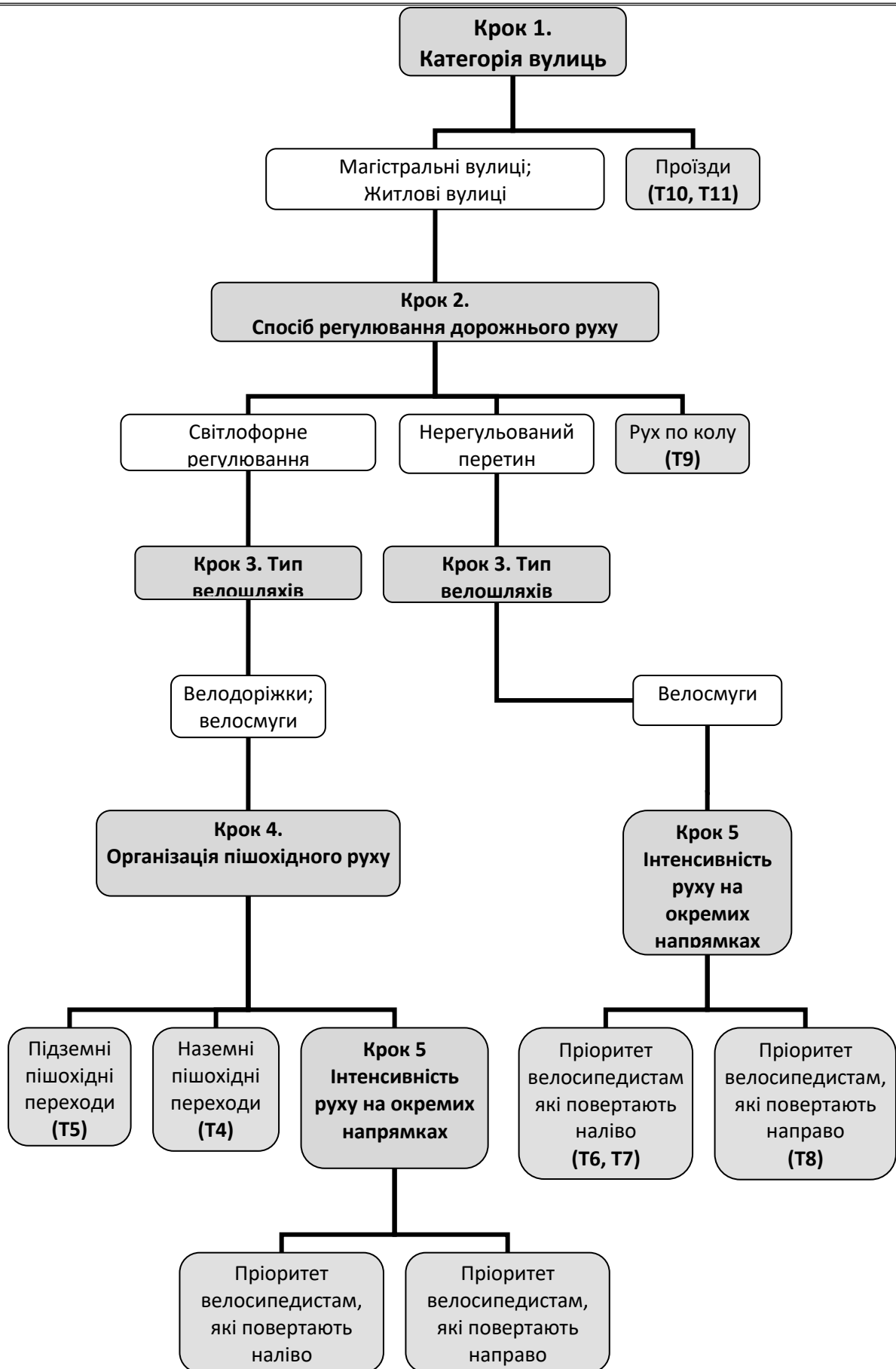


Рис. 1. Інженерна методологія вибору типу перетинів для м.Рівне

Визначення типів перетинів пропонується проводити покроково:

Крок 1. Проводять аналіз категорій вулиць, що перетинаються. У випадку, якщо на перехресті магістральна вулиця загальноміського або районного значення перетинається із другорядними вулицями або проїздами приймають тип перетину Т9-Т10, в інших випадках переходять до кроку 2.

Крок 2. Встановлюють спосіб регулювання дорожнього руху на вузлі (каналізування потоків, світлофорне регулювання).

Крок 3. Обирають тип велошляхів (велосмуги, велодоріжки).

Крок 4. Проводять аналіз організації пішохідного руху на перехресті, з урахуванням наступного. У випадку, якщо перехрестя має світлофорне регулювання з підземними пішохідними переходами – встановлюють тип перетину Т5. Якщо ж перехрестя має світлофорне регулювання з велодоріжками та наземними пішохідними переходами застосовують Т4, або переходять до кроку 5.

Крок 5. Детально розглядають величини транспортних потоків на перетині. При значних лівоповоротних потоках велопотоках (понад 30 велосипедистів за годину і більше) застосовують повороти вліво в два етапи, тоді приймають типи перетинань Т2, Т7. У випадках, якщо такі значні велопотоки відсутні застосовують типи перетинань Т1 та Т6. Далі оцінюють наявну площу довкола перехрестя, а саме: ширину вулиці в червоних лініях, ширину тротуарів та зеленої зони. При наявності значних правих поворотів автомобільного транспорту та достатній ширині вулиці виносять велосмугу на тротуар, приймаючи типи перетинань Т3 та Т8).

Запропонована методологія дозволяє встановлювати типові перетинання для велоінфраструктури м. Рівного. Всього розроблено 11 характерних типів перетинань. На представленій блок-схемі кроки виділені блакитним кольором, варіанти вибору – білим, а остаточний вибір типу перетину – рожевим. Характеристика типових перетинів наведена у табл. 1.

Для виокремлення типових перетинів з врахуванням майбутньої велоінфраструктури згідно [7] та діючого генерального плану [8] у місті Рівне було проведено аналіз існуючих типів перетинів на заздалегідь визначених маршрутах [9]. Усього було досліджено 64 нерегульованих перетинів, 87 регульованих перетинів та 3 з рухом по колу. При детальній розробці типових перетинів на визначених перехрестях міста враховувались вимоги до організації дорожнього руху та влаштування безбар'єрного велопішохідного простору [Альбом креслень типових перетинів – окремий том 9].

Таблиця 1.

Типові перетини вулично-дорожньої мережі з врахуванням  
велоінфраструктури м. Рівне

Тип перетину	Характеристика перетину
1	2
<b>T1</b>	<i>Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, які мають з обох боків велосмуги, з влаштуванням зони накопичення</i>
<b>T2</b>	<i>Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, які мають з обох боків велосмуги, при інтенсивності лівоповоротного велосипедного руху 30 велосипедів/годину і більше з влаштуванням майданчиків для повороту у два етапи</i>
<b>T3</b>	<i>Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг та при інтенсивності правоповоротного автомобільного руху руху 100 авт/годину і більше з винесенням смуги для велосипедів на тротуар</i>
<b>T4</b>	<i>Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, при наявності хоча б на одній з них велодоріжок і кількості смуг руху більше двох</i>
<b>T5</b>	<i>Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, при наявності хоча б на одній з них велодоріжок та підземним пішохідних переходів</i>
<b>T6</b>	<i>Нерегульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення, які мають з обох боків велосмуги, з влаштуванням острівців безпеки</i>
<b>T7</b>	<i>Нерегульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг при інтенсивності лівоповоротного велосипедного руху 30 велосипедів/годину і більше з влаштуванням майданчиків для повороту у два етапи</i>
<b>T8</b>	<i>Нерегульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг та при інтенсивності правоповоротного автомобільного руху руху 50 авт/годину і більше з винесенням смуги для велосипедів на тротуар</i>



Продовження табл. 1

1	2
<b>T9</b>	<i>Перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг з організацією руху по колу</i>
<b>T10</b>	<i>Примикання проїздів та другорядних вулиць до магістральних вулиць загальноміського та районного значення з підвищенням проїзної частини проїзду</i>
<b>T11</b>	<i>Примикання проїздів та другорядних вулиць до магістральних вулиць загальноміського та районного значення без підвищення проїзної частини проїзду</i>

### Висновки

Варіанти організації руху на перетинах вулиць з велошляхами приймаються в залежності від співвідношення інтенсивності руху автомобілів та велосипедів на підходах; розподілу руху за напрямками. Прийнятий варіант організації руху повинен забезпечити: мінімальні витрати часу вело- та автотранспорту; необхідну пропускну здатність перетину; безпечні умови руху; зручність руху для найбільш завантажених напрямків.

Наведена методологія дозволяє попередньо обирати схему організації руху на конкретних перехрестях м.Рівне. Підтвердження оптимальності обраної схеми можна отримати використовуючи програми для моделювання транспортних потоків.

Розроблені пропозиції по влаштуванню перетинів необхідно врахувати при складанні комплексної схеми організації дорожнього руху та генерального плану. Просто вбудувати елементи велоінфраструктури в існуючу ВДМ неможливо. Для найбільшого ефекту потрібно робити реконструкцію усієї транспортної інфраструктури.

### Література

1. ДБН 360-92\*\*. Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.— К.: Мінбудархітектури України, 1993. – 110 с. Чинний з 1 квітня 1992 р.
2. ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – К.: Держбуд України, 2001. – 85 с. Чинний з 1 жовтня 2000 р.

3. ДБН В.2.3-5-2001. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Держбуд України, 2001. – 51 с. Чинний з 1 жовтня 2001 р.
4. ДСТУ 2587:2010. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. К.: Держспоживстандарт України, 2011 – 56 с.
5. Правила дорожнього руху України (зі змінами і доповненнями, затвердженими постановами Кабінету Міністрів України № 111 від 11 лютого 2013 року та № 136 від 6 березня 2013 року).
6. Практична довідка PRESTO «Велоінфраструктура на транспортних вузлах», <http://velortransport.info/?p=779>
7. Програма розвитку велоінфраструктури в місті Рівному на 2014 – 2019 роки. Затверджено Рішення Рівненської міської ради 26.12.2013 № 3644.
8. Схема організації руху транспорту. Генеральний план м. Рівне. [http://www.city-adm.rv.ua/RivnePortal/ukr/GenPlan\\_TransportPlan.aspx](http://www.city-adm.rv.ua/RivnePortal/ukr/GenPlan_TransportPlan.aspx).
9. Звіт про виконану науково-дослідну роботу «Створення схеми велосипедної інфраструктури в м. Рівне» (кінцевий). Договір № 4-638/65 від 25.03.2016 р. – Рівне: НУВГП, 2016. – 122 с.

### Аннотация

Рассматривается проблема проектирования пересечений улично-дорожной сети с учетом велоинфраструктуры. Приведены основные требования к пересечениям улично-дорожной сети при устройстве велопутей. Определены критерии для формирования типов пересечений, включающих велосипедную инфраструктуру. Приведена разработанная методология выбора типа пересечений для г. Ровно.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, велодорожка, велополоса, нерегулированное пересечение, регулированное пересечение.

### Annotation

In this paper the problem of street intersections with velo infrastructure design is considered. The basic requirements for street intersections are given. The criteria for formation of crossings types, including cycling infrastructure, are determined. Developed methodology for intersection type selecting is shown.

Key words: street-road network, bicycle path, bicycle strip, unregulated intersection, regulated intersection.

УДК 711.4

д.т.н. Прусов Д.Е.,

ВСП «Інститут інноваційної освіти  
Київського національного університету будівництва і архітектури»

## ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ МІСЬКИМИ ТЕРИТОРІЯМИ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ЇХ ПЕРЕТВОРЕННЯ

*Розглядаються принципи управління міськими територіями для планування їх перетворення та прогнозування наслідків на основі аналізу сучасних проблем інженерної підготовки.*

*Ключові слова: перетворення міських територій, інженерна підготовка.*

**Вступ.** Планування розвитку території міської забудови, особливо у містах зі щільною забудовою, викликає необхідність вдосконалення принципів прийняття рішень щодо характеру та доцільності проведення реконструктивних заходів, а також удосконалення методів прогнозування наслідків застосування тих чи інших технологій зведення будівель [1].

**Постановка проблеми.** Ефективне використання міських територіальних ресурсів завжди було одним із найважливіших завдань містобудування. Особливо гостро це питання потребує вирішення у цей час, у зв'язку із впровадженням нового господарського механізму управління розвитком міст, приватної власності на землю та нерухомість, що об'єктивно змушує переглянути ставлення суспільства до головного міського ресурсу – території. Безперервний процес збереження, поновлення і пристосування забудови до мінливих вимог є невід'ємною частиною розвитку сучасного міста. Реконструкція міст, а тим більше, загальноміського центру є однією з найскладніших проблем сучасного містобудування і актуальність даного питання лежить у площині, по-перше, постійного динамічного процесу забудови центру, по-друге, у перевтіленні й оновленні сформованої десятками і сотнями років центральної частини міста для корінного покращення життєдіяльності населення.

**Останні дослідження** націлені на удосконалення розвитку міст та стосуються теоретичного забезпечення передпроектних досліджень, методів формування, розвитку та реконструкції міських територій, орієнтовані на забезпечення наступності розвитку успадкованого містобудівного середовища. При цьому актуальними залишаються питання розширення досліджень щодо підвищення обґрунтованості проектних вирішень з урахуванням ефективного використання територій на основі системного та техніко-економічного підходів. Останніми роками містобудівна політика держави направлена на

вирішення питань підвищення ефективності використання територій міста, а особливо центрів історичних міст – як найбільш привабливих для інвестиційних процесів. У зв'язку з цим в сто і більше разів виросла ціна на землю у центральних частинах міст, а, відповідно, динамічними темпами збільшується щільність забудови центральних кварталів [2].

**Мета роботи** полягає в узагальненні принципів управління міськими територіями для прогнозування наслідків та планування їх перетворення на основі аналізу сучасних проблем інженерної підготовки.

**Основна частина** проведених досліджень спрямована на вироблення принципів управління територією міста, що полягає у плануванні заходів з реконструкції в умовах щільної міської забудови з урахуванням сучасних містобудівних, архітектурних, екологічних і конструктивних вимог, щодо збереження існуючих будівель і забезпечення їх нормальної та безпечної експлуатації. За останнє десятиріччя в Україні склались нові умови землекористування та розвитку міської території, відбулись суттєві зміни в структурі суб'єктів містобудівної діяльності та їх взаємозв'язків, та, як наслідок цього, зміни в концепції містобудівного управління, що направлено на обґрунтованість містобудівних рішень. Набрал темпи процес переформування різних планувальних районів у структурі великих міст, модифікації функціонального насичення територій планувальних районів і соціально-просторової структури міста, з трансформацією їх подальшого територіально-планувального розвитку. І в першу чергу — модернізація житлового фонду в умовах сформованої забудови шляхом створення і проходження єдиної містобудівної концепції, з метою збереження існуючих будівель, інженерних споруд, і міського ландшафту. Стрімке зростання населення великих міст ставить проблему вибору майданчиків для нового житлового будівництва, як правило, шляхом планування і проведення нового будівництва в центральних районах з щільною забудовою і складними інженерно-геологічними умовами, що у великій мірі пов'язане з використанням обмежених площадок, порушенням сталої рівноваги системи "основи – будівлі та споруди", і, отже, значним чином впливає на навколишню забудову.

У цій ситуації виняткове значення здобуває науково-технічне обґрунтування містобудівного перепланування як основного етапу процесу сучасного територіального розвитку міста, істотно підвищується дієвість і ступінь реалізації містобудівних рішень на основі створення та розвитку ефективних методів розрахунку і аналізу об'єктів міського будівництва, зростає значення комплексу наукових досліджень як основи проектно-планувальних робіт з метою підвищення якості їх розробки й обґрунтованості прийнятих рішень, ефективності використання обмежених ресурсів у розвитку міст,

особливо в умовах складної геології та щільної забудови.

Ця концепція має бути відображена у схемах і проектах районного планування, генеральних планів, проектів детального планування, як основних документів, що визначають і вирішують проблеми комплексного територіального планування, із обов'язковими вимогами до науково-технічного аналізу можливостей проведення реконструкції ділянок міської території на основі створення та розвитку ефективних методів розрахунку і досліджень об'єктів міського будівництва. У зв'язку із забезпеченням сталого розвитку міста, в межах якого взаємодіє велика кількість взаємопов'язаних і взаємозалежних систем, необхідне одночасне вирішення архітектурно-містобудівельних та інженерно-технічних проблем зі збереженням існуючої забудови та стійкого балансу в межах внутріквартальної території, зазначені проблеми мають пріоритетне значення та пов'язані із актуальними і важливими прикладними задачами містобудівельної галузі.

Таким чином, має бути розроблений збалансований підхід до вирішення містобудівних проблем з відповідною містобудівною політикою забудови вільних внутрішньоквартальних територій, яка є однією з найголовніших і перспективних завдань, яка дозволить не тільки поліпшити структуру міського землекористування, але і функціонально і містобудівної упорядкувати існуючу забудову. Проведений аналіз сучасних проблем інженерної підготовки перетворення міських територій дозволив виявити необхідність одночасного вирішення архітектурно-містобудівельних та інженерно-технічних проблем збереження існуючої забудови та стійкого балансу в межах внутріквартальної території, з урахуванням взаємодії великої кількості взаємопов'язаних і взаємозалежних систем. З огляду історичних передумов перетворення і реконструкції кварталів в сучасному містобудуванні повинні бути спрямованими на вирішення найважливішого соціального містобудівного завдання – збільшення житлового фонду шляхом будівництва нового та збереження і модернізації існуючого, що забезпечує при цьому найбільш ефективне використання цінних міських територій. Вирішення цих завдань можливе за рахунок збільшення житлової території кварталів при знесенні старих будівель, виведення підприємств, додаткового нового будівництва.

Проведений аналіз особливостей комплексного розвитку міста Києва у сучасних умовах, принципів перетворення центральних міських районів з історично сформованою забудовою, сучасного нормативного регулювання проведення реконструкції міського середовища в умовах щільної забудови, та досліджені передумови та принципи перетворення міських територій, концепції реконструкції забудови, та сучасні проблеми інженерної підготовки територій.

В рамках розвитку концепції реконструкції міської забудови має бути

врахований повний комплекс взаємопов'язаних і взаємозалежних чинників, та вирішення не тільки архітектурно-містобудівельних, а науково-технічних проблем. Формування концепції сталого розвитку міста має враховувати всі аспекти збалансованого розвитку великих мегаполісів та всіх основних складових його елементів, із відображенням у державній містобудівній доктрині на основі об'єктивних матеріалів і науково-технічного обґрунтування та супроводу, які має стати базою для розробки ефективної містобудівної політики, перспективних програм та Генеральних планів, із закріпленням необхідності комплексного аналізу можливості нового будівництва на територіях з існуючою забудовою, його впливу на прилеглі будинки і споруди.

**Висновки.** Таким чином, має бути розроблений збалансований методологічний підхід до вирішення містобудівних проблем з відповідною містобудівною політикою забудови вільних внутрішньоквартальних територій, яка є однією з найголовніших і перспективних завдань, що дозволить не тільки поліпшити структуру міського землекористування, але й упорядкувати існуючу забудову. Перетворення міської території є однією з фундаментальних проблем містобудування, що пов'язана з вирішенням цілої низки окремих вузькогалузевих питань, які мають бути взаємопов'язані між собою та вирішуватись в комплексі в напрямку, оцінки ризиків, прогнозування наслідків із збереження існуючої забудови та захисту територій як стратегічних питань управління територіями в умовах сталого розвитку міст.

### Література

1. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. – К.: Будівельник, 1991. – 184 с.
2. Прусов Д.Е. Містобудівне планування просторового розвитку та реконструкції міських територій зі щільною забудовою // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. зб. - К.: КНУБА, 2014. - Вип.51. - С. 61-72.

### Аннотация

Рассматриваются принципы управления городскими территориями для планирования их преобразования и прогнозирования последствий на основе анализа современных проблем инженерной подготовки.

Ключевые слова: преобразование городских территорий, инженерная подготовка.

### Abstract

The principles of urban areas management have been considered for the transformation planning and consequences forecasting on the basis of modern problems analysis of engineering preparation measures.

Keywords: urban area transformation, engineering preparation.

УДК 004.22:005.3

к. геогр. наук, ст. н. с. Путренко В.В.,  
Пархоменко А.В., НУ КПП ім. Ігоря Сікорського

## ГЕОПРОСТРОВИЙ АНАЛІЗ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ПРО ВІЙСЬКОВУ КОНФЛІКТОГЕННІСТЬ

*Розглянуто підходи до аналізу військових конфліктів в регіонах світу за допомогою геопросторової кластеризації набору даних про світові збройні конфлікти в ГІС. Проаналізовано набір даних UCDP GED про збройні конфлікти у світі, починаючи з 1989 року. Розроблено програмне забезпечення веб-додатку для візуалізації результатів аналізу на віртуальному глобусі в мережі Інтернет.*

*Ключові слова: військовий конфлікт, геопросторовий аналіз, кластеризація, геовізуалізація, 3d-глобус..*

**Вступ.** Останніми роками в світі збільшується кількість регіональних збройних конфліктів, і постає питання аналізу причин їх виникнення та динаміки розповсюдження. Найбільш конфліктогенними регіонами світу є країни Середнього і Близького Сходу, африканського континенту. Навіть після незліченної кількості кровопролитних конфліктів фахівцям досі важко визначити, які чинники підвищують ризик збройних конфліктів і воєн, які обставини сприяють вирішенню конфлікту, а які навпаки погіршують ситуацію. Тому аналіз та візуалізація даних про військові конфлікти є актуальною темою в процесі їх вивчення.

В проектах, спрямованих на вивчення, передбачення та попередження виникнення збройних конфліктів, використання засобів розвідувального аналізу є невід'ємною частиною робочого процесу. За допомогою баз даних можна простежити зв'язки та процеси у військових конфліктах, знайти нові фактори, що їх провокують, а також способи для їх запобігання. Використання засобів геовізуалізації даних в якості інструменту для моделювання військових конфліктів, вивчення даних і створення гіпотез, створення інтерактивних карт є сучасним і ефективним підходом, що спрощує роботу з даними та доступ до них усім зацікавленим сторонам проектів.

**Огляд літератури.** Дослідження військових конфліктів розвиваються на основі політичних, військових та міжнародних досліджень зовнішньополітичної ситуації у світі по відношенню до України та основних макрорегіонів. Подібні дослідження виконані у роботах Костенка Т.Ф., Перепелиці Г. М., Шевченка О. [1,2,4]. Геопросторовий аналіз даних було

побудовано на використанні баз геоданих, методику організації яких розроблено в роботах Ванг Ю., Йін З. [8,9]. Питання кластеризації геопросторових даних досліджено у роботах [3,7,10]. Дослідження баз даних про військові конфлікти з точки зору кластеризації у топологічному просторі потребує окремої розробки.

**Метою роботи** є розробка інформаційних інструментів аналізу та візуалізації геопросторових даних про збройні конфлікти.

Основними **завданнями** роботи є аналіз існуючих джерел інформації про збройні конфлікти, вибір інтерактивного інструментарію візуалізації геопросторових даних, проведення просторово-часової кластеризації набору даних про військові конфлікти методом “Гарячих точок” та відображення його результатів у вигляді інтерактивних 3D-візуалізацій.

**Виклад основного матеріалу.** Як вхідні дані було взято масив від проекту Uppsala Conflict Data Program Georeferenced Event Dataset (UCDP GED) – набір геокодованих даних про конфлікти від кафедри дослідження питань миру і конфліктів університету Упсала (Швеція) [5,6]. Метою цього проекту є надання академічній спільноті найбільш повних структурованих даних про події організованого насильства у світі в період з 1989 року, задовольняючи потребу в географічно- і часово-деталізованих даних.

Для кластеризації геопросторових даних було вирішено завдання перетворення даних у формат бази геоданих, геокодування, кластеризація та візуалізація за допомогою сучасних програмних бібліотек. Як СКБД для зберігання даних було обрано MySQL, середовища обробки геоданих – QGIS.

Кластеризацію даних за геопросторовими ознаками було здійснено на основі методу «гарячі та холодні» точок, що базується на аналізі геопросторової статистики.

Більшість статистичних тестів починаються з визначення нульової гіпотези. Нульова гіпотеза для інструментів аналізу структурних закономірностей — це повна просторова хаотичність або самих об'єктів або значень, пов'язаних з ними. Р-значення — це ймовірність, Z-оцінки є стандартними відхиленнями. Z-оцінки і р-значення, отримані в результаті аналізу структурних закономірностей, свідчать про те, чи можна відхилити нульову гіпотезу чи ні. Як правило, використовують один з інструментів аналізу структурних закономірностей, припускаючи, що z-оцінка і р-значення будуть свідчити про можливе спростування нульової гіпотези. Це буде говорити про те, що досліджувані об'єкти або значення, пов'язані з ними, виявляють статистично значущу кластеризацію або дисперсію. Всякий раз, коли спостерігається просторова структура, така як кластеризація ландшафту



(або просторових даних), можна побачити докази роботи деяких основних просторових процесів.

Ключова ідея полягає в тому, що значення в середині нормального розподілу представляють очікуваний результат. Коли абсолютне значення  $z$ -оцінки є великим, а ймовірності є маленькими (в хвостах нормального розподілу), спостерігається незвичний розподіл. Для методу “Аналіз гарячих точок” це означає статистично істотну “гарячу” або “холодну” точку.

Метод “Гарячі точки” розраховує статистичний показник для кожної події в наборі даних. Підсумкові  $p$ -значення (ймовірності) та  $z$ -оцінки (стандартні відхилення) говорять про те, в якій області простору кластеризуються події з високими або низькими значеннями [6]. Метод працює шляхом аналізу кожної події в контексті сусідніх за географією подій. Щоб бути статистично суттєвою гарячою точкою, подія повинна мати високе значення і бути оточена іншими подіями з також високими значеннями. Локальна сума для події та її сусідів порівнюється пропорційно із сумою всіх подій; коли локальна сума дуже відрізняється від очікуваної локальної суми, і коли ця відмінність є занадто великою, щоб бути результатом випадкового процесу, отримується статистично значуща  $z$ -оцінка.

Метод гарячих точок використовує формули:

$$G_i^{*s} = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - X \overline{\sum_{j=1}^n w_{ij}}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{ij}\right)^2}{n-1}}} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - \left(\overline{X}\right)^2} \quad (2)$$

де  $x_j$  — значення показника для подій  $j$ ;  $w_{ij}$  — просторова вага зв'язку між подіями  $i$  та  $j$ ;  $n$  — загальна кількість подій;  $X$  — середнє арифметичне значень подій,  $S$  — дисперсія.

Статистична величина  $G_i^*$ , для кожної події в наборі даних, є  $z$ -оцінкою. Для статистично значущих позитивних  $z$ -оцінок, чим більша  $z$ -оцінка, тим інтенсивніша кластеризація високих значень (гаряча точка). Для статистично значущих негативних  $z$ -оцінок, чим менше  $z$ -оцінка, тим інтенсивніша кластеризація низьких значень (холодна точка). На виході отримуємо новий набір даних про події із  $z$ -оцінкою,  $p$ -значеннями та рівнем достовірності  $G_{i\_Bin}$  для кожної події у вхідному масиві.

Для проведення аналізу даних та їх кластеризації за методом “Гарячих точок” було використано набір UCDP GED у форматі шейп-файлів “ged50-shp” та у вигляді копії (дампу) бази даних MySQL “ged50-mysql”. В ході роботи з набором даних було застосовано програмне забезпечення QGIS з відкритим кодом та комерційну програму ArcGIS від компанії ESRI. З інструментарію ArcGIS для отримання кластеризованих даних було використано вбудований інтерпретатор Python, бібліотеку “arcpy”, функцію генерації просторово-часових вагових коефіцієнтів `GenerateSpatialWeightsMatrix_stats` та власне функцію кластеризації за методом гарячих точок `HotSpots_stats`.

Весь набір даних UCDP GED було розбито за ознакою приналежності до одного із 5 регіонів: Європа, Азія, Північна та Південна Америка, Африка, Близький Схід. Для кожного регіону було обраховано матрицю часово-просторових ваг з параметрами часового діапазону у 5 років та територіального віддалення від точок-сусідів до 500 км.

Використовуючи обчислені матриці ваг, було створено нові набори даних для відповідних регіонів, що містять інформацію про приналежність до гарячих або холодних точок.

Отримані дані було експортовано в окремі шейп-файли, після чого за допомогою програмного забезпечення QGIS імпортувались до бази MySQL. Результуюча база даних має 2 таблиці: власне таблицю даних UCDP GED “ged50-mysql” та таблицю розрахованих z-оцінок, p-значень та значення рівнів достовірності розподілу `Gi_Bin`. Ці таблиці зв'язані за полем унікального ідентифікатора події (рисунки 1 та 2).

Для візуалізації результатів аналізу та надання доступу до них через мережу Інтернет, на клієнтській частині використовуються засоби відкритого проекту WebGL Globe та бібліотеки візуалізації Three.js. Це дозволяє завантажувати дані з сервера у форматі JSON та забезпечувати інтерактивну взаємодію користувача з ними.

Для полегшення взаємодії користувача з додатком спосіб перемикання між роками було реалізовано у вигляді повзунка. Самі події представлені у вигляді геоприв'язаних кольорових стовпців різної величини. Висота стовпця відображає кількість жертв конфлікту, а колір — приналежність до гарячих або холодних точок. При наведенні курсору на стовпець в правому нижньому кутку екрану з'являється коротка довідка про відповідну подію.

На стороні сервера використано СКБД MySQL для збереження результуючого набору даних, веб-сервер Apache для обробки асинхронних запитів клієнтської частини та розроблені програми на мові PHP, що забезпечує бізнес-логіку роботи веб-додатку. Вигляд додатку приведено на рисунку 3.

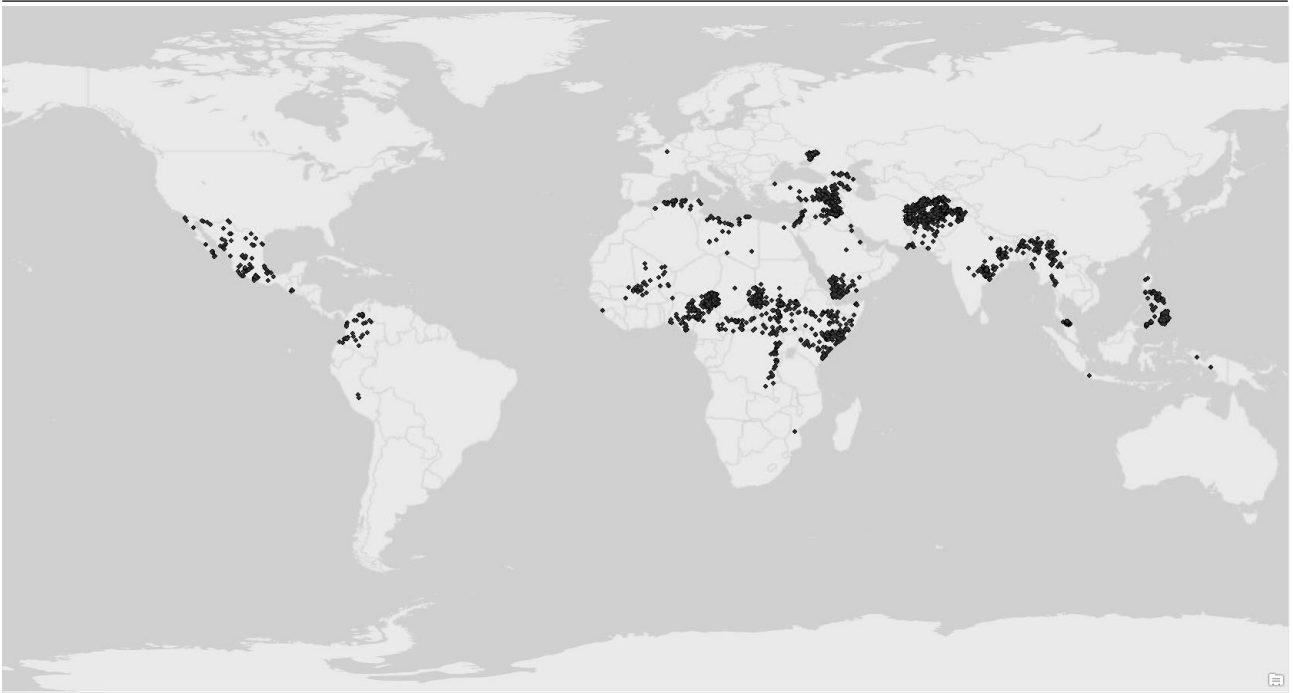


Рис. 1. Розподіл військових конфліктів у світі, 2015 р.

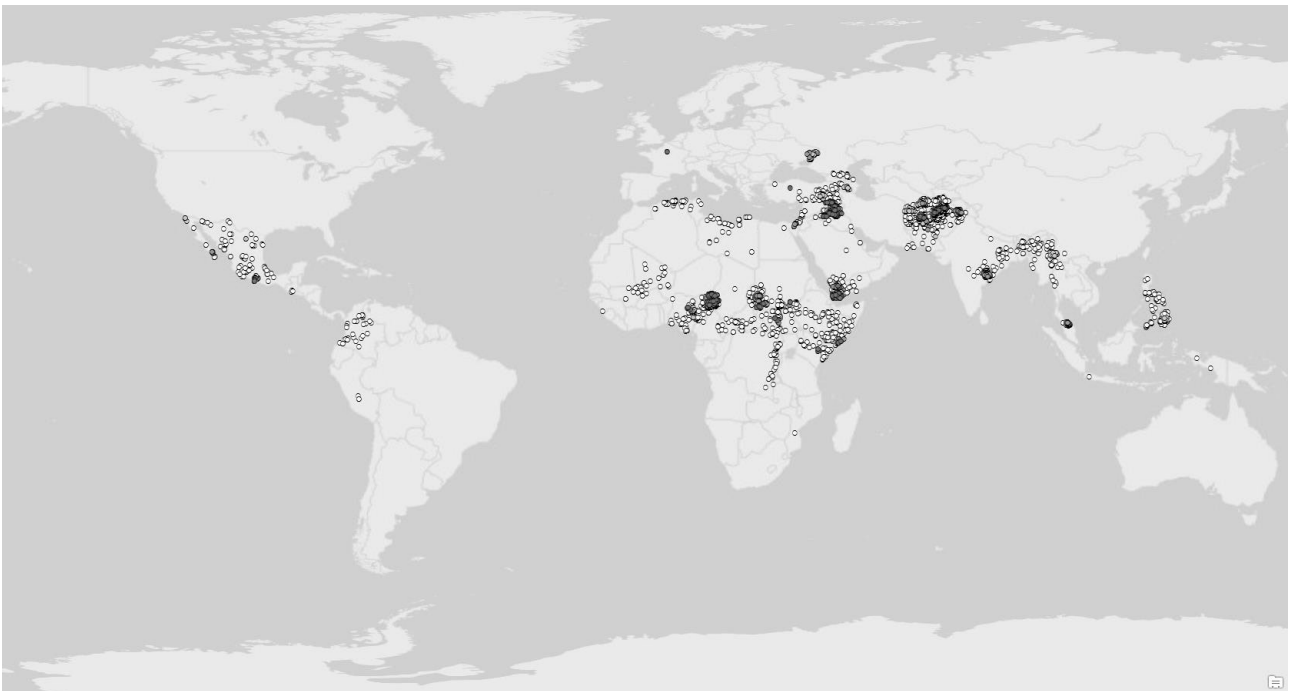


Рис. 2. Кластеризація військових конфліктів у світі, 2015 р.

Інтерпретація результатів кластеризації може допомогти у виявленні просторово-часових закономірностей виникнення та розвитку конфліктів. Застосований підхід дозволяє визначити «гарячі точки» конфліктів, що можуть слугувати вказівками на особливу небезпеку розвитку інцидентів в регіоні. «Холодні точки», навпаки, можуть вказувати на можливості швидкого згорання ескалації. Аналіз даних в динаміці за останні 30 років дозволяє докладніше розглянути перебіг військових конфліктів у регіонах світу.

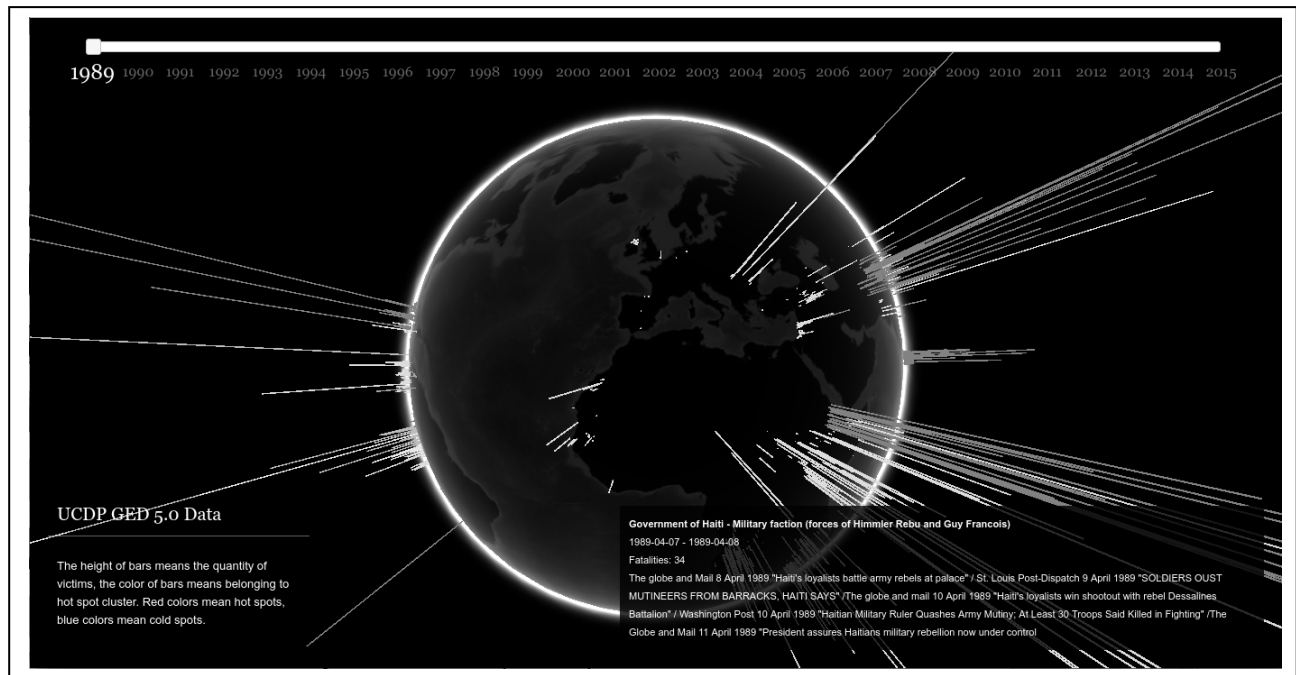


Рис. 3. Вигляд веб-додатку візуалізації результатів аналізу на 3D-глобусі.

### Висновки.

Використовуючи метод аналізу гарячих точок було проведено кластеризацію даних набору UCDP GED 5.0 Упсальського університету. Проведений аналіз дозволяє отримати додаткову інформацію про характер та динаміку світових військових конфліктів протягом останніх 30 років.

За допомогою сучасних веб-технологій було розроблено засіб візуалізації результатів аналізу та інтерактивної взаємодії із ними. На тривимірний глобус були нанесені геокодовані дані про характер подій у світових збройних конфліктах та їх наслідки. Такий підхід полегшить доступ до інформації та спростить процес роботи із даними.

Вперше запропоновано підхід до кластерного аналізу даних про військові конфлікти з урахуванням їх геопросторового положення та топології відношень. Даний підхід дозволяє врахувати взаємний вплив близькості територій з напруженою військово-політичною ситуацією на можливості широкомасштабного розгортання зіткнень. В подальшому буде розглянуто просторо-часові зв'язки у базі даних.

### Бібліографічний список.

1. Костенко Т.Ф. Типи, види воєнних конфліктів та їх класифікація / Т.Ф. Костенко // Науковий вісник Дипломатичної академії України. Випуск 2 / За заг. ред. Гуменюка Б.І. – 1999. – С. 45-48.
2. Перепелиця Г.М. Воєнно-політичний конфлікт: методологія дослідження та врегулювання: автореф. дис.. д-ра політ. наук: спец. 23.00.02 "Політичні інститути та

процеси” / Інст. держави і права ім. В.М. Корецького Національної академії наук України. – К., 1996. – 38 с.

3. Путренко В.В. Використання кластерного аналізу для просторового моделювання в геоінформаційних системах / В.В. Путренко, В.А. Тихоход // Географічна наука і практика: виклики епохи: Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю географії у Львівському університеті (м. Львів, 16 – 18 травня 2013 р.). У 3-ох томах. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2013. – Том 3. – С. 122-124

4. Шевченко О. Збройні конфлікти та шляхи їх врегулювання / О. Шевченко // Соціальна психологія. – 2005. – № 2 (10). – С. 28-37.

5. Sundberg, Ralph, and Erik Melander, 2013, “Introducing the UCDP Georeferenced Event Dataset”, *Journal of Peace Research*, vol.50, no.4, 523-532.

6. Croicu, Mihai and Ralph Sundberg, 2016, “UCDP GED Codebook version 5.0”, Department of Peace and Conflict Research, Uppsala University.

7. Getis, A. and J.K. Ord. 1992. "The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics" in *Geographical Analysis* 24(3).

8. Yin Z.C. A Multi-Scale GIS Database Model Based On Petri Net / Z.C. Yin // ISPRS Workshop on Service and Application of Spatial Data Infrastructure, XXXVI (4/W6). – Hangzhou. – 2005. – P. 271 – 275.

9. Wang Y. H. Multi-Scale Conceptual Model for GIS Geographical Features / Y. H. Wang, J. Chen, J. Jian // *Journal of China University of Mining & Technology*. – 2003. – Vol. 32(4). – P. 376–382.

10. Zhang Chao The Application of Gisway System in Emergent Thematic Mapping / Chao Zhang, Lianfa S. I., Zhuoning Chen // *Disaster Engineering science*. – 2009. – 11(8): P. 24-28 (in Chinese). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/201105/2011fzjz37.pdf>

### Аннотация

Рассмотрены подходы к анализу военных конфликтов в регионах мира с помощью геопространственной кластеризации набора данных о мировых вооруженных конфликтах в ГИС. Проанализирован набор данных UCDP GED о вооруженных конфликтах в мире, начиная с 1989 года. Разработано программное обеспечение веб-приложения для визуализации результатов анализа на виртуальном глобусе в сети Интернет.

Ключевые слова: военный конфликт, геопространственный анализ, кластеризация, геовизуализация, 3d-глобус.

### Annotation

Approaches to the analysis of military conflicts in the regions of the world are analyzed using geospatial clustering of a set of data on the world's military conflicts in GIS. The UCDP GED data set with information about military conflicts in the world since 1989 has been analyzed. A web application software has been developed to visualize the analysis results on a virtual globe over the Internet.

Keywords: military conflict, geospatial analysis, clusterization, geovisualization, 3d- globe.

УДК 656.11

професор Рейцен Є.О.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
Барна М.І., ВСП «Інститут інноваційної освіти», КНУБА

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТУРИСТСЬКИХ МАРШРУТІВ У ПОДІЛЬСЬКОМУ РАЙОНІ МІСТА КИЄВА

*Розглядаються методи організації нових туристських маршрутів із задіянням різних видів міського пасажирського транспорту. Аналізується досвід кафедри міського будівництва КНУБА з удосконалення інженерно-транспортної інфраструктури Подолу.*

*Ключові слова: ІТІ – інженерно-транспортна інфраструктура, місця концентрації ДТП, туристські маршрути, пішохідні вулиці і зони, організація і регулювання міського руху.*

Подільський район створений у 1921 році на базі однієї з найдавніших частин міста – Подолу [1]. У 20 – 30-х рр. ХХ ст. називався Петровський район, Петрівка. У 1980-х роках до Подільського району входили також житлові масиви: Вітряні Гори, частина Сирця, Пріюка, Пуща-Водиця, Рибальський півострів, частина Труханового острова та ін.

Згадки про Поділ і його кам'яні споруди (церква Іллі, Турова божниця, Богородиці Пирогощі церква, Кирилівська церква) є в давніх літописах, у «Слові о полку Ігоревім». Про давність Подолу свідчать і назви вулиць – Щекавицька, Хорива, Борисоглібська, Ігорівська, Братська, Волоська. Гирло р. Почайни за часів Київської Русі було гаванню, а ріка – однією з трас водного шляху «з варяг у греки». На початку ХХІ ст. із-за скорочення кількості адміністративних районів Києва з 14 до 10 кордони Подільського району змінились.

При цьому кожного разу змінювалось і місце Подолу у центральній планувальній зоні м. Києва (генплани Києва 1986, 2020, 2025 рр.) і пропозиції щодо удосконалення інженерно-транспортної інфраструктури Подолу.

Поява нових туристичних маршрутів чи оптимізація існуючих безпосередньо пов'язані з об'єктами інженерно-транспортної інфраструктури, серед яких – нові автобусні (тролейбусні, трамвайні) маршрути чи пішохідні вулиці і велодоріжки.

Наприклад, останнім часом з'явилися нові автобусні маршрути №№ 114, 115, 118, 119; нові троллейбусні маршрути – №№ 30, 33, 106; новий туристичний трамвайний маршрут – ретро-трамвай № 16 (Контрактова пл. – Пуща Водиця); пропозиція зробити вулицю Сагайдачного пішохідною. Проведена

реконструкція Поштової площі, яка є воротами Подолу [2], розпочалась реконструкція Контрактової площі та ін.

На жаль, ми все це вже «проходили» і не один раз і до цього безпосереднє відношення мав транспортний відділ інституту «Київпроект», який очолював Я.Б. Левітан – професор кафедри міського будівництва КНУБА (за сумісництвом). Цей відділ на 90% комплектувався випускниками факультету міського будівництва і господарства КНУБА. Серед них відомі транспортники-містобудівники: Вдовиченко Р. (випускниця 1958 р.), Лішанський Є. (1960 р.), Марков Ю. (1961), Романенко Б. (1965), Кукаренко Т. (1973), Маркова В. (1975), Лисюк Г. (1976), Халілов Р. (1983), Плешкановська А. (1985), тепер д.т.н., професор КНУБА, Жукова О. (1996) і багато інших.

Так ось, Валентина Маркова брала участь у розробці проекту реконструкції Контрактової площі, фото з якого дивись на рис. 1., на якому зображене будівництво лінії метро відкритим способом методом «стіна в ґрунті». Геннадій Лисюк брав участь в розробленні проекту одnobічного руху транспорту на Подолі у 70-х рр. на замовлення Управління ДАІ м. Києва. Йому передувала робота Едуарда Подлевського з розробки теоретичної моделі із застосуванням теорії графів для обґрунтування схеми одnobічного руху, за яку він був удостоєний I премії УРСР і грамоти Мінвузу СРСР. Проте, в газеті «Сьогодні» від 07.08.2008 р. була вміщена стаття «Подол будет односторонним»...



Рис. 1.

На початку 80-х рр. на Містобудівній раді розглядався проект перетворення вул. Сагайдачного в пішохідну. Для цього пропонувалось з Володимирського узвозу через лінію фунікулеру зробити естакаду і далі по Боричевому току до Андріївського узвозу, під яким влаштовувався тунель до початку вул. Фрунзе.

Треба згадати і Рашида Халілова – автора транспортної розв'язки біля мосту ім. Патона (правий берег), який був автором роботи з розроблення методу оцінки місць концентрації ДТП, за яку у 1983 р. був удостоєний Грамоти Президії Академії наук УРСР. До речі, останні 10 років перехрестя Нижній-Верхній Вал – вул. Костянтинівська залишається місцем концентрації ДТП і нижче ми розглядаємо пропозиції щодо його реконструкції із створенням в його зоні туристичного центру Подолу.

У 2011 р. був прийнятий Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності», який ввів нову стадію проектування – «зонінг». Саме зонінг, на наш погляд, може зіграти вирішальну роль при проектуванні і відкритті нових туристичних маршрутів. Але виявилось, що у цьому питанні не все так просто.

Розглянемо це на прикладі Пейзажної алеї, яка нещодавно стала пішохідним маршрутом від Десятинної церкви до Львівської площі. На рис. 2 наведена схема розташування планувального утворення 1.1.016 «Поділ» у центральній планувальній зоні м. Києва (рис.2).

Окремо наводимо Зонінг планувального утворення 1.1.016 «Поділ» в межах вулиць Кирилівської, Нижньоюрківської, східів гори Щекавиці, Нижнього Валу, Вознесеньського узвозу, урочища Гончарі-Кожум'яки, схилів Андріївської гори, траси фунікулеру, Поштової площі, вулиці Набережно-Хрещатицької і акваторії р. Дніпро (рис. 3).

Дюжев С.А. [3] розглядає квартал 21187 (ПУ «Старокиївське», том 2 Зонінгу) та його підзону Р2.1 (а це – Пейзажна алея та її озеленені схили у бік Подолу). За даними опорного плану, наведеними у томі 2, ця паркова територія *«відведена або зарезервована, але не освоєна... під об'єкти рекреаційного призначення та садово-дачну забудову»* (й в якому це Генеральному плані?!)

Тепер Зонінгом на даній території дозволяється, у тому числі (с. 12-13): *«нове будівництво спортивних, зоологічних, ботанічних, дендрологічних і багатофункціональних парків, водойм; лугопарки, гідропарки, буферні лісопарки, меморіальні парки, комплекси атракціонів, ігрові зони, дискотеки, зоомайdanчики, ... у складі парків допускається створювати підзони активного відпочинку»*. І це для парку відпочинку (прогулянкового типу), що має згідно з «Генеральним планом–2020» м.Києва додатковий функціональний профіль – **історичний парк**. Тут і має бути встановлений даний вид використання території із набором регламентних параметрів (а не тільки мінімально



допустимий рівень озеленення та з відсиленням знову до «законодавства, державних норм, стандартів»).

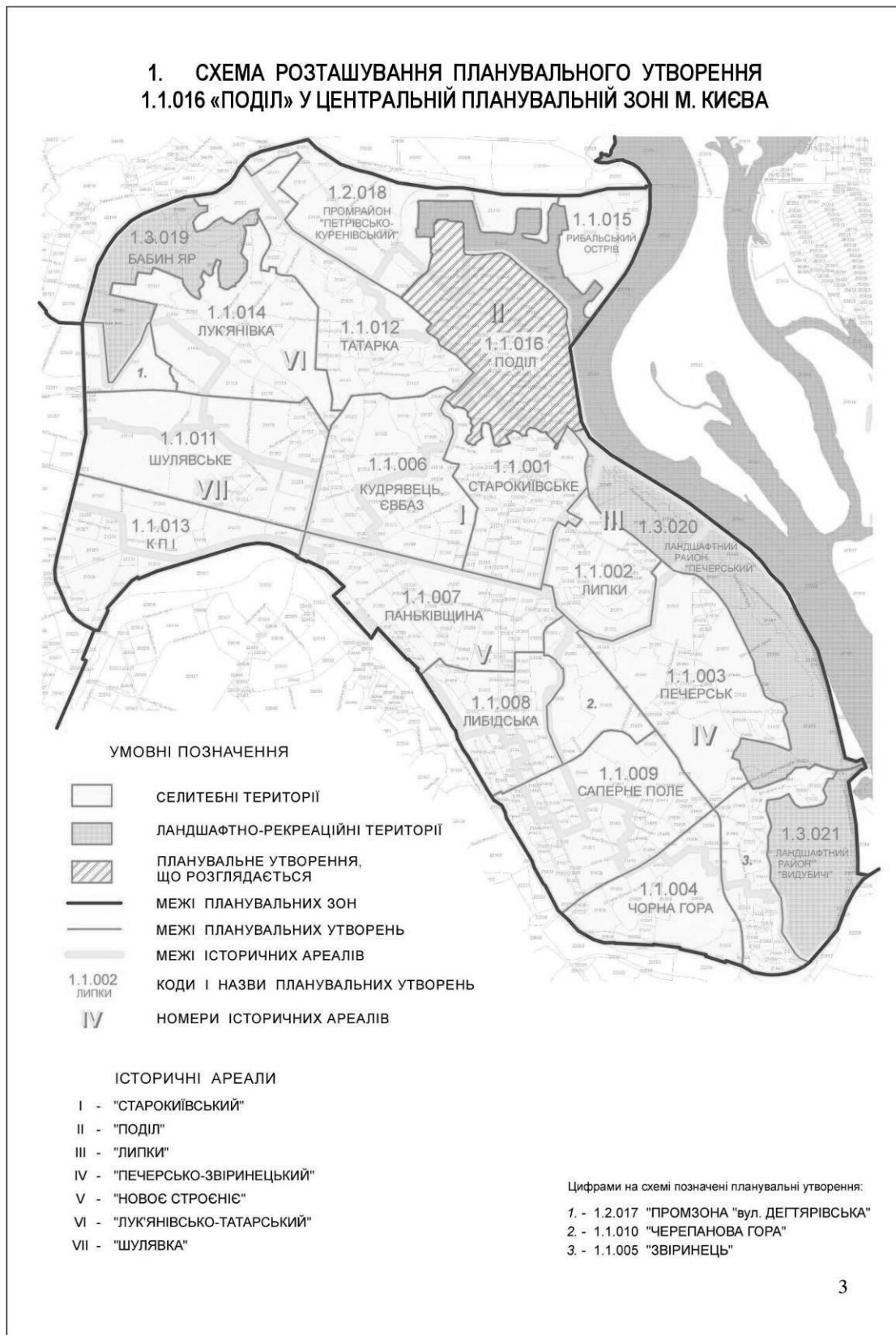


Рис. 2.

Добре, що у підзоні Р2 забороняється будівництво житла, ТРЦ, офісних приміщень, баз відпочинку, дач, готелів. Але занадто широкий набір дозволеного використання даної території (без відповідного містобудівного аналізу) несе загрозу (під виглядом цільового використання) руйнування парку і історичного ландшафту.



Рис.3.

Цьому можуть «сприяти», як не дивно, і пам'яткоохоронні вимоги та обмеження стосовно території охоронної зони Собору Святої Софії, які

допускають «нове будівництво об'єктів мало- та середньоповерхового житла, об'єктів громадського призначення та **туристичної інфраструктури на вільних ділянках**» (Том 1, табл. 3, п. 2). Такі безадресні регламенти Зонінгу, на жаль, є типовими для усіх кварталів усіх «планувальних» утворень [3].

Виникає питання: на базі чого проектувати і впроваджувати нові туристичні маршрути і які вимоги повинні до них застосовуватись?

Це питання ми розглянемо на прикладі перехрестя Нижній-Верхній Вал – вул. Костянтинівська, яке багато років залишається місцем концентрації ДТП.

В нашому розпорядженні опинились дані про проведення в цьому вузлі обстежень транспортних потоків у періоди: 02.10.2006 р. (понеділок, з 16.00 до 18.00) і 17.09.2014 р. (середа, з 10.20 до 10.40). Користуючись методикою, розробленою на кафедрі МБ КНУБА [4] (Таб.1), визначимо середньодобове річне навантаження на цей вузол.

Коефіцієнти для розрахунку добової інтенсивності руху транспорту в м.Києві.

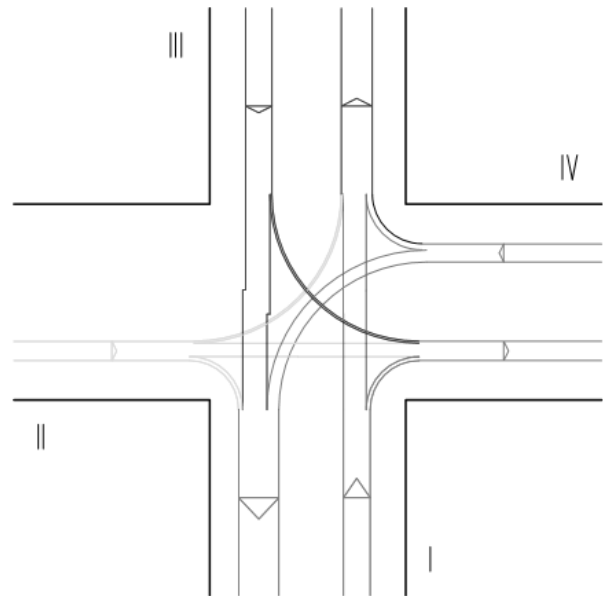
Таблиця 1.

Години доби	Коефіцієнт нерівномірності		Години доби	Коефіцієнт нерівномірності	
	I зона	II, III, IV, зони		I зона	II, III, IV, зони
6-7	1,22	1,75	15-16	7,34	6,67
7-8	3,52	3,96	16-17	7,88	7,37
8-9	6,64	6,81	17-18	8,20	8,30
9-10	6,47	6,50	18-19	6,45	6,60
10-11	6,77	6,86	19-20	4,83	5,22
11-12	7,00	6,92	20-21	3,52	3,86
12-13	6,42	7,13	21-22	2,38	2,85
13-14	6,22	7,05	22-23	2,03	1,12
14-15	6,35	7,046	23-24	1,58	0,57

Виявилось, що у 2006 р. навантаження на вузол складало 46110 фіз.од., а у 2014 р. – 38086 фіз.од. Щоб з'ясувати, чому сталося зниження величини середньодобової річної інтенсивності руху, побудуємо матриці (діаграми 1 і 2) і за програмою REALEX, розробленою на кафедрі МБ – картограми інтенсивності руху за цими матрицями.

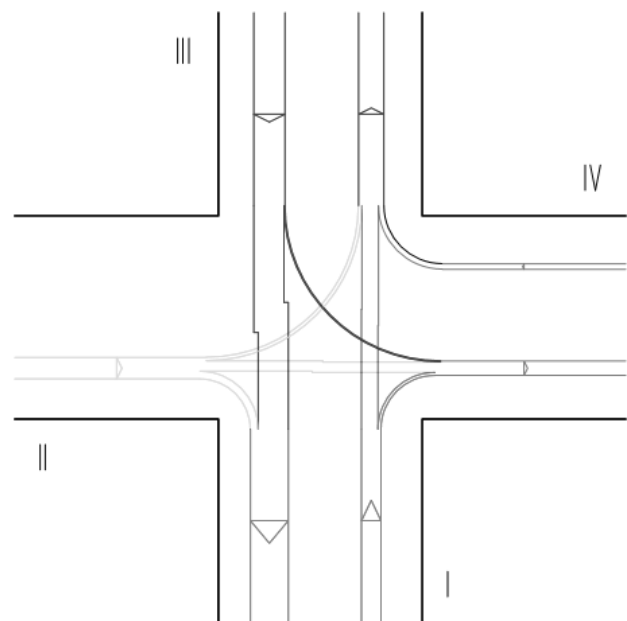
Діаграма 1. Розподіл потоків екіпажів по каналам заданого перехрестя.  
Дата спостереження 02.10.2006р. (понеділок, з 16:00 до 18:00).

№ канала	в екіпажах				Сумма входу
	1	2	3	4	
1	Нет	0	11700	2000	<b>13700</b>
		0,000	25,374	4,337	<b>29,711</b>
2	2000	Нет	1000	6800	<b>9800</b>
	4,337		2,169	14,747	<b>21,253</b>
3	12400	0	Нет	1040	<b>13440</b>
	26,892	0,000		2,255	<b>29,147</b>
4	6070	0	3100	Нет	<b>9170</b>
	13,164	0,000	6,723		<b>19,887</b>
Сумма вихода	<b>20470</b>	<b>0</b>	<b>15800</b>	<b>9840</b>	<b>46110</b>
	<b>44,393</b>	<b>0,000</b>	<b>34,268</b>	<b>21,339</b>	<b>99,998</b>



Діаграма 2. Розподіл потоків екіпажів по каналам заданого перехрестя.  
Дата спостереження 17.09.2014р. (середа, з 10:20 до 10:40).

№ канала	в екіпажах				Сумма входу
	1	2	3	4	
1	Нет	0	8045	1460	<b>9505</b>
		0,000	21,123	3,833	<b>24,956</b>
2	3808	Нет	1657	5100	<b>10565</b>
	9,998		4,351	13,391	<b>27,740</b>
3	14804	0	Нет	530	<b>15334</b>
	38,870	0,000		1,392	<b>40,262</b>
4	0	0	2682	Нет	<b>2682</b>
	0,000	0,000	7,042		<b>7,042</b>
Сумма вихода	<b>18612</b>	<b>0</b>	<b>12384</b>	<b>7090</b>	<b>38086</b>
	<b>48,868</b>	<b>0,000</b>	<b>32,516</b>	<b>18,616</b>	<b>100</b>



Аналізуючи їх, констатуємо наступні дані (табл. 2).

№ напрямку	Назва напрямку	2006 р. (фіз.од.)	2014 р. (фіз.од.)
I	Від Житнього ринку	13700	9505
II	Від вул. Ярославської	9800	10565
III	Від вул. Межигірської	13440	15334
IV	Від вул. Хорива	9170	2682

На підході № IV у 2014 р. величина середньодобової інтенсивності руху ( $N_{\text{доб}}$ ) становила 2682 фіз.од. проти 9170 у 2006 р. Це сталося із-за заборони у 2014 р. лівого повороту у бік Житнього ринку, величина якого у 2006 р. становила 6700 екіпажів. Тут тепер діє схема віднесеного лівого повороту, що складається із правого повороту і двох лівих поворотів (розвороти по вул. Межигірській). Проте протягом 20 хв. тут було зафіксовано 8 порушень правил проїзду перехрестя: повертали одразу з 4 входу на 1, ігноруючи дорожні знаки.

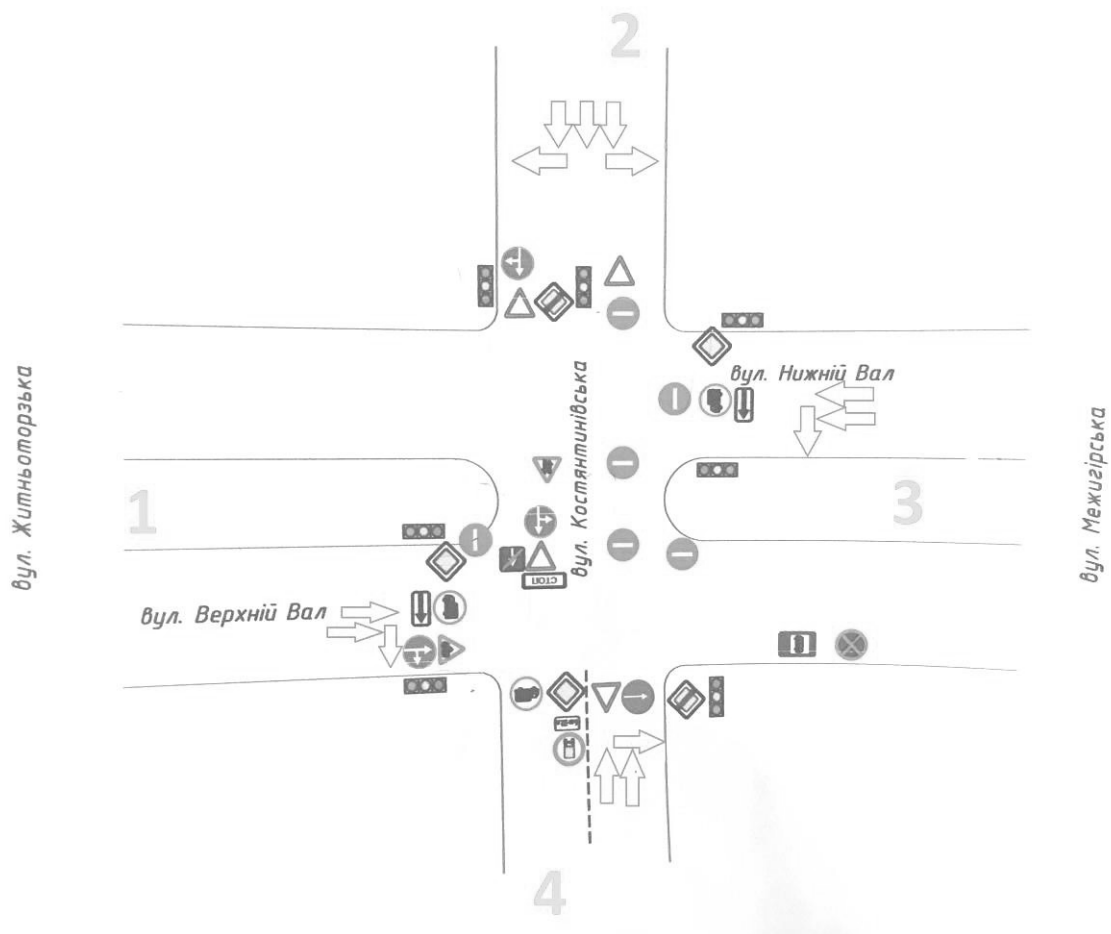


Рис.3.

Вважаємо за доцільне продовжити однобічний рух по вул. Костянтинівській до вул. Хорива. Трамвайні колії маршрутів №№ 11, 12, 16 з вул. Костянтинівської повернути ліворуч на бульвар Нижній-Верхній Вал із зупинкою біля станції метро і далі на поворот по вул. Межигірській, яка є з однобічним рухом.

Маршрути трамвая №№ 14 і 18 зробити «тупиковими» на бульварі Нижній-Верхній Вал з зупинкою біля станції метро, застосувавши трамвай з кабінами для водіїв з обох боків вагона (колись це були КТВ-55-2 виробництва Київського з-ду Електротранспорту, які діяли з 1955 р. на маршрутах № 16 (Контрактова пл. – Філармонія) і № 8 (Університет – вул. Волгоградська). Колії ж трамвая від Верхнього Валу по Костянтинівській до вул. Спаської, по вул. Спаській і вул. Межигірській до Верхнього Валу зняти.

Зменшена величина навантаження на вхід № 1 (з 13700 до 9504) пов'язана з виділенням крайньої правої смуги на цьому підході під стоянку, яку необхідно заборонити.

На підході № 3  $N_{\text{доб}}$  зросла до 15334 фіз.од. і ми у цьому напрямку у жовтні 2016 р. за методикою кафедри МБ КНУБА [4] перевірили середню затримку одного автомобіля перед світлофором, цикл якого становить 97 сек. (червона фаза 33 сек.), яка становила 26,7 сек.

Це у 1,5 рази перевищує середню затримку перед світлофорами, наприклад, по Повітрофлотському проспекту. Тобто, по Нижньому і Верхньому Валу доцільно організувати рух транспорту за «зеленою хвилиною», чи впровадити АСУДР.

Доцільно також автостанцію навпроти Житнього ринку (прощання з якою оголосила газета «Сьогодні» («Площадь у Житнього», 17.02.2017) переобладнати під автостанцію для туристських автобусів, а перехрестя Нижній-Верхній Вал – вул. Костянтинівська перекрити так, як зроблено це у столиці Швейцарії – Берні (рис. 4), розмістивши під ним зупинки трамваїв №№ 11, 12, 14, 16, 18 і вхід до станції метро.

Групи туристів будуть йти новим маршрутом №1 від Житнього ринку вздовж бульвару Нижній-Верхній Вал до перекриття на вул. Костянтинівській, де треба реконструювати підземний пішохідний перехід, зробивши підземну пішохідну площу, а зверху встановити пішохідний світлофор з автоматичним викликом для туристських груп. Інший новий туристський пішохідний маршрут може бути від Житнього ринку до «Галереї «Висоцький» (вул. Воздвиженська, 40) чи до Львівської пл. і далі по Пейзажній алеї до Десятинної церкви і т.п.

За якою ж методикою необхідно призначати нові туристські маршрути? Для початку ми пропонуємо такий підхід: визначити в кожному

адміністративному районі міста найбільш характерні показники: 1) рік заснування району, 2) площа району, 3) кількість населення, 4) площа зелених насаджень, 5) % нового будівництва, 6) кількість станцій метрополітену, 7) кількість пішохідних вулиць і зон, 8) кількість взятих шлюбів з початку 2017 р., 9) кількість народжених дітей з початку 2017 р., 10) кількість ТРЦ (можуть бути й додаткові показники).



Рис. 4.

За номерами, які займають кожен з цих районів за цими показниками, будуються гістограми, за якими визначаються «родзинки» кожного району. Наприклад, за даними газети «Сьогодні» від 28.05.2017 р. ми побудували гістограми за п'ятьма першими показниками. У цифрах вони мають вигляд: Поділ – 18969, тобто Поділ на першому місці як найстаріший район м. Києва, на 8 місці за площею, на 9 – за кількістю населення, на 6 – за площею зелених насаджень, на 9 – за обсягом нового будівництва. Для Дарницького району маємо таку послідовність: 33514 і т.д. Якщо взяти суму цих цифр, то найменше число визначатиме найбільшу привабливість району і з ним, в першу чергу, треба пов'язувати туристські маршрути. До списку цих термінів ми вперше ввели пішохідні вулиці і зони.

Перша пішохідна зона в Україні з'явилась у центральній частині м. Львова у 1989 р., а перша пішохідна вулиця серед обласних центрів України – у м. Миколаєві у 1973 р. З того часу з'явилося багато пішохідних вулиць у інших

містах України: Дерibasівська (Одеса), О. Кобилянської (Чернівці), М. Гоголя (Ніжин) і інших містах.

Проте столиця України – Київ до цього часу не має повноцінних ні пішохідних зон, ні пішохідних вулиць, а саме вони, перш за все, визначають туристичну привабливість міста, тому що саме в них у більшості своїй знаходяться історичні і архітектурні пам'ятки.

Цікаво, що в 2011 р. в Москві відкрилась найдовша в Європі пішохідна зона. Вона простяглася від площі Гагаріна до площі Київського вокзалу. Пішохідні зони з'являються як в центрі, так і на околицях міста, завдячуючи створенню програми «Моя вулиця». Мета програми – створення в Москві сприятливого середовища для пішоходів і велосипедистів. Вона передбачає ремонт фасадів будівель, озеленення пішохідних зон і вулиць, демонтаж незаконної реклами, влаштування велодоріжок тощо.

Але Київ з'явився майже на 700 років раніше за Москву, а ми до цього часу не зможемо облаштувати його системою пішохідних вулиць, зон і велодоріжок, хоча у цьому напрямку є багато цікавих пропозицій.



Рис. 4.

У газеті «Вечірній Київ» від 27.10.2016 р. з'явилась стаття «Вулиця Сагайдачного стане пішохідною від Контрактової площі до вулиці Андріївської». Проте вище ми згадували проєкт перетворення її у повністю



пішохідну, а тепер наводимо проект, запропонований кафедрою МБ КНУБА (рис. 4) [5].

### Література

1. Київ. Енциклопедичний довідник / За ред. А.В. Кудрицького. – К.: Головна редакція УРЕ, 1981. – 736 с.
2. Почтовая площадь – ворота Подола / М. Кальницький. – К.: Сидоренко В.Б., 2015. – 96с.
3. Дюжев С.А. Зміст плану зонування (Зонінгу) як документу містобудівного регулювання / Збірн. Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2016. – Вип. 59. – С. 129-139.
4. Рейцен Є.О. Транспортні системи міст. – К.: КНУБА, 2011. – 62 с.
5. Рейцен Є.О. Організація і безпека міського руху: навч. посібник. – К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2014. – С. 213.

### Аннотація

Рассматриваются методы организации новых туристических маршрутов с задействованием различных видов городского пассажирского транспорта. Анализируется опыт кафедры городского строительства КНУСА по усовершенствованию инженерно-транспортной инфраструктуры Подола.

Ключевые слова: ИТИ – инженерно-транспортная инфраструктура, места концентрации ДТП, туристические маршруты, пешеходные улицы и зоны, организация и регулирование городского движения.

### Abstract

The methods for organizing new tourist routes that would involve various types of public transport are being considered. Analyzed the experience of the departments of urban construction of KNUCA on improving the engineering and transport infrastructure of Podil.

Key words: ETI - engineering and transport infrastructure, places of concentration of road accidents, tourist routes, pedestrian streets and zones, organization and regulation of urban traffic.

УДК 656.13.072

к.т.н., професор Рейцен Є.О., Долгополова Н.Г.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В м. БІЛА ЦЕРКВА

*Досліджуються основні методи удосконалення транспортної інфраструктури, пов'язані з туризмом і методика отримання вихідних даних для реконструкції транспортних вузлів.*

*Ключові слова: інженерно-транспортна інфраструктура (ІТІ), туристські маршрути, величина інтенсивності руху.*

Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності», прийнятий у 2011 р., ввів термін «інженерно-транспортна інфраструктура (ІТІ).

ІТІ – це комплекс інженерних, транспортних споруд і комунікацій [1]. Класифікація об'єктів ІТІ наведена в [2].

В даній статті ми розглядаємо питання з удосконалення функціонування об'єктів транспортної інфраструктури безпосередньо пов'язаних з туризмом, який останнім часом постійно розвивається у Білій Церкві, завдячуючи ландшафтному парку «Олександрія», який безумовно є перлиною садово-паркового мистецтва і багатьом іншим цікавим об'єктам. Зимовий палац, Гостинний двір, костюл Святого Іоана Хрестителя.

Біла Церква розташована за 84 км на південний захід від столиці України м. Києва і є найбільшим промисловим та культурним центром столичної області з територією 33,7 кв.км і населенням 210,2 тис. чол. на 2016 рік.

Через місто проходить автострада Одеса – С.Петербург. також через Білу Церкву проходять автодороги регіонального значення Р04, Р17 та Р32. ці шляхи поєднують місто з іншими містами Київської області та сусідніх областей.

В місті є 1 аеродром, 2 залізничні станції. Місто Біла Церква – одне з найстаріших міст Київської Русі. Місто засноване у 1032 р. великим князем Ярославом Мудрим. Стародавня і перша назва міста – Юр'єв.

У 60-70 рр. кафедра міського будівництва КНУБА підтримувала зв'язок з головним архітектором міста В.М. Федотовим, уклала договір про співробітництво і про виконання реальних дипломних проектів на замовлення міста. Два рази відбувались виїзні засідання ДЕК у Білій Церкві із запрошенням корифеїв містобудівників-транспортників – Богацького Г.Ф., Самойлова Д.С., Фішельсона М.С. і інших. Кафедра МБ КНУБА за цю роботу нагороджена Грамотою від керівництва Білої Церкви.

У 1968 р. один із авторів статті керував практикою студентів факультету МБ КІБІ (3 курс) при будівництві Білоцерківського шинного комбінату. Випускники факультету МБ до 90-х років на різних посадах працювали в управлінні архітектури Білої Церкви.

У 1989 р. вперше в Україні для Білої Церкви КиївНДІмістобудування разом з кафедрою міського будівництва розробили комплексну схему організації дорожнього руху (КСОДР) для м. Біла Церква. У 1990 р. вперше в СРСР в Україні вийшли «Тимчасові нормативи для проектування КСОДР для міст України», які виконувались за планом ГКНТ Ради Міністрів СРСР, а головним виконавцем була призначена кафедра МБ КІБІ.

У м. Біла Церква сформувався своєрідний туристичний комплекс міста. У ньому багато невеликих скверів та парків, розташованих в історичному центрі, є також три бульвари: Олександрійський, Михайла Грушевського та Княгині Ольги. Важливу роль у культурному житті Білої Церкви відіграє здавна відомий міський парк культури і відпочинку ім. Т.Г. Шевченка. Також у центрі міста розташований парк Слави, а на північно-західній околиці міста – згаданий вище державний дендрологічний парк «Олександрія».

Це найбільший архітектурно оформлений ландшафтний парк в Україні. Дендропарк розташований на площі 297 га на березі річки Рось. Площа декоративних водойм парку (ставки та р. Рось) становить 21 га, загальна довжина алей і доріжок – понад 20 км. Парк є зразком пейзажної паркової композиції, основу якої складають рослини, архітектурні споруди, скульптури, водна гладь річки Рось та ставків.

На рис. 1 представлена центральна частина міста Біла Церква, яка обмежена вулицями: бульвар 50-річчя Перемоги (тепер Олександрійський бульвар) – бульвар 1 Травня – просп. Князя Володимира – вул. Павлюченка і займає площу 2,38 кв. км, що становить 6,26 % від загальної площі міста.

Ми провели класифікацію вулиць центра міста за ДБН 360-92\*\* (дод. 7.1). До магістральних вулиць загальноміського значення віднесені:

- Проспект Князя Володимира
- Олександрійський бульвар
- Бульвар 1 Травня
- Вулиця Ярослава Мудрого

До магістральних вулиць районного значення віднесені:

- Вул. Тараса Шевченка
- Вул. Гагаріна
- Вул. Ярмаркова
- Вул. Гоголя
- Вул. Спартаківська

- Вул. Богдана Хмельницького
- Вул. Логінова
- Вул. Гординського

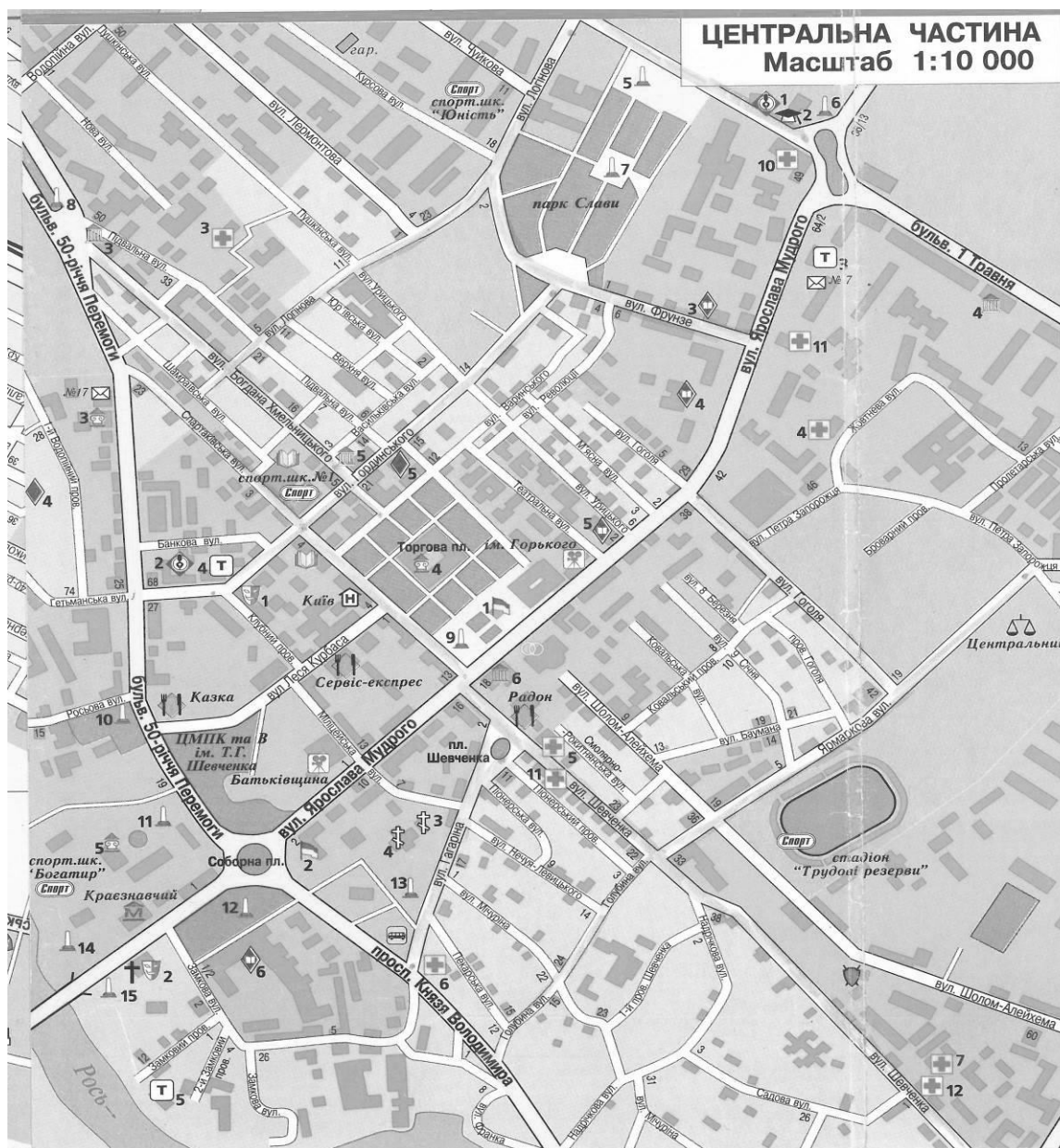


Рис. 1.

Транспортний ритм місту задає Соборна площа, яка об'єднує трикутну зону міста з площею Тараса Шевченка і автостанцією на перетині просп.. Князя Володимира і вул. Юрія Гагаріна.

13.05.2017 р. на Соборній площі ми провели обстеження інтенсивності руху транспорту з метою встановлення середньорічної величини її приросту. За допомогою програми REALEX, розробленої на кафедрі МБ КНУБА, ми побудували матрицю і картограму інтенсивності руху транспорту на Соборній площі у годину «пік» (8,31 %) (рис. 2).

**Распределение потока экипажей по каналам заданного перекрестка**

№ канала	в экипажах и в процентах				Сумма входа
	1	2	3	4	
1	Нет	300	100	210	610
		10,169	3,390	7,119	20,678
2	270	Нет	210	600	1080
	9,153		7,119	20,339	36,611
3	120	90	Нет	90	300
	4,068	3,051		3,051	10,170
4	180	600	180	Нет	960
	6,102	20,339	6,102		32,543
Сумма выхода	570	990	490	900	2950
	19,323	33,559	16,611	30,509	100,002

Масштаб 1: 100

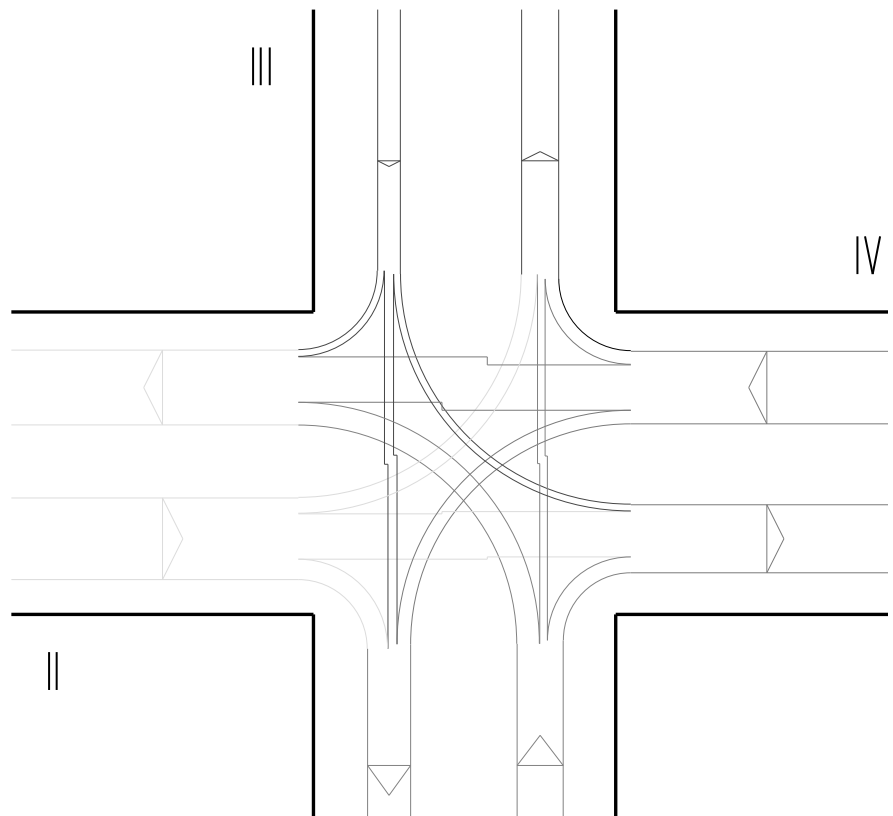


Рис. 2.

Вибіркові обстеження інтенсивності руху транспорту проводились в проміжок часу з 10.40 до 11.00 одночасно на усіх напрямках і була отримана така матриця (табл. 2).

Таблиця 2

	1	2	3	4	Вхід
1	X	73	68	58	195
2	90	X	40	120	250
3	58	31	X	60	149
4	135	96	67	X	298

892

Напрямки: 1 – від р. Рось; 2 – від парку «Олександрія»; 3 – від пл. Тараса Шевченка; 4 – від вул. Ю. Гагаріна.

Середньодобове навантаження на вузол визначалося за формулою і коефіцієнтами, наведеними в [3].

$$N_{\text{доб.}} = N_{a-b} * K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 = \\ = 900 * 2,8 * 100 / 7,46 * 1,07 * 0,95 * 1,03 = 35380 \approx 35500,$$

де 900 – округлена величина 892 за проміжок часу 10.40 – 11.00;

$K_1$  – коефіцієнт нерівномірності внутрішньогодинної інтенсивності, для третьої 20-хвилини (10.40 – 11.00) складає 2,8 [3];

$K_2$  – питома вага години 10.00 – 11.00;

$K_3$  – коефіцієнт нерівномірності за днями тижня;

$K_4$  – місячний коефіцієнт нерівномірності;

$K_5$  – нічний коефіцієнт.

Тоді година «пік» (2950, табл. 1) буде становити 8,31 % і її можна округлити до 8,5, як у Києві.

Ми визначили також статичну (61 бал) і динамічну (8170 балів) небезпеку Соборної площі [3].

Проте, 26.04.2017 р. Президент України Петро Порошенко підписав закон про внесення змін до Закону України «Про дорожній рух», який вносить зміни і регулює рух на перехрестях з кільцевим рухом, надаючи переваги транспортним засобам, які вже рухаються по колу.

Тому буде необхідною реконструкція Соборної площі, можливо з влаштуванням підземного пішохідного переходу через проспект Князя Володимира.

Що стосується удосконалення транспортної інфраструктури, безпосередньо пов'язаної з туризмом, то тут треба констатувати наступне:

1. Вузол вул. Гагаріна – просп. Князя Володимира є місцем концентрації ДТП (рис. 3), більшість з яких пов'язана з наїздами на пішоходів і зіткненнями транспортних засобів. Тому автостанцію, розташовану в зоні вузла, доцільно перенести в зону залізничного вокзалу (чи в інше місце), а вулицю Гагаріна зробити пішохідною з відповідним туристським маршрутом.

### СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТІ КН. ВОЛОДИМИРА - ГАГАРИНА

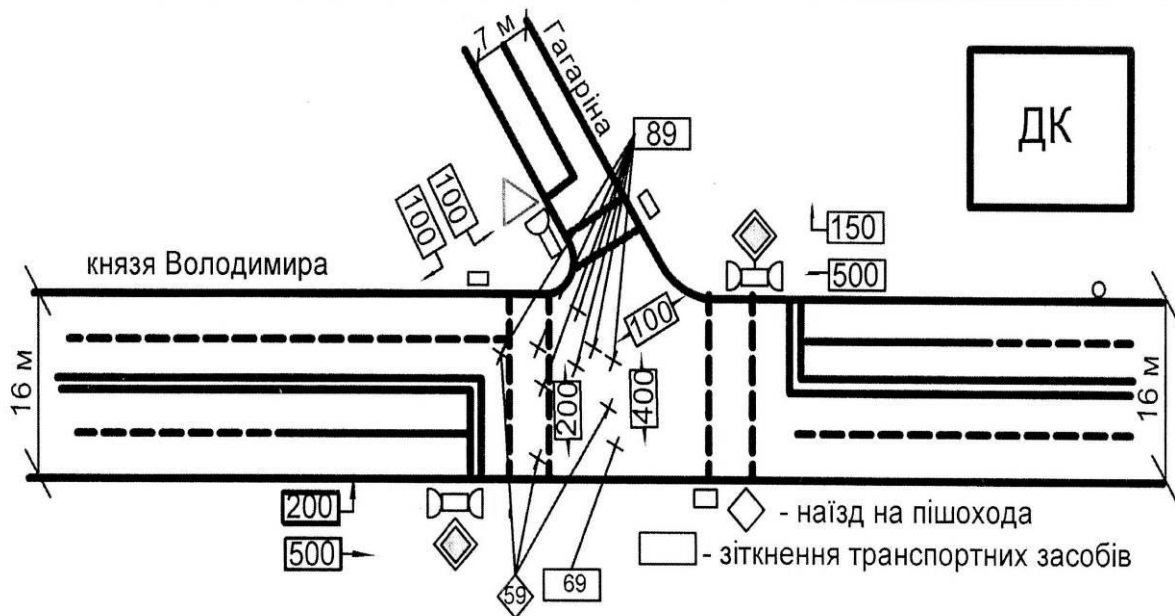


Рис. 3.

2. На перехресті вул. О. Курбаса з Олександрійським бульваром ми стали свідками ДТП (рис. 4). Тут знаходиться пам'ятник Бійцям Київської інтернаціональної бригади 1919 р., з другого боку – кафе «Казка» і доцільно встановити світлофор, який вмикається на вимогу пішоходів.

Вул. О. Курбаса поки-що умовно вважається пішохідною. Її треба повністю зробити пішохідною, тому що тут знаходиться Торговий центр 1809 – 1814 рр. побудови (рис. 5) і є улюбленим місцем туристів. За розплануванням він практично аналогічний Гостинному Двору в Києві на Подолі, реконструкція якого продовжується вже 10 років. А у Білій Церкві у дворіку БрУМе влітку лунає жива музика і проводяться фестивалі [4].

3. Під'їхавши до центрального входу парку «Олександрія», ми бачимо велику автостоянку, але без влаштування зовнішнього освітлення на ній (рис. 6). Необхідно розробити відповідний проект із застосуванням світлодіодних світильників, які вважаються екологічно чистими.

Щодо подальшого удосконалення туристських маршрутів, то вони, перш за все, повинні бути безпечними (з урахуванням місць концентрації ДТП); екологічно чистими; зручними для туристів з мінімальними витратами часу на пересування пішки чи на автотранспорті; благоустроєними і цікавими. Тоді Біла Церква стане ще привабливішою для туристів.



Рис. 4.



Рис. 5.





Рис. 6.

### Література

1. Закон № 34, Ст.343, 2011 р. – [Zakon 4.rada.gov.ua](http://zakon4.rada.gov.ua)
2. Рейцен Є.О., Смоляренко О.Т. Системний аудит об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури / Зб. Містобудування та територіальне планування, вип. 56. – К.: КНУБА, 2015. – С. 109-119.
3. Рейцен Є.О. Транспортні системи міст. – К.: КНУБА, 2011. – 62 с.
4. Мельничук Г. Белая Церковь: «город Браницких» и парк «Александрия» / Необычный Киев: путеводитель / А. Анисимов и др. – К.: Скай Хорс, 2016. – С. 157-162.

### Аннотация

Исследуются основные методы усовершенствования транспортной инфраструктуры, связанной с туризмом и методика получения исходных данных для реконструкции транспортных узлов.

Ключевые слова: инженерно-транспортная инфраструктура (ИТИ), туристические маршруты, величина интенсивности движения транспорта.

### Abstract

In the article the basic methods are investigated for improve of transport infrastructure connected whis tourism and methodology to derive experimental data to the reconstruction of transport intersections.

Keywords: Engineering Transport Infrastructure (ETI), tourist routes.

УДК 656.11

к.т.н., професор Рейцен Є.О.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
Зазуляк В.В., ВСП «Інститут інноваційної освіти» КНУБА

## УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНЖЕНЕРНО- ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТУРИСТІВ (на прикладі м. Чернівці)

*Розглядається класифікація маршрутів за складністю і оцінка привабливості міжнародних туристичних маршрутів за 10-бальним рейтингом.*

*Ключові слова: МПТ – міський пасажирський транспорт, ЗП – зупиночний пункт, РП – регульоване перехрестя, НП – нерегульоване перехрестя.*

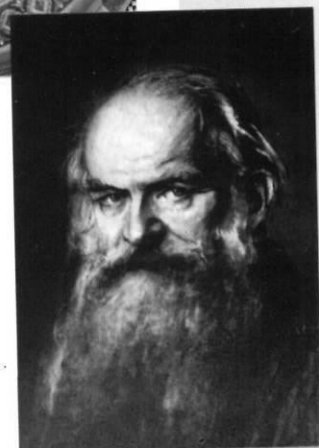
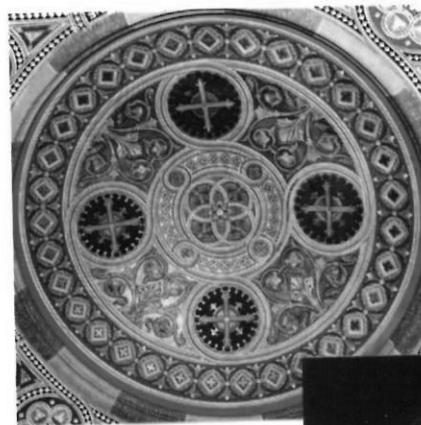
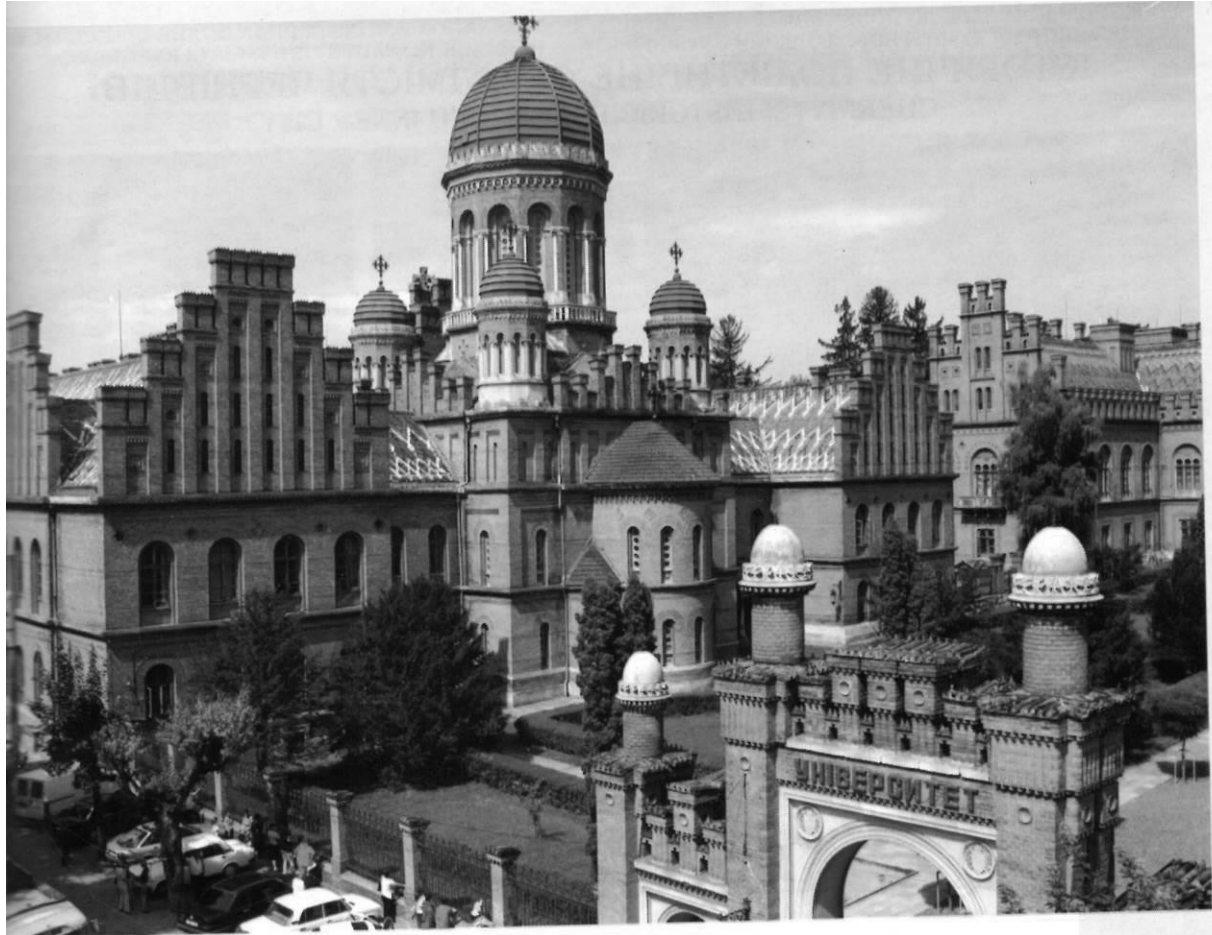
Нещодавно проведене соціопитування [1] населення міст України показало, що більше за всіх рідним містом гордяться мешканці Вінниці (60%), на другому місці – Харків (56%) і на третьому – Львів (54%). П'ятірку лідерів замикають Ужгород (53%) і Суми (49%).

Почуття гордості за власне місто безпосередньо пов'язане з його інфраструктурою: скільки в ньому бачать визначних місць, історичних пам'яток, парків, розважальних комплексів, наскільки висока якість вулиць і доріг. Але головним фактором тут є культурна спадщина і традиції своєї країни. Цей фактор назвали головним респонденти 17 із 22 обласних центрів України, де соціологічною групою «Рейтинг» було опитано 19,2 тис. респондентів. За цим фактором мешканці оцінили своє місто так: Львів (69%), Луцьк (57%), Чернівці (54%), Одеса і Тернопіль (по 53%).

У Чернівцях знаходиться один із семи українських об'єктів, включених до спадщини ЮНЕСКО. Це резиденція митрополитів Буковини і Долмації. Внесена вона до списку світової спадщини ЮНЕСКО у 2011 р. Попри відносно молодий вік (зведена у 1882 р.), резиденція є справжньою перлиною Західної України. Зведена вона у стилі **еклектики** (рис. 1) [2].

Ось ми на Центральній площі о 12.00 годині підійшли до міської ратуші, на вежі якої з'явився сурмач і на всі чотири сторони світу пролунала мелодія пісні: «А на тому боці, там живе Марічка...» Слухали її багато груп туристів зі своїми гідами.

Тут на стенді представлена карта архітектурно-історичних пам'яток в м. Чернівці (рис. 2, 3).



Колишня резиденція  
буковинських  
митрополитів  
і її архітектор Й.Главка



Рис. 1.



Рис. 2. Ратуша на Центральній площі Чернівців



Рис. 3.

До Центральної площі сходяться п'ять вулиць: Головна, О. Кобилянської (пішохідна вулиця), Івана Франка, Університетська і Руська.

Вул. Руська – одна з найдавніших чернівецьких вулиць. До 1918 р. вона мала назву «Руська» (Russische Gasse), до 1940 – Румунська (Romana). У радянський період їй повернули історичну назву, яка збереглася за нею з початку 20-х рр. XIX ст., тобто їй біля 200 років. Своєю назвою вулиця завдячує стародавній традиції, яка існувала в західноукраїнських містах, починаючи з XIV ст., – називати квартал, де мешкали українські міщани, Руською вулицею. За Магдебурзьким правом допускалося навіть самоврядування для національних громад.

Ця вулиця була прокладена з появою Руської греко-католицької церкви і вела до неї від «головного майдану міста» (цебто від Ринку). Руська – одна з найдовших вулиць міста, яка веде від головного міського майдану аж до приміського села Остриця (її довжина 7 км). В 1937 р. саме по ній проліг перший у Чернівцях тролейбусний маршрут [3].

Оскільки усіх задач, пов'язаних з оптимізацією туристських маршрутів розглянути у даній статті ми не в змозі, виділимо лише такі поняття: *маршрути, зупиночні пункти і конфігурація трас міського транспорту* (МТ) і покажемо, як за ними можна побудувати логістичні ланцюжки і провести їх оптимізацію [4].

Відомо, що під *перегоном* в МТ слід розуміти відстань між двома суміжними зупиночними пунктами на маршруті прямування. При цьому можуть бути прості перегони, які включають тільки два перехрестя (або при значній відстані між суміжними перехрестями – одне перехрестя і зупинка, або тільки дві зупинки), і складні перегони, коли між зупинками, що їх утворюють, можуть знаходитись три і більше перехресть.

В першому випадку може бути 21 тип перегонів, класифікацію яких ми наводимо нижче.

### **I група з двома регульованими перехрестями**

**1.1.** ЗП, РП→ЗП, РП тобто, зупиночний пункт (ЗП) перед регульованим перехрестям (РП) – перегон, зупиночний пункт перед регульованим перехрестям.

**1.2.** ЗП, РП→РП, ЗП; **1.3.** РП, ЗП→РП, ЗП; **1.4.** РП, ЗП→ЗП, РП

### **II група: перше перехрестя регульоване, друге - нерегульоване**

**2.1.** ЗП, РП→ЗП, НП тобто, ЗП перед РП – перегон, ЗП перед нерегульованим перехрестям (НП).

**2.2.** ЗП, РП→НП, ЗП; **2.3.** РП, ЗП→НП, ЗП; **2.4.** РП, ЗП→ЗП, НП

**III група: перше перехрестя – нерегульоване, друге – регульоване**

- 3.1.** ЗП, НП→ЗП, РП; **3.2.** ЗП, НП→РП, ЗП; **3.3.** НП, ЗП→РП, ЗП;  
**3.4.** НП, ЗП→ЗП, РП

**IV група: перше і друге перехресті – нерегульовані**

- 4.1.** ЗП, НП→ЗП, НП; **4.2.** ЗП, НП→НП, ЗП; **4.3.** НП, ЗП→НП, ЗП;  
**4.4.** НП, ЗП→ЗП, НП

**V група: одна або дві зупинки знаходяться посередині двох суміжних перехресть**

- 5.1.** РП, ЗП→ЗП→ЗП, РП; **5.2.** ЗП, РП→ЗП→РП, ЗП;  
**5.3.** ЗП, НП→ЗП→ЗП, НП; **5.4.** НП, ЗП→ЗП→НП, ЗП;  
**5.5.** РП (НП)→ЗП→ЗП→РП (НП).

Довжина перегону серед багатьох факторів, що впливають на швидкість, є найбільш стійкою. Обробка експериментальних даних щодо відстаней між перехрестями у містах України (Вінниця, Житомир, Ів.-Франківськ, Київ, Суми, Черкаси, Чернівці), виконана к.т.н. Дубовою С.В. [5], показала, що розподіл відстаней може бути апроксимований функцією виду:

$$y = ax^b * e^{cx} \quad (1)$$

Коефіцієнти цього рівняння визначені для кожного з 7 вищевказаних міст, середня довжина перегону в яких не перевищує 300 м, тоді як ДБН 360-92\*\* (п.7.42) рекомендують відстань між ЗП МПТ всередині міста для трамвая, тролейбуса і автобуса приймати в межах 400–600 м.

Тепер уявімо собі маршрут якого-небудь виду МПТ, який складається з сукупності перегонів різних типів (вище ми вказали 21 тип, не розглядаючи складні перегони) і який включає перехрестя і площі різних геометричних форм, які в свою чергу можуть бути нерегульовані, регульовані, саморегульовані або з розв'язкою в різних рівнях. До того ж маршрути можуть мати підйоми (спуски), криволінійні ділянки, повороти (ліві чи праві) і розвороти, тобто можна говорити про складність маршруту, для оцінки якого пропонується така формула [5]:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n \Phi_i}{L} \quad (2)$$

де  $C$  – складність маршруту;

$\Phi_i$  – постійно діючі фактори;

$N$  – кількість постійно діючих факторів;

$L$  – довжина маршруту.

Складність маршруту  $C$  охоплює ті чи інші фактори, які визначають час знаходження МПТ на маршруті. При цьому можна виділити дві складові часу знаходження МПТ: час руху і час затримок, співвідношення яких в загальному часі змінюється залежно від виду і кількості діючих факторів, вказаних вище.

Таким чином, складність (кількість різних перешкод на маршруті МПТ) є характеристикою, яка дозволяє оцінити величину часу поїздки на маршруті з метою його оптимізації.

Певній величині складності на кожному маршруті у вказаних вище містах були поставлені у відповідність питомі показники часу на кожному кілометрі шляху, між якими встановлена наступна залежність:

$$y = 2,87x + 38,92 \quad (3)$$

де  $y$  – витрати часу, с/км

$x$  – складність маршруту (кількість перешкод на 1 км).

Отже, логістичний ланцюжок з оптимізації маршруту МПТ має наступний вигляд: на вході дається інформація про маршрут і його складність, на виході – оцінюється заощаджений пасажирами час за рахунок зменшення складності перешкод (наприклад, введення пріоритету МПТ на регульованих перехрестях).

Оскільки туристські маршрути можуть виконуватися різними видами транспорту, необхідно вміти давати оцінку привабливості різних транспортних засобів. Скористаємось класифікацією, запропонованою професором І.М. Школою (Чернівці), див. табл.1 [6].

Проте, як бачимо, в табл. 1 представлені не всі види транспорту, які можуть використовуватись для туристських цілей.

У примітці до табл. 1 вказано, що привабливість наведена за 10-бальним рейтингом, яка є умовною, тому що залежить від методів організації руху.

Наприклад, якщо для автобусів в зоні міст виділені спеціальні смуги або рух проходить автобанами (платними), то показник мобільності для автобусів може бути більшим, ніж для автомобільного транспорту. Це необхідно дослідити.

Таблиця 1

Оцінка привабливості основних транспортних засобів для міжнародних туристичних подорожей [6, с. 266]

Критерії оцінки	Види транспортних засобів					
	Річкові судна	Морські судна	Залізничні вагони	Автобуси	Легкові автомобілі	Літаки
1. Безпека руху	7	5	6	4	5	7
2. Екологічна безпека	6	6	7	5	6	8
3. Вартість перевезення	8	6	9	8	2	1
4. Експлуатаційна швидкість	1	2	6	4	6	10
5. Мобільність	1	1	1	8	10	5
6. Можливість зупинки на шляху прямування за бажанням туристів	2	1	1	8	10	1
7. Можливість довготривалого життєзабезпечення в дорозі	8	10	5	3	2	5
8. Ємність	7	10	6	4	1	7
9. Питомі капіталовитрати	2	1	5	8	10	2
10. Рівень комфорту	8	10	2	4	6	6
<b>Всього балів</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>52</b>

\* **Примітка.** Оцінка привабливості наведена за 10-бальним рейтингом. Найнижчий бал відповідає найвищій вартості.

### Література

1. Крикуненко И. За что украинцы любят свои родные города // «Сегодня», 23.05.2017.
2. Чернівці: Історія і сучасність (Ювілейне видання до 600-річчя першої писемної згадки про місто). [Кол. монографія] В.М. Ботушанський, С.В. Біленкова, О.В. Добржанський та ін. За заг. ред. В.М. Ботушанського. – Чернівці: Зелена Буковина, 2009. – 586 с.



3. Мельник І. CZERMOWITZ: історичні вулиці, будинки та видатні особистості : урбаністичні есеї / І. Мельник, Л. Щербанюк, О. Лобківський. – Чернівці: Друк Арт, 2015. – 416 с. : іл.

4. Кучеренко Н.Н., Рейцен Е.А. Логистика – системный подход – оптимизация / Вісник ДААТ. – №1, 2009. – С. 282-287.

5. Дубова С.В. Метод расчёта маршрутной сети городского пассажирского транспорта с учётом автоматизированного управления движением // Дисс. на соиск. науч. степени к.т.н. / Науч. руков. Рейцен Е.А. – К.: КИСИ, 1989.

6. Школа І.М. Менеджмент туристичної індустрії: Навч. посіб. / І.М. Школа, Т.М. Ореховська, І.Д. Козьменко та ін.; за ред. проф. І.М. Школи. – Чернівці, 2003.

### **Аннотация**

Рассматривается классификация маршрутов транспорта по сложности и оценка привлекательности туристических международных маршрутов по 10-бальному рейтингу.

Ключевые слова: ГПТ – городской пассажирский транспорт, ОП – остановочный пункт, РП – регулируемый перекрёсток, НП – нерегулируемый перекрёсток.

### **Abstract**

The article gives the classification transport routes by their complexity and the score of attraction internationale tourist ovf routes by 10 number.

УДК 729

д.т.н., професор Самойлович В.В.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## СОНЯЧНІ БАТАРЕЇ ЯК СКЛАДОВА ЗОВНІШНЬОГО ОПОРЯДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ

*Розглянуто особливості і види сонячних батарей, проаналізовано сучасний досвід їх застосування в житлових і громадських будівлях, наведені приклади використання сонячних батарей в якості елементів опорядження будівель.*

*Ключові слова: Будівлі і споруди, зовнішнє опорядження, сонячні батареї, архітектурні рішення.*

Без перебільшення можна зазначити, що сонячна енергетика – це енергетика майбутнього. Серед значної кількості розробок джерел альтернативних видів енергії сонячні батареї є найбільш прогресивним і перспективним напрямком. Вперше вони були впроваджені для енергозабезпечення космічних станцій більше 40 років тому. Сьогодні сонячні батареї широко застосовуються у світовій практиці як джерело екологічно чистої й безкоштовної енергії. В порівнянні з відомими системами перетворення сонячної енергії в теплову, сонячні батареї характеризуються відносно високою вартістю, що стримує їх широке застосування в нашій країні. Проте, враховуючи те, що сонячні батареї мають широкий діапазон застосування та постійне вдосконалення, майбутнє безумовно за ними. І, зрештою, сонячні батареї найбільш відповідають вимогам, які ставлять до елементів опорядження і фасадних систем.

Сонячну енергетику прагнуть розвивати в багатьох країнах світу, вважаючи її головною альтернативою традиційним енергоносіям. Так, наприклад, ФРН, будучи далеко не сонячною країною, стала світовим лідером в цій сфері. Сукупна потужність сонячних електростанцій в цій країні зростає рік від року. Серйозно займаються розробками в області енергії сонця і в Китаї. Згідно оптимістичним прогнозам International Energy Agency, сонячні електростанції до 2050 року зможуть виробляти до 20-25% світової електроенергії.

За принципом роботи сонячна батарея являє собою фотоелектричний генератор постійного струму, який використовує ефект перетворення променевої енергії в електричну. Точніше, у сонячних батареях використана властивість напівпровідників на основі кристалів кремнію. Сонячна батарея складається з окремих фотоелектричних елементів, які з'єднуються разом, забезпечують необхідну потужність батареї. В даний час на ринку можна

зустріти п'ять типів сонячних батарей, які відрізняються матеріалами, з яких виготовлені їх елементи. На сьогоднішній день найбільше поширення отримали в основному три види сонячних батарей: монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові сонячні батареї. Найбільшу популярність набули монокристалічні батареї - вони легкі й компактні а також здатні трохи згинатися. Завдяки цій властивості стає можливим установка таких батарей на н поверхнях будь-якої конфігурації (Рис. 1 ).

Не менш популярні сонячні панелі з полікристалічних фотоелектричних елементів у зв'язку з оптимальним співвідношенням ціни і ККД серед всіх різновидів панелей. Їх ККД становить 12-14%. У елементів, які утворюють панель, характерний синій колір і кристалічна структура.

Тонкоплівкові сонячні батареї вважаються найбільш дешевим варіантом з існуючих видів батарей. Цей вид батарей можна встановлювати в будь-якому місці: це може бути стіна будівлі, дах або ж земельна ділянка. На відміну від монокристалічних батарей, тонкоплівковим сонячним батареям не потрібні прямі промені сонця. За потужністю вони також більш зручні, ніж інші види, тому що навіть при похмурій погоді вони втрачають потужність всього на 10 - 15%. . Єдине що можна назвати мінусом для даного виду сонячних батарей - це їх велика площа, яка майже в 2,5 рази більше, ніж у інших. Застосовуються вони в основному для більш великих систем електропостачання і рідко для побутових потреб (Рис. 2 ).



Рис. 1 . Монокристалічні сонячні батареї

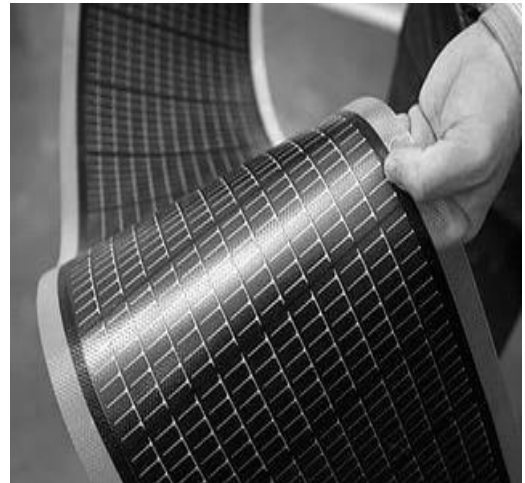


Рис. 2 .Тонкоплівкові батареї

Застосування сонячних батарей не може не впливати на архітектурні властивості будівель і споруд. Це обумовлює необхідність пошуку нових видів та покращення естетичних властивостей сонячних батарей з одного боку, та пошуку прийомів застосування, що забезпечують їх участь в архітектурному формоутворенні, з другого.

Прикладом широкого застосування сонячних батарей як для отримання

електроенергії так і в якості опорядження фасадів може служити школа, яка побудована у Лос - Анджелесі. Ефективність використання альтернативної енергії одне з основних завдань цієї школи. Понад 650 сонячних панелей покривають південний фасад будівлі, забезпечуючи школу 75% необхідної електроенергії. Це обумовило значне скорочення витрат на штучне освітлення та систему кондиціонування повітря ( Рис. 3 ).

Інший приклад застосування сонячних батарей, які в одночас виконують функції опорядження - це відкриття готелю в Дубаї, який буде повністю працювати за рахунок сонячної енергії. Представники влади в Дубаї розробили енергетичну стратегію, згідно якої вже через двадцять п'ять років головним джерелом енергії буде сонячна ( Рис. 4).



Рис. 3. Школа в Лос-Анджелесі з сонячними батареями на південному фасаді



Рис. 4. Готель в Дубаї. Облицювання поверхонь сонячними батареями

Необхідність дотримання найбільш раціональної орієнтації сонячних батарей вимагає авторів проекту створювати відповідну архітектурну форму. Прикладом може служити адміністративна будівля з сонячними батареями в китайському місті Дечжоу провінції Шаньдун (Рис. 5 ).

У 2010 році в Японії приступили до реалізації проекту «розумного» міста консорціуму Fujisawa, що входить до складу корпорації Panasonic. Воно відрізняється тим, що всі будівлі, включно житлові, офісні, гаражі та інші оснащені сонячними батареями. У зв'язку з тим, що все місто повинно функціонувати повністю на сонячній енергії, а тому має буде екологічно чистим, використання транспорту з двигунами внутрішнього згоряння буде заборонено. Громадський та особистий транспорт громадян мають працювати на електриці. Будівництво міста планується завершити у 2018 р. Але перші жителі вже переїхали в свої будинки. Загалом, чисельність жителів міста буде складати 3000 жителів. В майбутньому планується будівництво таких міст на інших територіях.



Рис. 5. Будівля з сонячними батареями в місті Дечжоу провінції Шаньдунь (Китай)



Рис. 7. Місто Fujisawa в Японії, яке повністю живе і працює на сонячних батареях

Іслам, незважаючи на притаманний цій релігії традиціоналізм, охоче використовує сучасні технології в будівництві культових споруд. Як приклад це можна привести проект нової мечеті в косівському місті Пріштіна, в якій вся зовнішня поверхня будівлі покрита сонячними батареями. Врахуючи гнучкість деяких видів сонячних батарей, авторами проекту була прийнята овальна форма мечеті, поверхня якої опоряджена полікристалічними панелями (Рис.8).

Пошук нових форм використання сонячної енергії йде всьому світі. Так, наприклад, учені розробили прозорі сонячні батареї для фасадів і систем скління. На теперішній час випускаються прозорі батареї двох типів: на скляних підставах і на гнучких підкладках. Гнучкі варіанти нагадують тоновану плівку і призначені для наклеювання на прозорі конструкції (вікна, панелі скління фасадів і так далі). Їх здатність пропускати світло досягає 70%, що фактично не позначається на рівні освітленості приміщення (Рис. 9).

Другий варіант прозорих панелей - нанесення двошарової плівки на основу із загартованого скла. Для зведення фасадів застосовуються саме такі панелі. На загартовану скляну підкладку (нерідко - триплекс) наноситься тонка плівка аморфного кремнію останнього покоління. Зверху на неї наносять прозору мікроплівку кремнію. Аморфний кремній перетворює видимий спектр, а мікроплівка – інфрачервоні промені. Причому, завдяки використанню особливих фарбувальних речовин, учені змогли надавати прозорим фасадним батареям практично будь-який відтінок. Це означає, що за допомогою таких батарей можна створювати різні фасадні композиції.



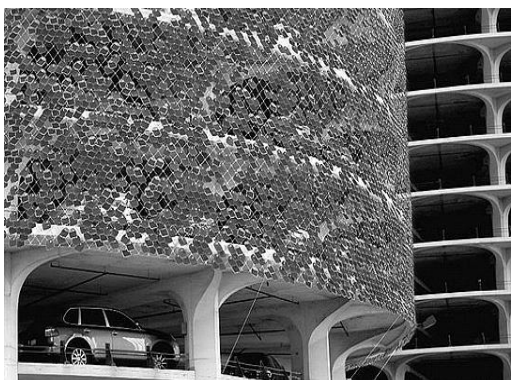
Рис.8. Проект нової мечеті в косівському.м.Пріштін

Рис. 9. Огородження балконів з сонячних батарей

Ще більш досконалі сонячні батареї розробили американські вчені. Так, наприклад, американська компанія SMIT випустила в продаж сонячні батареї, що імітують пагони плюща. Система складається з безлічі листя - гальванічних пластин, що генерують електроенергію від сонячного проміння. Форму і тип листя можна можна підібрати відповідно до дизайну будівлі, а гнучке кріплення системи здатне лягти на поверхню будь-якого рельєфу.

Інший приклад - сонячні батареї у вигляді черепиці. Скляна черепиця від компанії «Soltech System» - це революційний метод використання сонячної енергії в будь-якій будівлі. Замість традиційної черепиці, зробленої з бетону або глини, ця черепиця виготовляється зі скла, дозволяючи сонячним променям потрапляти на джерело енергії під нею. Основною перевагою системи є те, що вона виробляє енергію навіть у дні з невеликою хмарністю.

а)



б)

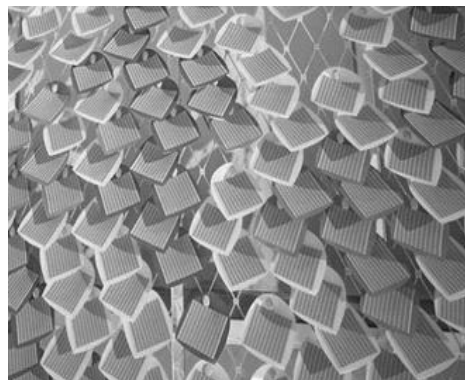


Рис. Сонячні батареї у вигляді плюща: а) – Фрагмент стіни музею навколишнього середовища Montreal Biosphere в Канаді; б) – листя – елементи сонячної батареї

На підставі проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

- Сонячні батареї є одним з перспективних видів альтернативних джерел

енергопостачання будівель громадського призначення;

- Для широкого впровадження сонячних батарей в практику вітчизняного будівництва необхідно шукати шляхи подальшого зниження їх вартості;

- Конструктивні особливості сонячних батарей дозволяють використовувати їх не тільки в якості джерел електроенергії, а і в якості зовнішнього опорядження стін та покриття дахів;

- Аналіз сучасного світового досвіду застосування сонячних батарей як елементів опорядження поверхонь свідчить про те, що вони суттєво впливають на формування архітектурних рішень житлових і громадських будівель. Враховуючи це, вважається за необхідне включити до списку об'єктів з курсового та дипломного проектування архітектурні рішення будівель із застосуванням сонячних батарей як складових опорядження огорожуючи конструкцій.

### Література

1. В.В. Бутузов .Использование солнечной энергии для производства тепловой энергии. - М.: Интехэнергоиздат, Теплоэнергетик, 2015. – 304 с.
2. Стэн Гибилиско Альтернативная энергетика без тайн-М., Эксмо-Пресс, 2010. – 368 с.
3. Н. Герасименко, Ю. Пархоменко. Кремний – материал нанoeлектроники. - М.: Техносфера, 2007. - 351 с.

### Аннотация

Рассмотрены особенности и виды солнечных батарей, проанализирован современный опыт их применения в жилых и общественных зданиях, приведены примеры использования солнечных батарей в качестве элементов отделки зданий.

Ключевые слова: Здания и сооружения, наружная отделка, солнечные батареи, архитектурные решения.

### Annotation

Features and types of sunny batteries are considered, modern experience of their application is analysed in dwellings and public building, examples of the use of sunny batteries are made as elements of finishing of building.

To keywords: Building and building, outward finishing, sunny batteries, architectural decisions.

УДК 711.11

Селезньова О.С.,

ВСП «Інститут інноваційної освіти»

Київського національного університету будівництва та архітектури.

## **БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ ПЕРЕТИНІВ МІСЬКИХ МАГІСТРАЛЕЙ.**

*Визначені дефініції категорій груп показників для техніко-економічної оцінки проектних рішень на вулично-дорожній мережі міст. Запропоновані основні принципи методики техніко-економічної оцінки таких проектів.*

*Ключові слова: монетизуємі показники, умовно-монетизуємі показники, немонетизуємі показники, техніко-економічна оцінка, транспортні рішення.*

Вибір типу дорожньо-транспортного перетину міських магістралей у місті пов'язаний з необхідністю врахування багатьох умов. Фактори, які впливають на обґрунтування вибору інженерно-планувальних рішень прийняття міських магістралей значною мірою вивчені фахівцями. До таких факторів, в першу чергу, відносять фактори, які досить умовно ділять на містобудівні і вартісні. Самі ж фактори та їх зміст досить добре описані у працях науковців. До складу обох груп, що впливають на обґрунтування інженерно-планувальних рішень, входять:

- містобудівні фактори: категорії магістралей; характеристики за складом і обсягом прямих, ліво- та правоповоротних потоків транспорту; схема організації руху громадського транспорту на перетині; характер повздовжніх та поперечних профілів магістралей; інтенсивність та напрямки пішохідного руху на перетині та ін.

- техніко-економічні: прямі капіталовкладення; експлуатаційні капіталовкладення; термін окупності капіталовкладень.

У світовій практиці при реалізації масштабних проектів, до яких відносяться і багаторівневі розв'язки міських магістралей, обов'язковою є розробка інвестиційних проектів.

Класична оцінка інвестпроектів включає розрахунок наступних показників ефективності:

- чиста поточна вартість проекту (NPV);
- внутрішня норма рентабельності (IRR);
- індекс прибутковості інвестицій (PI);
- індикатор ROC;
- дисконтований період окупності (PP).



Однак, для розрахунку цих показників ефективності використовуються як монетизуємі, так і умовно-монетизуємі показники (доходи та витрати), для оцінки яких в Україні немає методики, затвердженої на державному рівні. Це унеможливорює достовірну оцінку проектів і може привести до помилкового рішення.

Рішення, що приймаються при виборі варіанту інженерно-планувального рішення перетинів міських магістралей повинні прийматися на основі порівняння декількох варіантів. Після оцінки переваг за найкращими містобудівними характеристиками та виборі найбільш прийнятних варіантів на наступному етапі з вподобань доцільно визначати найкращий варіант за економічними важелями, а саме: найменша вартість при максимальному наближенні до поставлених цілей (пропускна спроможність при перспективній інтенсивності, технічні показники та ін.) та найменші фінансові втрати, тобто можливість у майбутньому, у разі необхідності, при зміні ситуації перейти до менш, або більш затратних рішень.

Дамо визначення групам показників, які задіюються у процесі оцінки проекту та прийняття рішення.

*Монетизуємі показники (критерії)* - це прямі вигоди або втрати, одержувані в результаті зміни рішень (будівництва, реконструкції) транспортних вузлів, і які вимірювані в грошовому еквіваленті напряду та достовірно.

До таких показників віднесемо капітальні та операційні витрати, що будуть здійснені за період експлуатації, доходи від оренди, якщо такі передбачаються та ін.

Іншими показниками, що мають значимість, окрім монетизуємих, є такі:

- економія часу за рахунок зменшення втрат часу;
- зниження кількості та тяжкості дорожньо-транспортних пригод;
- комфорт і зручність руху;
- вплив на економічну ситуацію у зоні тяжіння;
- екологічні ефекти (шум, загазованість повітря, пилоутворення, вібрація та ін.);
- естетичне сприйняття та ін.

Ці критерії (показники) доцільно класифікувати за наступними категоріями: умовно-монетизуємі та немонетизуємі.

*Умовно-монетизуємі показники (критерії)* - це вигоди або втрати, одержувані в різних сферах соціально-економічного життя суспільства в результаті зміни рішення (будівництва, реконструкції) транспортних вузлів, які відбиваються на фінансових показниках даного проекту не напряду, і важко вимірювані.

До умовно-монетизуємих можна віднести втрати від заторів, втрати від дорожньо-транспортних пригод, погіршення (або покращення) екології (шум, загазованість повітря, пилоутворення, вібрація і ін.), вплив на економічну ситуацію району тяжіння об'єкту.

Реалізація проекту повинна підвищити привабливість району (зони тяжіння проєктованого об'єкту), спричинити поліпшення житлових і культурно-побутових умов населення. Соціальні результати проекту, які піддаються вартісній оцінці, включаються до складу умовно-монетизуємих результатів проекту в рамках визначення його економічної ефективності. Соціальні, екологічні, політичні та інші результати, що не піддаються вартісній оцінці (немонетизуємі), розглядаються як додаткові показники народно-господарської активності і можуть враховуватися при прийнятті рішення про необхідність реалізації проекту та виборі оптимального варіанту.

*Немонетизуємі показники (критерії)* - це вигоди або втрати, одержувані в різних сферах соціально-естетичного життя суспільства в результаті зміни рішень (будівництва, реконструкції) транспортних вузлів, які не відбиваються безпосередньо на фінансових показниках даного проекту і не можуть бути виміряні у грошовому еквіваленті.

До немонетизуємих критеріїв можна віднести комфорт і зручність руху, естетичне сприйняття і таке інше. Зміну комфортності руху водіїв, пасажирів та пішоходів, всіх учасників руху оцінити кількісно не тільки проблематично, але і неоднозначно. Тому ефект зміни комфортності руху є немонетизуємим показником. Однак, вочевидь, що підвищення комфортності на дорогах призводить до зниження кількості дорожньо-транспортних пригод, збільшення продуктивності праці водіїв, поліпшенню самопочуття і настрою всіх учасників руху і має враховуватися при оцінці того чи іншого варіанту.

Визначення груп показників дає можливість закласти основи методики техніко-економічного порівняння варіантів перетинів міських магістралей для вибору інженерно-планувального рішення.

Основним принципом при порівнянні проєктів повинен стати принцип уніфікованості розрахункових показників при однаковому горизонті розрахунку.

Досягнення порівнянності проєктів можливо при уніфікації передпроектних (вихідних) даних, однаковому складі цих даних і єдиною методикою оцінки проєктів. Нестандартні, або додаткові методи оцінки можуть бути використані лише як інформаційний матеріал і при значущих результатах бути підставою для прийняття рішень про необхідність додаткової (повторної) оцінки.

Алгоритм вибору найкращого варіанту інженерно-планувального рішення має виглядати наступним чином.

1. На підставі містобудівних показників провадиться відбір найкращих конкуруючих варіантів.

2. Далі вибір здійснюватиметься за економічними критеріями:

- монетизуємі показники;
- умовно-монетизуємі показники;
- класичні показники інвестпроектів на підставі монетизуємих та умовно-монетизуємих показників;
- опис немонетизуємих показників.

В якості основних показників, які використовуються для ефективності проекту можуть виступати показники, які використовуються у класичній оцінці інвестпроектів (див.вище) і у яких використовуються показники, які, згідно нашої класифікації, відносяться до монетизуємих та умовно-монетизуємих. Оцінку варіантів проводити з урахуванням дисконтування будівельних, транспортних і експлуатаційних витрат, наведених до базового року, втрат від дорожньо-транспортних пригод, екологічного збитку, чистого доходу, економічної ефективності, тобто, як монетизуємих та умовно-монетизуємих.

**Висновок:**

*Вибір найкращого планувального рішення перетину повинен ґрунтуватися на містобудівних та економічних показниках (критеріях). При цьому, після оцінювання містобудівних показників та вибору на їх підставі декількох прийнятних варіантів, визначальними стають ті економічні показники, що ґрунтуються на обліку капітальних та операційних витратах та прибутках, тобто монетизуємих показниках, а також умовно-монетизуємих показниках, до яких відносяться втрати часу на перетині, аварійність та ін. Усі інші показники відносяться до немонетизуємих і розглядаються як додаткові при інших рівних.*

*Загальні принципи і підходи до розробки методики техніко-економічного обґрунтування доцільності інженерно-планувального рішення перетину міських магістралей:*

- *єдиний підхід до оцінки різних проектів;*
- *уніфікація інформації, яка використовується для оцінки проектів;*
- *оцінка групи монетизуємих показників;*
- *врахування соціальних і екологічних наслідків, а також вигод та втрат, пов'язаних із соціальними заходами та охороною навколишнього середовища (групи немонетизуємих та умовно-монетизуємих) показників.*

### Література

1. Міські дорожньо-транспортні споруди. Навчальний посібник для студентів ВНЗ/Уклад.: М.М. Осетрін. - К., ІЗМН, 1997 - 196с.
2. Осетрін М.М., Карпенко О.В. Принципи і методи обґрунтування вибору інженерно-планувального рішення перетину міських магістралей// Містобудування та територіальне планування, вип.51.-К.; КНУСА, 2016.-С.401-407.
3. Осетрін М.М. Містобудівний досвід реалізації кільцевого принципу організації руху транспорту на підходах до мостів / М. Осетрін, О. Бондар // Підводні технології. Промислова та цивільна інженерія. - 2016. - Вип. 3. - С. 75-82.

### Аннотация

Определены дефиниции категорий групп показателей для технико-экономической оценки транспортных решений. Предложены основные принципы методики технико-экономической оценки таких проектов.

Ключевые слова: уличная и дорожная сеть, пересечение, технико-экономические показатели, монетизируемые показатели, условно-монетизируемые показатели, немонетизируемые показатели, валовый региональный продукт, региональная стоимость машино-часа задержки.

### Annotation

The definitions of the categories of groups of indicators for the technical and economic evaluation of transport solutions are given. The main principles of the methodology of technical and economic evaluation of projects are determined.

Key words: street and road network, intersection, engineering planning concept, technical and economic indicators, indicators that can be monetized, indicators that can't be monetized and indicators that can be conditionally monetized, regional gross product, regional machine hour cost.

УДК 514.18

к.т.н., доцент Скочко В.І.

Київський національний університет будівництва і архітектури

## ДИСКРЕТНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПЛОСКИХ КРИВИХ, ЗАДАНИХ ФУНКЦІЯМИ У НЕЯВНІЙ ФОРМІ

*Розкриваються базові принципи побудови дискретних образів плоских кривих ліній, рівняння яких записані у неявній формі. В контексті вирішення даної проблеми виконується порівняльний аналіз спеціального алгоритму застосування методу скінченних різниць у поєднанні з базовими співвідношеннями диференціальної геометрії, а також алгоритму побудови дискретної математичної моделі деякої сітчастої структури на площині з подальшим системним корегуванням форми цієї моделі шляхом перерозподілу величин параметрів жорсткості її ланок. Корегування здійснюється таким чином, щоб у результаті координати кожного із наперед визначеної множини вузлів дискретної моделі задовільнили відомому рівнянню плоскої кривої. Також проаналізовані переваги запропонованого підходу перед чисельним методом скінченних різниць.*

*Ключові слова: дискретні образи, неявні функції, чисельне моделювання.*

**Постановка проблеми.** Розглянемо актуальність побудови дискретних образів кривих ліній, заданих у неявній формі на площині, а також основні складної, що виникають при їх побудові. Необхідність у створенні та удосконаленні методів побудови зазначених образів продиктована в першу чергу тим, що дискретне представлення є найбільш розповсюдженим і простим способом візуалізації не лише кривих, а й усіх інших геометричних фігур. Останні, в свою чергу, часто являються відображенням реальних фізичних, економічних, соціальних або абстрактних процесів чи об'єктів. Відтак можливість детального відображення кривих фактично дозволяє точно проаналізувати особливості перебігу того чи іншого процесу або, наприклад, скласти чітке уявлення про характерні ознаки деякого фізичного тіла. Слід додати, що вагому роль у сучасних методах аналізу відіграють комп'ютерні програми й обладнання, робота та спосіб збереження даних яких має виключно дискретних характер.

В узагальненій формі явна функція на площині має вид:

$$y = f(x), \quad (1)$$

де:  $x$  та  $y$  – координати абсцис та ординат, що приймають величини з множин значень та визначення функції відповідно.

На відміну від кривих, заданих рівняннями у явній формі, криві неявних

функцій не можуть бути зображені множиною точок, одержаних шляхом підстановки координат з області визначення й прямим розрахунком ординат. Узагальнена форма неявної функції на площині має наступний вид:

$$\zeta(x, y) = 0. \quad (2)$$

Процес знаходження точок кривої, заданої у формі (2), потребує приведення її функції до явної форми (1), або застосування одного з методів чисельних моделювання (МЧМ), що дозволяють визначати вузлові параметри дискретних об'єктів. Однак усі ці методи вимагають точного задання початкових та крайових умов при описанні особливостей та топології області моделювання й самого образу. Відтак значний інтерес представляє не тільки удосконалення існуючих підходів чисельного моделювання, а й розробка простого і наочного методу моделювання дискретних образів кривих, що був би у достатній мірі варіативним по відношенню до крайових умов задачі.

**Формулювання цілей та завдання публікації.** Зважаючи на вище сказане, встановимо базові принципи побудови дискретно представлених кривих, вузли яких належать їх неперервним аналогам, заданим у неявній формі. При цьому відштовхуватимемось від недоліків та складнощів застосування МЧМ.

**Огляд основних досліджень.** Одним із найзручніших МЧМ, що підходять для вирішення подібних задач є метод скінченних різниць (МСР), який базується на застосуванні дискретної апроксимації рівнянь у часткових похідних із заміною диференційних операторів їх дискретними аналогами з деякою визначеною похибкою [10 – 14]. Так, наприклад, за умови сталого кроку  $h_x$  точок дискретного образу кривої, часткові похідні від ординати по абсцисі 1-го порядку можна записати так:

$$(\partial y / \partial x)_i \approx \Delta y_i / \Delta x_i = \Delta y_i / h_x = (y_{i+1} - y_i) / h_x, \quad (i = \overline{0, n-1}), \quad \text{або} \quad (3)$$

$$(\partial y / \partial x)_i \approx \nabla y_i / \Delta x_i = \nabla y_i / h_x = (y_i - y_{i-1}) / h_x, \quad (i = \overline{1, n}), \quad \text{або} \quad (4)$$

$$(\partial y / \partial x)_i \approx \delta y_i / \Delta x_i = \delta y_i / h_x = (y_{i+1} - y_{i-1}) / h_x, \quad (i = \overline{1, n-1}), \quad (5)$$

де (3), (4) та (5) – відповідають правій (на випередження), лівій (із запізненням) та центральній різниці відповідно відносно  $i$ -ї точки точкового ряду образу;  $n$  – загальна кількість крайових та шуканих точок (вузлів) моделі. Центральна і найбільш уживана в практиці чисельного моделювання часткова похідна 2-го порядку за тих же умов має форму:

$$\begin{aligned} (\partial^2 y / \partial x^2)_i &\approx \Delta^2 y_i / \Delta x_i^2 = \Delta \nabla y_i / h_x^2 = (\nabla y_{i+1} - \Delta y_{i-1}) / h_x^2 = \\ &= (y_{i-1} - 2 \cdot y_i + y_{i+1}) / h_x^2, \quad (i = \overline{1, n-1}). \end{aligned} \quad (6)$$

Узагальнюючи формули (3) – (6), прийдемо до виразу скінченних різниць для довільного  $k$ -го порядку:

$$\begin{aligned} (\partial^k y / \partial x^k)_i &\approx \Delta^k y_i / \Delta x_i^k = (\Delta^{k-1} y_{i+1} - \Delta^{k-1} y_i) / h_x^k = \\ &= (-1)^k \cdot \sum_{j=0}^k [(-1)^j \cdot C_k^j \cdot y_{i+j}] / h_x^k, \quad (n \geq 1, \Delta^0 y_i = y_i). \end{aligned} \quad (7)$$

Окрім того, вирази (5) і (6), наприклад, можна адаптувати, до довільного кроку апроксимації. Вони відповідно приймуть таку форму:

$$(\partial y / \partial x)_i \approx 2 \cdot (y_{i+1} - y_{i-1}) / (\Delta x_{i-1,i} + \Delta x_{i,i+1}), \quad (i = \overline{1, n-1}); \quad (8)$$

$$(\partial^2 y / \partial x^2)_i \approx b \cdot y_{i-1} + a \cdot y_i + c \cdot y_{i+1}, \quad (i = \overline{1, n-1}), \quad (9)$$

$$b = 2 / [\Delta x_{i-1,i} \cdot (\Delta x_{i-1,i} + \Delta x_{i,i+1})], \quad (10)$$

$$a = -2 / (\Delta x_{i-1,i} \cdot \Delta x_{i,i+1}), \quad (11)$$

$$c = 2 / [\Delta x_{i,i+1} \cdot (\Delta x_{i-1,i} + \Delta x_{i,i+1})]. \quad (12)$$

При умові, що досліджувану криву задано диференціальним рівнянням у часткових похідних, та відомі усі необхідні крайові й початкові умови моделювання (координати крайніх вузлів, кути дотичних у цих вузлах та початкові наближення координат), дану криву можна побудувати, склавши апроксимаційні рівняння положення (на основі виразів (3) – (12)) для кожного з шуканих вузлів та розв'язавши одержану систему відносно їх координат. Однак вихідне рівняння кривої має бути саме диференціальним.

У роботах [1, 2] було висвітлено принцип застосування спеціального методу моделювання сітчастих структур, оснований на симбіотичному поєднанні узагальненого статико-геометричного підходу до відтворення дискретних об'єктів та методики управління формою моделі, яка базується на використанні параметричних рівнянь стану її в'язей [3, 4] з метою системного перерозподілу жорсткісних характеристик ланок цієї моделі. Приклади практичної реалізації даного методу представлено у працях [5] та [6]. Зокрема в роботі [6] було продемонстровано принципи формоутворення та корегування стрижневих рамних конструкцій на площині. Метод базується на принципі вирізання шарнірних вузлів та стрижнів теоретичної та будівельної механіки. Опускаючи проекції векторів сил  $\bar{\mathfrak{S}}_i$ , що діють на вузол ззовні, та векторів внутрішніх зусиль відсічених стрижнів  $\bar{R}_{ij}$  на координатні осі, отримаємо наступну систему рівнянь рівноваги довільного  $i$ -го вузла:

$$\sum_{j=1}^n (s_j - s_i) \cdot \aleph_{i,j} + \mathfrak{S}_{s_i} = 0. \quad (13)$$

Тут:  $s$  – узагальнююче позначення координат;  $n$  – кількість незафіксованих вузлів конструкції;  $\aleph_{ij}$  – параметри жорсткості стрижнів, що виражаються відношеннями абсолютних величин поздовжніх зусиль у цих стрижнях  $R_{ij}$  до їх довжин  $\delta_{ij}$ :

$$\aleph_{i,j} = R_{i,j} / \delta_{i,j}, \quad (14)$$

$$\delta_{i,j} = \left( (x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 \right)^{1/2}. \quad (15)$$

Параметричні рівняння стану в'язей (виведені на основі тотожностей рівноваги і диференційних закономірностей між фізичними й геометричними характеристиками ланок моделі та зовнішніх полів, що на них діють) мають у найпростішій та найзручнішій формі наступний вид:

1) для в'язей, що з'єднують два вільні вузли конструкції ( $S_a$  і  $S_b$ ):

$$\sum_{i=1}^{m-1} \delta_{a,i}^2 \cdot \aleph_{a,i} + \chi \cdot \delta_{a,b}^2 \cdot \aleph_{a,b} + \sum_{j=1}^{n-1} \delta_{b,j}^2 \cdot \aleph_{b,j} - (\varphi_a + \varphi_b) + B_{a,b} = 0; \quad (16)$$

2) для в'язей, що з'єднують один вільний і один базовий вузли конструкції ( $S_a$  і  $S_{fix}$ ):

$$\sum_{i=1}^{m-1} \delta_{a,i}^2 \cdot \aleph_{a,i} + \chi \cdot \delta_{a,fix}^2 \cdot \aleph_{a,fix} - \varphi_a + (R_{x_{fix}} \cdot x_{fix} + R_{y_{fix}} \cdot y_{fix}) + B_{a,fix} = 0. \quad (17)$$

де  $m$  і  $n$  – кількість вузлів суміжних із  $a$ -м та  $b$ -м (або  $fix$ -м) вузлами;  $\chi$  – деяка невід'ємна константа, величина якої обумовлюється топологічними особливостями моделі;  $\varphi_a$  і  $\varphi_b$  – вузлові значення скалярного потенціалу (поля цільової функції);  $R_{fix}$  – величини зусиль у стрижнях, що з'єднуються з шарнірними опорами;  $B_{a,b}$  і  $B_{a,fix}$  – загальні операційні константи інтегрування.

Рівняння типу (13) складаються для усіх вільних вузлів (вершин) моделі й розв'язуються відносно координат, за умови, що на кожному  $p$ -му етапі ітераційного числення (необхідного, так як польові функції сил  $\bar{\mathfrak{S}}_i$  можуть мати високу нелінійність) параметри жорсткості  $\aleph_{i,j}$  приймаються сталими. Досягнення ж бажаної форми моделі здійснюється шляхом складання системи рівнянь типу (16) і (17) з наступним її розв'язанням відносно параметрів жорсткості  $\aleph_{i,j}$  із поетапною заміною поточних величин скалярних потенціалів  $\varphi_i$  (заданих цільовою функцією) на обумовлені постановкою задачі очікувані величини  $\varphi'$ .

**Основна частина.** Тепер, враховуючи потенціальні можливості МСР та запропонованого вище методу корегування (оптимізації, при необхідності) дискретних моделей, сформулюємо та порівняємо порядок візуалізації графіків неявних функцій обома зазначеними шляхами.

1. При застосуванні МСР, алгоритм дій може бути наступним.

1.1. Обираємо деяку область площини  $\Omega$ , у якій здійснюватиметься пошук точок досліджуваної функції.

1.2. Перетворимо рівняння кривої на диференційне, шляхом взяття часткових похідних даної функції. Має сенс визначення похідних порядку 2 і вище, оскільки такі похідні у подальшому мають симетричні апроксимаційно-різницеві співвідношення. Складнощі диференціювання полягають у тому, що



якщо для явної функції похідні визначаються безпосередньо з правої частини тотожності (1):

$$\partial y / \partial x = \partial f(x) / \partial x, \quad (18)$$

$$\partial^2 y / \partial x^2 = \partial^2 f(x) / \partial x^2, \text{ і.т.д.}, \quad (19)$$

то для неявної функції (2), слід застосовувати правила диференціювання диференціальної геометрії [7]:

$$\partial y / \partial x = \zeta'_x(x, y) / \zeta'_y(x, y); \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \partial^2 y / \partial x^2 = & \left( 2 \cdot \zeta'_x(x, y) \cdot \zeta'_y(x, y) \cdot \zeta''_{xy}(x, y) - (\zeta'_y(x, y))^2 \cdot \zeta''_{xx}(x, y) - \right. \\ & \left. - (\zeta'_x(x, y))^2 \cdot \zeta''_{yy}(x, y) \right) / (\zeta'_y(x, y))^3, \end{aligned} \quad (21)$$

де:

$$\zeta'_x(x, y) = \partial \zeta(x, y) / \partial x, \quad (22)$$

$$\zeta''_{xx}(x, y) = \partial^2 \zeta(x, y) / \partial x^2, \quad (23)$$

$$\zeta'_y(x, y) = \partial \zeta(x, y) / \partial y, \quad (24)$$

$$\zeta''_{yy}(x, y) = \partial^2 \zeta(x, y) / \partial y^2, \quad (25)$$

$$\zeta''_{xy}(x, y) = \partial^2 \zeta(x, y) / \partial x \partial y. \quad (26)$$

1.3. Замінімо ліві частини рівнянь типу (21) (часткові похідні від ординат точок кривої), наприклад, скінченно-різницевиими виразами типу (6) або (9), в залежності від характеру кроку майбутньої дискретизації. В результаті отримаємо одне з наступних рівнянь:

$$\begin{aligned} y_{i-1} - 2 \cdot y_i + y_{i+1} = & h^2 \cdot \left( 2 \cdot \zeta'_x(x, y) \cdot \zeta'_y(x, y) \cdot \zeta''_{xy}(x, y) - \right. \\ & \left. - (\zeta'_y(x, y))^2 \cdot \zeta''_{xx}(x, y) - (\zeta'_x(x, y))^2 \cdot \zeta''_{yy}(x, y) \right) / (\zeta'_y(x, y))^3, \text{ або:} \end{aligned} \quad (27)$$

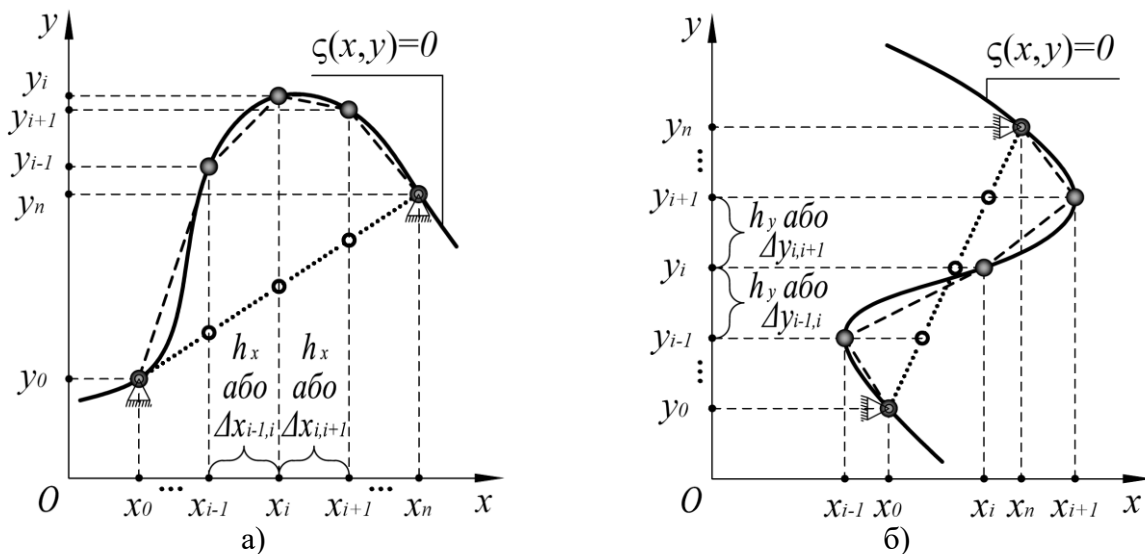
$$\begin{aligned} b \cdot y_{i-1} + a \cdot y_i + c \cdot y_{i+1} = & \left( 2 \cdot \zeta'_x(x, y) \cdot \zeta'_y(x, y) \cdot \zeta''_{xy}(x, y) - \right. \\ & \left. - (\zeta'_y(x, y))^2 \cdot \zeta''_{xx}(x, y) - (\zeta'_x(x, y))^2 \cdot \zeta''_{yy}(x, y) \right) / (\zeta'_y(x, y))^3. \end{aligned} \quad (28)$$

1.4. Задаємось загальними топологічними характеристиками (кількістю вільних вузлів та ланок моделі) та визначаємось з величиною кроку розбиття шуканого дискретного образу по осі абсцис (рис 1.а.).

1.5. Задаємо крайові умови задачі (що при використанні рівнянь типу (27) або (28) являтимуть собою координати першого і останнього вузла у топологічній схемі дискретно представленої кривої). Задаємо початкові умови моделювання (які для задач на площині представляють собою перші наближення величин координат шуканого дискретного образу).

1.6. Складаємо рівняння типу (27) або (28) для усіх вільних вузлів дискретної моделі (згідно топологічної схеми). При цьому значення координат  $x_i$  кожного внутрішнього – «рухомого» – вузла моделі слід задавати сталими

відповідно до апроксимаційного розбиття по осі  $Ox$ .



Умовні позначення (тут і надалі): ——— — неперервний графік неявної функції; - - - - - шуканий дискретний образ графіка неявної функції; ..... — дискретний образ, одержаний у першому наближенні (для МСР з розв’язанням систем рівнянь типу (29) і (30) або (39) і (40)); ● і ○ — вільні вузли дискретного образу в початковій та результуючій формах відповідно; — базові вузли дискретного образу.

Рис. 1. Побудова дискретного образу кривої неявної функції за допомогою МСР: а) апроксимація по осі  $Ox$ ; б) апроксимація по осі  $Oy$

1.7. Розв’язуємо складену систему нелінійних в загальному випадку рівнянь відносно невідомих ординат кожного з вільних вузлів методом простих ітерацій або методом збурення параметрів [8], який може дати найбільш достовірні результати числення при високій нелінійності правої частини тотожностей (27) або (28). В останньому випадку, в якості допоміжної системи рівнянь доцільно обирати системи, складені з рівнянь типу (27) або (28), при умові, що їх права частина дорівнює нулю, тобто:

$$y_{i-1} - 2 \cdot y_i + y_{i+1} = 0, \text{ або:} \tag{29}$$

$$b \cdot y_{i-1} + a \cdot y_i + c \cdot y_{i+1} = 0. \tag{30}$$

Результуючі координати дадуть змогу відтворити дискретний каркас шуканої кривої з деякою передбачуваною похибкою (рис 1.а.).

Слід також додати, що можливі й такі варіанти розміщення кривої досліджуваної функції на площині, при яких її моделювання із заданим кроком по осі абсцис недоцільне, або навіть неможливе (див. рис 1.б.). В такому випадку необхідно або локалізувати область моделювання із розбиттям по осі абсцис, або замінити орієнтацію апроксимаційного розбиття з відповідним кроком по осі ординат. Тоді, при умові, що процес візуалізації на основі МСР здійснюється з застосуванням похідних 2-го порядку, перепишемо вираз для

визначення останніх замінивши координати  $x$  на  $y$ . Різницеве апроксимаційне співвідношення 2-го порядку матиме такий вигляд для регулярного (зі сталим кроком  $h_y$  по осі  $Oy$ ) й довільного розбиття відповідно:

$$(\partial^2 x / \partial y^2)_i \approx \Delta^2 x_i / \Delta y_i^2 = (x_{i-1} - 2 \cdot x_i + x_{i+1}) / h_y^2, \quad (i = \overline{1, n-1}); \quad (31)$$

$$(\partial^2 x / \partial y^2)_i \approx e \cdot x_{i-1} + d \cdot x_i + g \cdot x_{i+1}, \quad (i = \overline{1, n-1}), \quad (32)$$

$$e = 2 / [\Delta y_{i-1,i} \cdot (\Delta y_{i-1,i} + \Delta y_{i,i+1})], \quad (33)$$

$$d = -2 / (\Delta y_{i-1,i} \cdot \Delta y_{i,i+1}), \quad (34)$$

$$g = 2 / [\Delta y_{i,i+1} \cdot (\Delta y_{i-1,i} + \Delta y_{i,i+1})]. \quad (35)$$

Похідна другого порядку від абсцис по ординаті з використанням неявної функції кривої матиме таку форму:

$$\begin{aligned} \partial^2 x / \partial y^2 = & \left( 2 \cdot \zeta'_y(x, y) \cdot \zeta'_x(x, y) \cdot \zeta''_{xy}(x, y) - (\zeta'_x(x, y))^2 \cdot \zeta''_{yy}(x, y) - \right. \\ & \left. - (\zeta'_y(x, y))^2 \cdot \zeta''_{xx}(x, y) \right) / (\zeta'_x(x, y))^3, \end{aligned} \quad (36)$$

де всі компоненти правої половини рівності (36) визначаються аналогічно формулами (22) – (26).

І нарешті, рівняння, які описують положення кожної вершини дискретного образу матимуть такий вигляд, із урахуванням (31) – (36):

$$\begin{aligned} x_{i-1} - 2 \cdot x_i + x_{i+1} = & h_y^2 \cdot \left( 2 \cdot \zeta'_y(x, y) \cdot \zeta'_x(x, y) \cdot \zeta''_{xy}(x, y) - \right. \\ & \left. - (\zeta'_x(x, y))^2 \cdot \zeta''_{yy}(x, y) - (\zeta'_y(x, y))^2 \cdot \zeta''_{xx}(x, y) \right) / (\zeta'_x(x, y))^3, \text{ або:} \end{aligned} \quad (37)$$

$$\begin{aligned} e \cdot x_{i-1} + d \cdot x_i + g \cdot x_{i+1} = & \left( 2 \cdot \zeta'_y(x, y) \cdot \zeta'_x(x, y) \cdot \zeta''_{xy}(x, y) - \right. \\ & \left. - (\zeta'_x(x, y))^2 \cdot \zeta''_{yy}(x, y) - (\zeta'_y(x, y))^2 \cdot \zeta''_{xx}(x, y) \right) / (\zeta'_x(x, y))^3. \end{aligned} \quad (38)$$

Допоміжна система для визначення координат вершин моделі за допомогою тотожностей (37) або (38) методом збурення параметрів складатиметься відповідно з рівнянь наступної форми:

$$x_{i-1} - 2 \cdot x_i + x_{i+1} = 0, \text{ або:} \quad (39)$$

$$e \cdot x_{i-1} + d \cdot x_i + g \cdot x_{i+1} = 0. \quad (40)$$

Необхідно звернути увагу на те, що при умові існування більше ніж 2-х точок у якості крайових умов, слід використовувати рівняння положення вузлів моделі, побудовані з застосуванням похідних вищих порядків. При цьому слід пам'ятати, що порядок диференціювання потрібно обирати таким чином, щоб відповідне апроксимаційне співвідношення не вимагало введення до крайових умов додаткових точок шуканої кривої, оскільки це може бути апріорно неможливим. Також треба розуміти, що підвищення порядку диференціювання може призвести до значного зростання нелінійності результуючих рівнянь, а це,

в свою чергу може значно знизити швидкість збіжності ітераційного числення чи взагалі унеможливити успішне розв'язання.

2. Якщо для вирішення поставленої задачі застосовувати інтерпретаційне дискретне геометричне моделювання із застосуванням параметричних рівнянь [4], то необхідно дещо переглянути стандартне уявлення про дискретне представлення кривої, при якому степінь кожної її вільної вершини (з точки зору теорії графів) дорівнює 2. Алгоритм дій має бути наступним.

2.1. Обираємо деяку область площини  $\Omega$ , у якій здійснюватиметься пошук точок досліджуваної функції.

2.2. Задаємо всі топологічні ознаки спеціальної сітчастої структури, вершини якої, якщо представляти її як граф на площині, можуть мати будь який степінь (див. рис.2.). Визначаємося з тим, які саме вільні вузли цієї структури в результаті наступного корегування її форми стануть наближено (із заданою точністю) інцидентними кривій досліджуваної неявної функції.

2.3. Задаємо координати базових (нерухомих) вузлів даної моделі, а також, при необхідності, функції польових навантажень, що діятимуть на вільні вузли, з метою подальшого надання моделі деякої початкової форми. Координати базових вузлів відіграють роль гнучких крайових умов, оскільки їх величини не мають задовільняти досліджуваній функції.

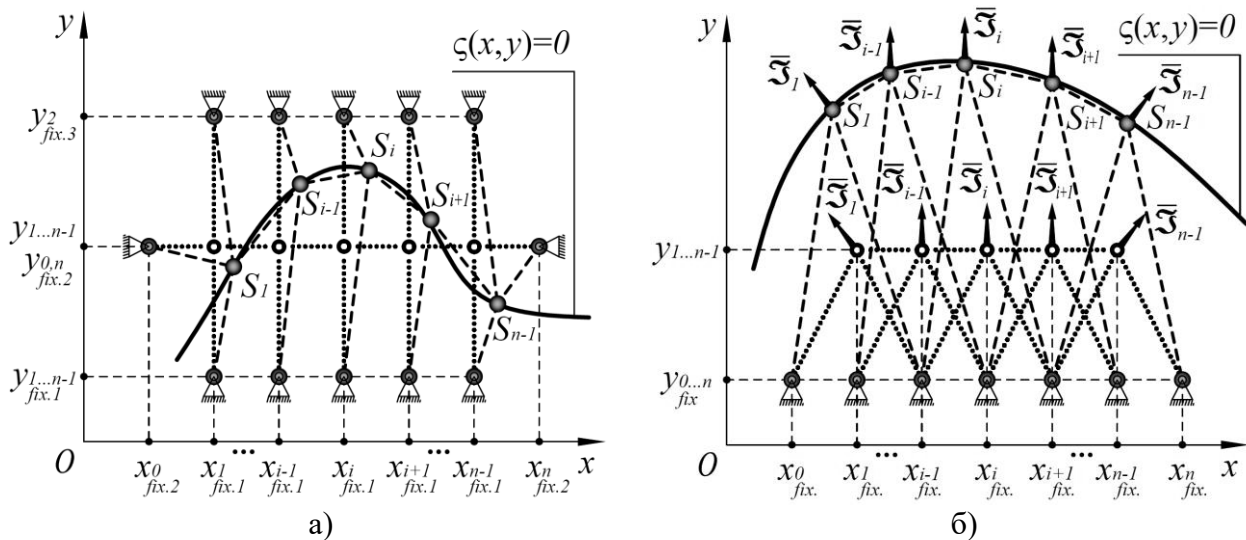


Рис. 2. Виділення дискретного образу кривої неявної функції на основі корекції форми сітчастої структури з використанням параметричних рівнянь:

- а) корегування форми ненавантаженої сітчастої структури, вільні вершини якої (як симетричного планарного графу) мають степінь 4; б) корегування форми сітчастої структури, зрівноваженої під дією зовнішніх сил, вільні вершини якої (як несиметричного планарного графу) мають степені 3 та 4

2.4. Виконуємо кінематичний аналіз одержаної інтерпретаційної моделі сітчастої структури за базовими принципами теоретичної механіки [9], щоб запобігти випадкам, коли модель може бути геометрично змінюваною (не слід

плутати це поняття з миттєво змінюваною системою).

2.5. Якщо функція польового зовнішнього навантаження  $\bar{\mathfrak{S}}$  має градієнтний зв'язок зі скалярним потенціалом  $\varphi$ , необхідно встановити її математичну форму шляхом диференціювання:

$$\bar{\mathfrak{S}} = \nabla\varphi = \left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right) \cdot \bar{e}_x + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right) \cdot \bar{e}_y, \quad (41)$$

де  $\nabla$  – оператор Гамільтона для двовимірного простору.

Навіть якщо градієнтний зв'язок не обов'язковий, в якості скалярного потенціалу для кожного  $i$ -го вільного вузла необхідно встановити цільову функцію, що відповідає досліджуваній неявній:

$$\varphi_i = \varphi(x_i, y_i) = \zeta(x_i, y_i). \quad (42)$$

У будь-якому випадку, очікувані величин потенціалів усіх вільних вузлів дискретної моделі мають становити «0» на всіх етапах числення:

$$\varphi_i' = 0. \quad (43)$$

2.6. Задаємо початкові умови в формі орієнтовних величин параметрів жорсткості в'язей моделі та при потребі формоутворюючі вузлові навантаження (як на рис.2.б.). На основі цих величин буде здійснюватися перше наближення ітераційного числення.

2.7. Складаємо рівняння рівноваги типу (13) для всіх вільних вузлів дискретної моделі.

2.8. Будуємо параметричні рівняння типу (16) і (17) для всіх ланок дискретної моделі.

2.9. Розв'язуємо систему рівнянь типу (13) на основі поточних параметрів жорсткості в'язей дискретного образу.

2.10. Використовуючи одержані координати вільних вузлів, розв'язуємо систему рівнянь типу (16) і (17) відносно параметрів жорсткості в'язей, враховуючи величини операційних констант  $B_{a,b}$  і  $B_{a,fix}$  розрахованих на поточному етапі числення, але замінюючи величини поточних вузлових потенціалів  $\varphi_i$  на очікувані величини  $\varphi_i'$ .

2.11. Повторюємо пункти 2.9. та 2.10. доти, доки координати вузлів дискретного образу кривої не відповідатимуть із заданою абсолютною чи відносною похибкою координатам її неперервного аналогу, тобто не задовільнятимуть функції  $\zeta(x,y)$ .

Додамо, що особливістю цього підходу в запропонованій інтерпретації є відсутність можливості точного передбачення кроку вузлів результуючого дискретного образу по координатним осям. Це пояснюється складністю поведінки вузлів при корегуванні їх положення під дією зовнішніх полів, які в свою чергу можуть мати високу нелінійність. Окрім того важко передбачити й проміжні форми моделі у процесі перерозподілу параметрів жорсткості в'язей. При цьому, метод передбачає можливість чіткого задання остаточного

положення обраної множини вузлів.

Приклад покрової реалізації приведеного вище алгоритму по відношенню до стрижневих будівельних конструкцій з невеликою кількістю стрижнів, із адаптацією до застосуванням логічних операторів та керованого процесу наближень, було продемонстровано в роботі [6].

**Висновки.** Обидва продемонстрованих вище підходи представляються великий інтерес для подальших досліджень в області візуалізації дискретних образів неявних функцій. Слід звернути увагу на те, що у даній роботі моделювання на основі МСР здійснювалося, виходячи з умови попередньої визначеності кроку апроксимації по одній з координатних осей. Однак цікавими можуть виявитися дослідження сумісного розв'язання систем рівнянь типу (28) і (38) без прив'язки до певного кроку по координатних осях.

Проте безперечним недоліком МСР перед методом формування інтерпретаційних сітчастих структур є необхідність задання чітких крайових умов моделювання. Хоча останній метод, й вимагає задання крайових умов у формі координат базових вузлів моделі, однак, на відміну від МСР, ці вузли не обов'язково мають належати графіку досліджуваної неявної функції, що докорінно знижує складність вирішення задачі.

Окрім того, можливо адаптувати останній з показаних методів до побудови регулярних точкових каркасів неявних та інших функцій.

#### Список використаних джерел:

1. *Kulikov P.* The Principles of Discrete Modeling of Rod Constructions of Architectural Objects / *P. Kulikov, O. Ploskiy, V. Skochko* // Lublin-Rzeszow, 2014. Motrol: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Polish Academy of Sciences, vol. 16 (8), 3-10.
2. *Плоский В. О.* Алгоритм управління параметрами в'язей сітчастих структур, на основі корегування величин скалярного потенціалу зовнішніх впливів / *В. О. Плоский, В. І. Скочко* // Енергозбереження в будівництві та архітектурі. – К. : КНУБА, 2014. – Вип. 5. – с 224-230.
3. *Скочко В. І.* Рівняння параметрів стану та положення в'язей сітчастих структур / *В. І. Скочко, Л. О. Скочко* // Основи і фундаменти. – К. : КНУБА, 2013. – Вип. 34. – с 47-57.
4. *Скочко В. І.* Рівняння параметрів стану та положення в'язі, що сполучає вільний та закріплений вузли сітчастої структури / *В. І. Скочко* // Містобудування та територіальне планування. – К. : КНУБА, 2014. – с 521-527.
5. *Скочко В. І.* Рівняння параметрів стану та положення в'язі, що сполучає вільний та закріплений вузли сітчастої структури / *В. І. Скочко* // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво: наук. журн.: матеріали

Всеукр. наук. конф. молодих вчених, асп. та студ. «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Луцьк : ЛНТУ, 2014. – с 94-103.

6. *Skochko V.* Morphogenesis and Correction of Planar Rod Constructions With a Small Amount of Free Nodes / *V. Skochko* // Lublin-Rzeszow, 2015. Motrol: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Polish Academy of Sciences, vol. 17 (8). In print.

7. *Бронштейн И. Н.* Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. Изд. перераб. / *И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев*; под ред. *Г. Гроше, и В. Циглера*. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1980. – 976 с.

8. *Шуп Т.* Решение инженерных задач на ЭВМ: Практическое руководство. Пер. с англ. / *Т. Шуп*. – М.: Мир, 1982. – 238 с., ил.

9. *Рабинович И. М.* Курс строительной механики стержневых систем. Часть 2. Статически неопределимые системы. Издание 2-е. перераб. / *И. М. Рабинович*. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954. – 548 с., ил.

10. *Самарский А. А.* Численные методы / *А. А. Самарский, А. В. Гулин*. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 432 с.

11. *Самарский А. А.* Введение в теорию разностных схем / *А. А. Самарский*. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1971. – 553 с.

12. *Самарский А. А.* Теория разностных схем / *А. А. Самарский*. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 616 с.

13. *Самарский А. А.* Методы решения сеточных уравнений / *А. А. Самарский, Е. С. Николаев*. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978.

14. *Годунов С. К.* Разностные схемы (введение в теорию) / *С. К. Годунов, В. С. Рябенский*. – М.: Наука, 1977. – 440 с.

15. *Ковалёв С. Н.* Формирование дискретных моделей поверхностей пространственных архитектурных конструкций / *С. Н. Ковалёв* // Дис. ... доктора техн. наук. 05.01.01. – М.: МАИ, 1986. – 348 с.

### Аннотация

В работе раскрыты базовые принципы построения дискретных образов плоских кривых линий, уравнения которых записаны в явной форме. В контексте решения данной проблемы выполнено сравнительный анализ специального алгоритма применения метода конечных разностей совместно с базовыми соотношениями дифференциальной геометрии, а также алгоритма построения дискретной математической модели некоторой сетчатой структуры на плоскости с последующим системным корректированием формы этой модели путём перераспределения величин параметров жесткости её стержней. Корректирование осуществляется таким образом, чтобы в результате

координаты каждого из наперёд заданного множества узлов дискретной модели удовлетворяли известному уравнению плоской кривой. Также проанализированы преимущества предложенного подхода перед численным методом конечных разностей.

Ключевые слова: дискретные образы, неявные функции, численное моделирование.

### **Annotation**

This article describes the basic principles of discrete images of planar curves' building, which equations are written in implicit form. In the context of solving this problem, is performed a comparative analysis of the special algorithm of the method of finite differences, combined with base relationships of differential geometry and discrete algorithm for constructing a mathematical model of some mesh structure on the plane based on systemic correcting of the model's form by the redistribution of values of the parameters of its units' hardness. The adjustment is made so that the resulting coordinates of each of the set of predefined discrete nodes could satisfy equation of the curve. Also analyzed the benefits of the proposed approach to the numerical method of finite differences.

Key words: transport model, transport demand, transport supply, transport area, cell phones, base station, database.



## ВПЛИВ МІСТОБУДІВНИХ ФАКТОРІВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕЛОСИПЕДНОГО РУХУ

*Виявлено і вивчено характер взаємозв'язків між основними містобудівними факторами та характеристиками велосипедного руху. Виконано містобудівний аналіз виявлених залежностей.*

*Ключові слова: містобудівні фактори, велосипедний рух, щільність та структура мережі велосипедних шляхів, кількість поїздок на велосипеді, показники смертності велосипедистів у дорожньо-транспортних пригодах.*

Щороку велосипедний рух все активніше входить в структуру міського руху населених пунктів у різних країнах, з різними економічними, соціальними, природно-кліматичними та політичними умовами розвитку. Це явище набуває планетарного масштабу. Його часто пов'язують в одних країнах із зростанням рівня екологічної культури населення, розвитком постіндустріального суспільства, в інших – із бідністю населення або даниною закордонній моді на використання екологічних видів транспорту.

Всебічне вивчення характеристик велосипедного руху є основою побудови та реалізації концепцій розвитку велосипедного руху, комплексних схем транспорту та організації дорожнього руху, вирішення питань включення велосипедних шляхів у вулично-дорожню мережу населених пунктів на всіх стадіях містобудівного проектування.

Велосипедна інфраструктура українських міст – коло наукових питань, які вивчають вітчизняні вчені – Рейцен Е.О., Христюк М.М., Горбачов П.Ф., Токмиленко О.С., Литвиненко Т.П., Смілянець Л.В., Телетов О.С., Петрушенко Ю.М., Біленко В.О. Предметом їх досліджень є нормування у проектуванні велосипедної інфраструктури [1], безпека та організація велосипедного руху [2], визначення параметрів велосипедних шляхів, маршрутизація велосипедної мережі [3-4], маркетинг велосипедного руху [5]. Великий досвід вивчення широкого спектру питань розвитку та функціонування велоінфраструктури представлений у роботах закордонних вчених Dill J., Voros K., Carr T. [6-7], Hunt, J., Abraham J. [8], Sener I., Eluru N., Bhat C. [9], Raford N., Chiaradia A., Gil J. [10].

В багатьох дослідженнях першочерговим завданням є вивчення параметрів велосипедного руху, умов проектування та функціонування велосипедної

мережі, аналіз та моделювання поведінки велосипедистів в конкретних містобудівних умовах.

Протяжність та структура велосипедної мережі населеного пункту повинна в повній мірі задовольняти потреби велосипедистів у переміщеннях, відповідати вимогам безперервного, комфортного та безпечного руху. З містобудівної точки зору, вона має бути мінімальною, але достатньою для забезпечення цих вимог. Пошук оптимальних варіантів розвитку мережі велосипедного руху повинен базуватися не лише на глибокому аналізі транспортно-планувальної структури населеного пункту, виявленні соціально-економічних, культурних, природно-кліматичних, містобудівних факторів, що впливають на розвиток та характеристики велосипедного руху, а також на порівняльному аналізі із іншими населеними пунктами зі схожими характеристиками.

Метою даного дослідження є виявлення і вивчення характеру взаємозв'язків між основними містобудівними факторами та характеристиками велосипедного руху на прикладі 68 міст Сполучених Штатів Америки, спроба математичного опису виявлених залежностей та обґрунтування містобудівних заходів щодо їх впливу на характер велосипедного руху.

Серед основних містобудівних факторів, що, цілком ймовірно, можуть впливати на характеристики велосипедного руху, виділимо:

- кількість населення;
- площу населеного пункту без врахування водних поверхонь;
- щільність населення;
- кількісні показники протяжності захищених, незахищених велосипедних смуг та велосипедних маршрутів;
- щільність мережі велосипедних шляхів;
- щільність мережі тротуарів, як показник потенційного розвитку велосипедної мережі;
- відсоток населення, що не має у власності автомобіль, як обернений показник рівня автомобілізації населення.

Характеристики велосипедного руху опишемо:

- часткою поїздок на роботу, що здійснюються на велосипеді, від загальної кількості поїздок на роботу;
- середніми показниками смертності велосипедистів у дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) на 10 тис. велосипедистів;
- смертністю велосипедистів у ДТП від загальної кількості смертельних ДТП.

Показники розвитку велосипедної мережі та характеристики велосипедного руху 68 міст США наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 [11, pp.5, 120, 122, 125, 137-138, 149-150]  
Показники розвитку велосипедної мережі та характеристики велосипедного руху в містах США

№ з/п	Місто	Кількість населення, тис.	Площа міста, миль <sup>2</sup>	Захищені велосипедні смуги, миль	Незахищені велосипедні смуги, миль	Велосипедні маршрути, миль	Щільність мережі велосипедних шляхів, миль/миль <sup>2</sup>	Щільність мережі тротуарів, миль/миль <sup>2</sup>	Поїздок на роботу, що здійснюються на велосипеді, %	Мешканців, що не мають у власності автомобіль, %	Показники смертності велосипедистів у ДТП на 10 тис. велосипедистів <sup>1</sup>	Смертність велосипедистів у ДТП від загальної кількості ДТП <sup>2</sup> , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Burlington, VT	42.3	10.3	0.7	7.3	12.2	2.0	12.3	6.8	X	0	0
2.	Davis, CA	65.9	9.89	5.0	109.0	53.0	16.9	28.5	20.3	10.7	0	0
3.	Missoula, MT	68.4	28.9	0.8	83.1	32.7	4.2	14.4	6.4	7	1	3
4.	Bellingham, WA	82.1	27.08	-	64.0	12.0	2.8	11.0	2.9	11	0	0
5.	Albany, NY	98.3	21.4	-	3.9	7.0	0.5	13.5	0.7	25.4	13	9
6.	Boulder, CO	101.9	24.7	5.5	73.0	60.0	5.6	18.5	10.8	9	1	12
7.	Fort Collins, CO	149.0	54.28	12.0	336.0	49.0	7.3	15.5	7.4	5.4	1	9
8.	Eugene, OR	158.2	43.72	4.7	182.0	46.0	5.3	17.7	8.0	11.6	1	12
9.	Chattanooga, TN	172.1	135.2	-	17.0	28.0	0.3	3.6	0.5	11.8	23	2
10.	Salt Lake City, UT	189.6	109.1	6.9	200.2	27.0	2.1	12.6	2.9	12.8	4	4
11.	Spokane, WA	209.9	59.25	-	35.5	74.7	1.9	21.3	0.6	10.8	6	6

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.	Baton Rouge, LA	229.5	76.95	-	25.7	9.0	0.5	12.2	0.8	10.2	20	5
13.	Madison, WI	240.3	76.79	3.0	110.0	51.0	2.1	X	5.2	13.1	1	5
14.	Anchorage, AK	298.4	137.51	-	10.0	310.0	2.3	0.1	1.2	5.8	3	3
15.	Pittsburgh	306	55.37	6.5	29.2	21.0	1.0	36.8	1.8	25.2	1	1
16.	St Louis	318.9	61.91	12.3	19.8	36.8	1.1	X	0.7	22.2	3	1
17.	Honolulu	344.9	61	2.0	97.0	47.0	2.4	X	1.9	18.9	3	3
18.	New Orleans	369.8	169.01	8.2	59.4	30.2	0.6	15.7	2.8	18.9	6	5
19.	Arlington, TX	375.6	96.01	-	11.6	37.0	0.5	12.4	0.2	5	16	2
20.	Wichita, KS	385.2	135.78	-	7.7	64.1	0.5	X	0.3	7.5	14	2
21.	Cleveland	391.3	77.99	-	28.4	35.0	0.8	26.9	0.5	26.5	8	2
22.	Minneapolis	393.7	54.01	13.4	118.1	179.3	5.8	37.0	3.9	18	2	7
23.	Tulsa	395.2	197.01	-	10.6	60.7	0.4	4.8	0.2	7.8	11	1
24.	Oakland	401.3	56	4.3	81.0	25.7	2.0	20.0	3.0	17	4	5
25.	Miami	414.1	36	2.3	38.6	32.7	2.0	29.2	0.9	22	10	2
26.	Raleigh	423.2	143.02	1.0	17.0	92.0	0.8	8.1	0.5	6.7	12	3
27.	Omaha	428.8	127.01	1.5	9.0	130.0	1.1	X	0.2	9	6	1
28.	Colorado Springs	433.6	194.96	0.9	220.0	99.7	1.6	12.0	0.6	6.7	5	2
29.	Atlanta	441.1	133.02	3.1	88.0	31.0	0.9	X	0.9	17	6	2
30.	Virginia Beach	445.6	249.08	0.1	15.1	57.5	0.3	0.2	0.6	4.5	4	2
31.	Mesa	451.3	137.01	-	360.0	10.5	2.7	32.1	1.0	7.5	14	7
32.	Kansas City, MO	464.4	315.06	-	38.0	71.0	0.3	7.0	0.4	12	9	1
33.	Long Beach	467.6	50	X	X	X	X	X	1.0	11.7	7	4

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
34.	Sacramento	475.5	98	-	255.0	78.0	3.4	21.8	2.3	12	5	5
35.	Fresno	505.6	111.98	-	390.0	20.0	3.7	17.4	1.1	11.7	18	8
36.	Tucson	524.9	227.03	3.1	309.4	101.8	1.8	X	2.9	13	5	5
37.	Albuquerque	554.3	188.03	5.8	190.2	160.9	1.9	X	1.3	7.5	8	5
38.	Las Vegas	595.9	135.99	0.3	460.0	22.6	3.6	X	0.4	10.1	15	3
39.	Milwaukee	598.3	95.99	1.8	165.0	24.0	2.0	31.3	0.9	19	3	1
40.	Oklahoma City	600.0	606.06	0.3	10.0	81.0	0.2	4.1	0.2	7.5	18	1
41.	Portland, OR	603.0	133	23.4	312.8	79.0	3.1	18.9	6.1	15	1	6
42.	Louisville	605.4	324.96	6.0	66.9	38.3	0.3	6.7	0.3	11.7	18	2
43.	Baltimore	621.8	81	1.9	45.1	42.0	1.1	X	0.9	32	5	2
44.	Nashville	623.9	474.81	19.2	180.4	113.0	0.7	2.3	0.3	8.5	14	2
45.	Washington, D.C.	633.2	61	8.2	97.2	73.0	2.9	31.3	4.0	38	1	3
46.	Denver	634.7	153.01	4.3	122.4	267.2	2.6	18.3	2.4	12	2	3
47.	Seattle	636.3	84	9.5	98.0	48.0	1.9	27.0	3.7	16	1	5
48.	Boston	637.6	48	2.5	158.0	53.0	4.4	X	1.9	36	3	7
49.	Memphis	653.0	315	9.8	136.5	30.2	0.6	10.8	0.3	13.5	21	1
50.	El Paso	671.1	254.98	-	80.3	16.0	0.4	9.8	0.1	8	10	1
51.	Detroit	696.9	139	X	X	X	X	X	0.4	25.5	35	3
52.	Charlotte	774.4	297.96	3.0	160.0	40.0	0.7	7.0	0.2	8.5	28	3
53.	Fort Worth	777.5	339.97	1.9	53.6	67.8	0.4	X	0.2	6.8	21	2
54.	Columbus	810.4	216.97	9.5	55.5	147.0	1.0	6.8	0.8	10	6	3
55.	San Francisco	826.6	47	25.1	120.3	-	3.1	X	3.7	30	1	5

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
56.	Indianapolis	833.9	361	10.0	75.0	73.1	0.4	4.1	0.4	10	16	3
57.	Jacksonville	836.1	747.18	2.0	400.0	55.0	0.6	6.4	0.4	8	34	4
58.	Austin	862.9	297.96	32.9	212.0	8.0	0.8	8.9	1.6	7.5	2	2
59.	San Jose	983.8	177.01	66.0	376.0	113.0	3.1	36.2	0.9	5	5	4
60.	Dallas	1239.3	341.03	8.1	5.0	103.0	0.3	14.6	0.2	10.1	15	1
61.	San Diego	1337.5	324.95	99.1	535.0	72.3	2.2	3.7	0.9	9	6	4
62.	San Antonio	1383.7	460.93	1.0	219.0	83.0	0.7	9.8	0.3	9	22	2
63.	Phoenix	1488.7	517.09	-	430.0	51.0	0.9	X	0.7	9	18	5
64.	Philadelphia	1546.8	134	12.0	422.8	63.5	3.7	33.6	2.1	33	3	3
65.	Houston	2162.3	599.97	-	84.0	119.0	0.3	X	0.6	10.1	9	2
66.	Chicago	2712.0	228	161.0	280.1	38.0	2.1	35.1	1.4	27	4	4
67.	Los Angeles	3852.8	469	1.0	739.8	112.9	1.8	22.9	1.1	13.5	5	3
68.	New York City	8341.1	303	51.0	360.0	310.0	2.4	42.1	1.0	55	7	6
Середнє значення				10.2	153.2	68.7	2.09	16.8	2.1	14.4	8.6	3.6
Максимальне значення				161.0	739.8	310.0	16.9	36.8	20.3	55	35	12
Мінімальне значення				-	3.9	-	0.2	0.1	0.1	4.5	0	0

<sup>1</sup> Середні показники смертності велосипедистів у ДТП на 10 тис. велосипедистів у 2005-2013 роках, випадків;

<sup>2</sup> Смертність велосипедистів у ДТП від загальної кількості смертельних ДТП у 2005-2013 роках, %;

X – статистичні дані по даним значення відсутні;

“ - ” – елементи велосипедної мережі відсутні;

■ – найбільше або найменше значення відповідного показника.

Виявлення і вивчення характеру взаємозв'язків проведено методом аналізу кореляційних залежностей пар містобудівних факторів та характеристик велосипедного руху. Оцінку моделей взаємозв'язку здійснено через коефіцієнт детермінації  $R^2$ . На рисунках 1-6 представлено лише найбільш значущі результати дослідження.

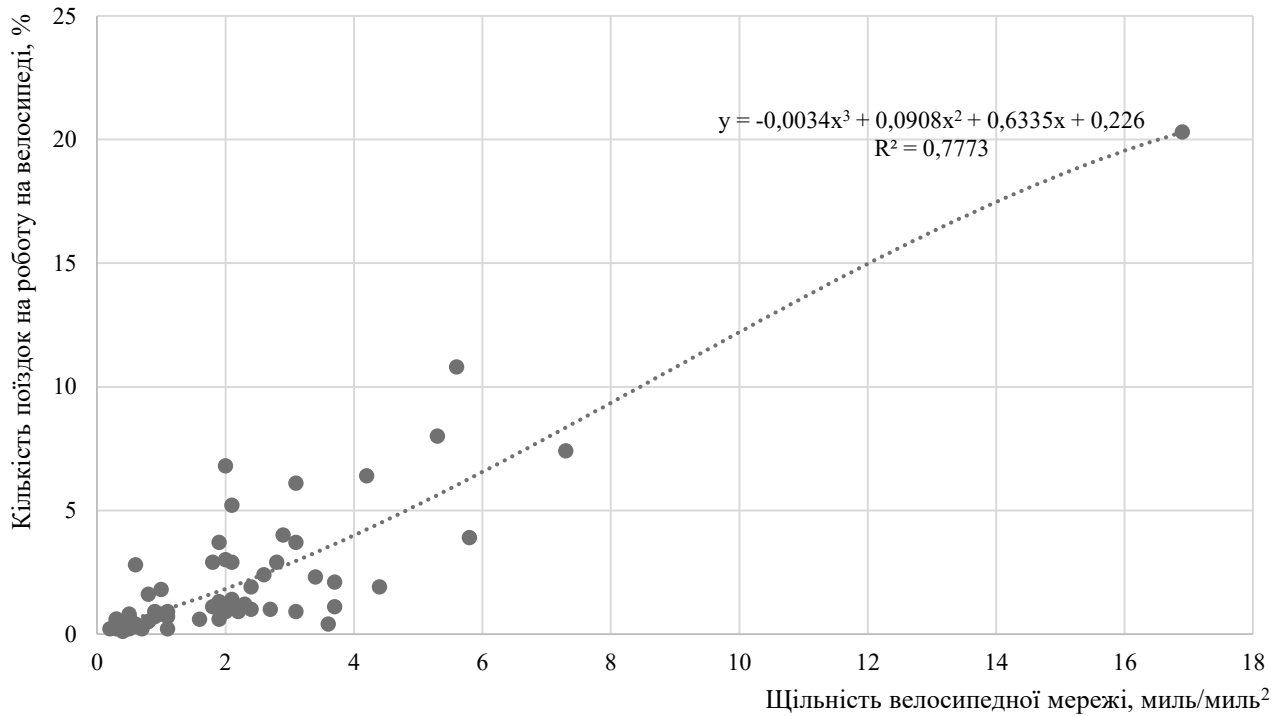


Рис. 1. Залежність між щільністю велосипедної мережі та кількістю поїздок на роботу на велосипеді

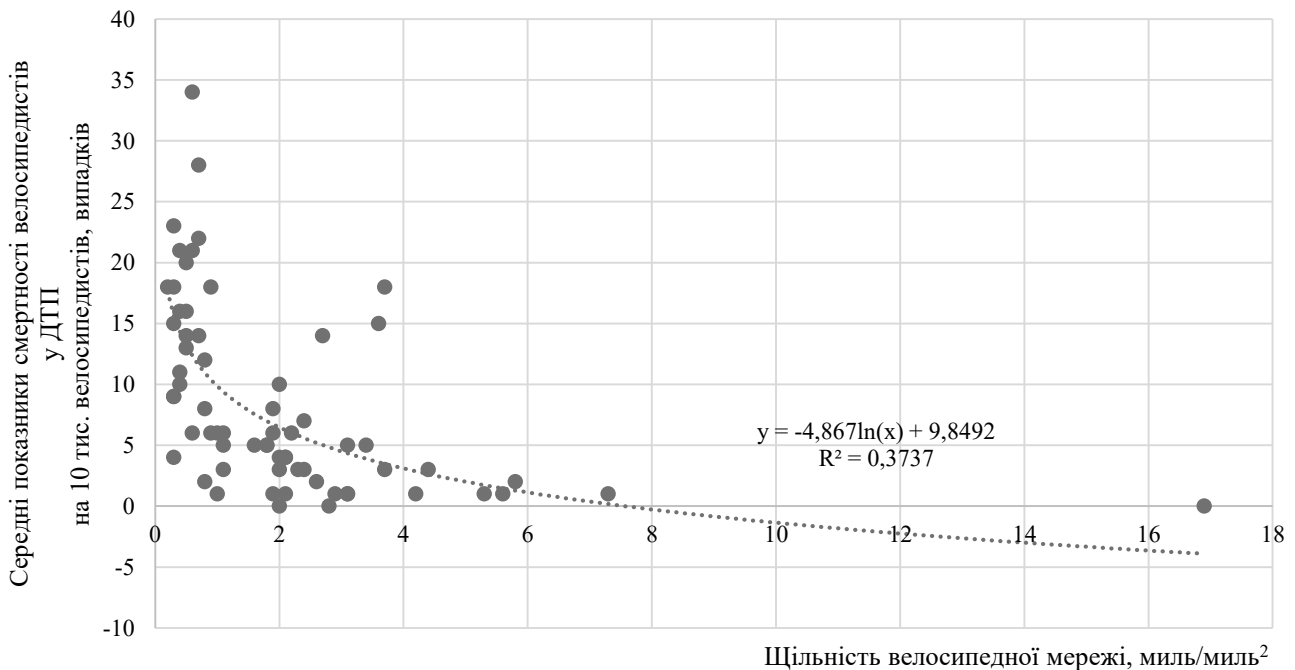


Рис. 2. Залежність між щільністю велосипедної мережі та показниками смертності велосипедистів у ДТП на 10 тис. велосипедистів

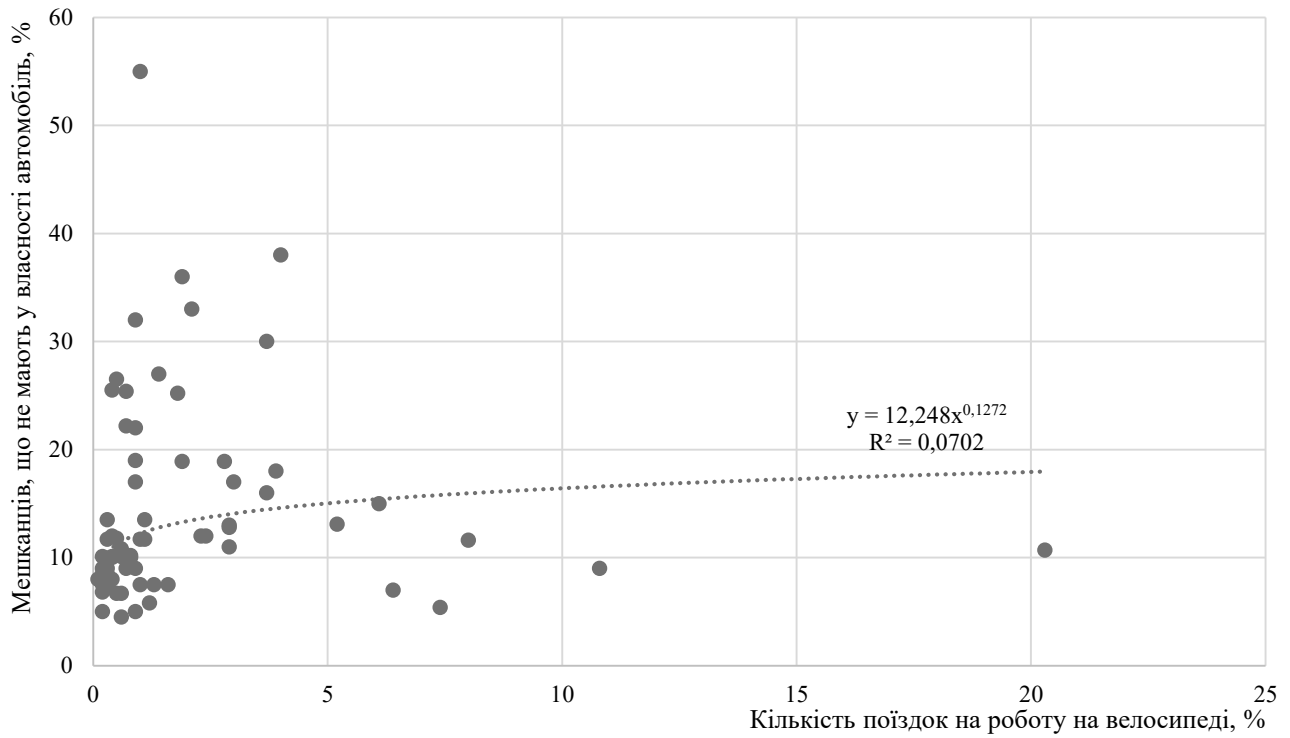


Рис. 3. Залежність між кількістю поїздок на роботу на велосипеді та кількістю мешканців, що не мають у власності автомобіль

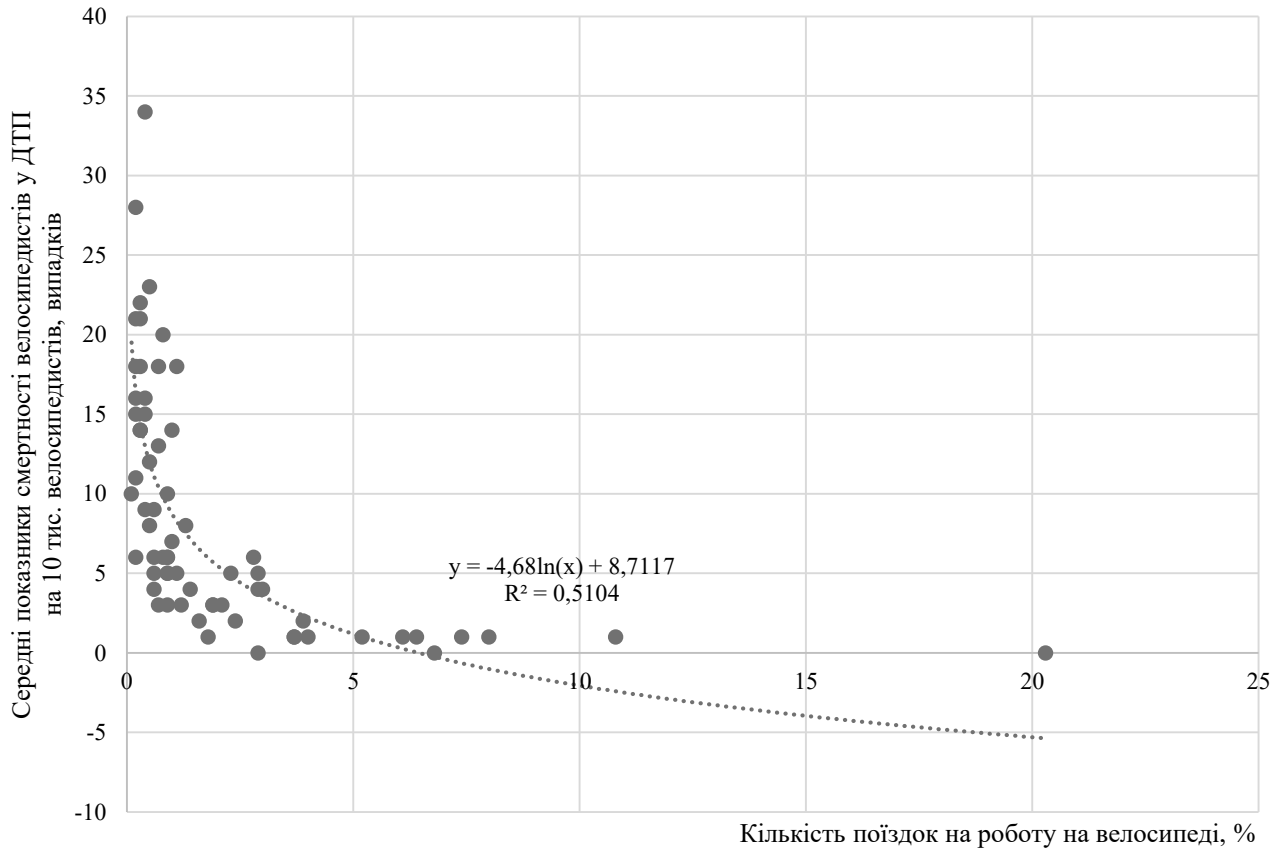


Рис. 4. Залежність між кількістю поїздок на роботу на велосипеді та показниками смертності велосипедистів у ДТП



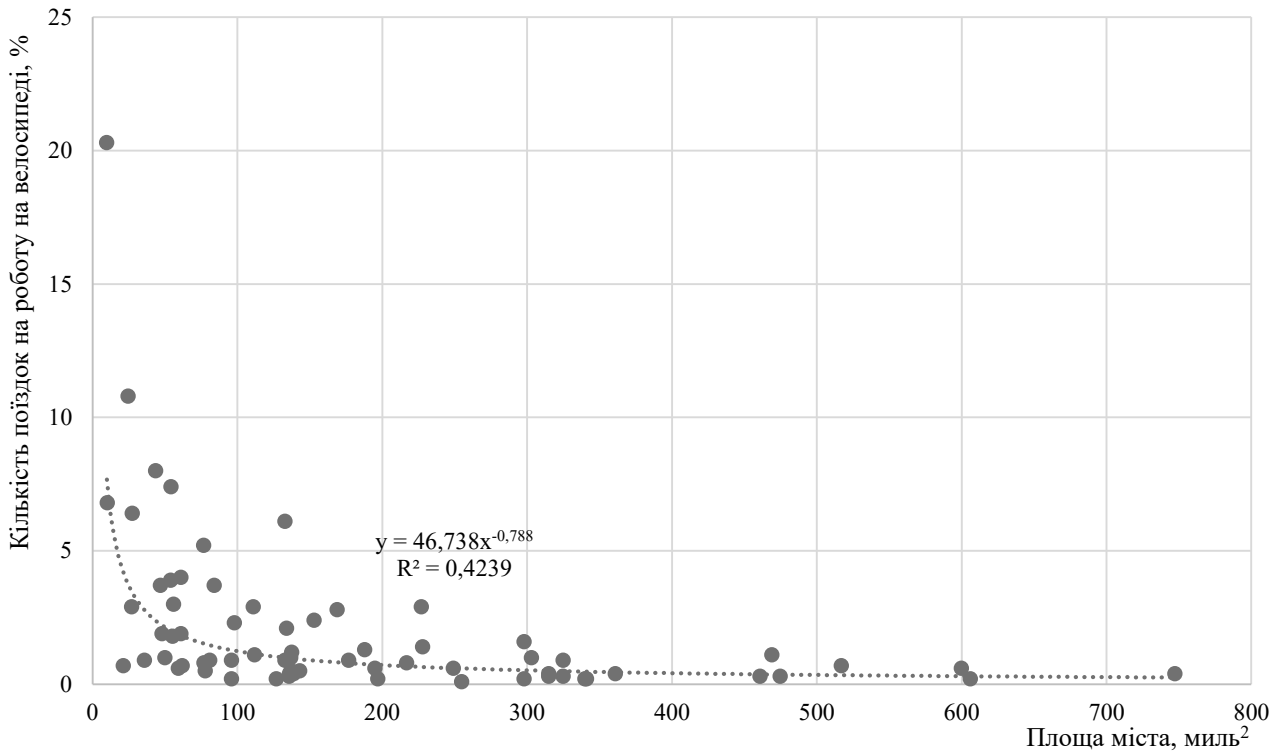


Рис. 5. Залежність між площею міста та кількістю поїздок на роботу на велосипеді

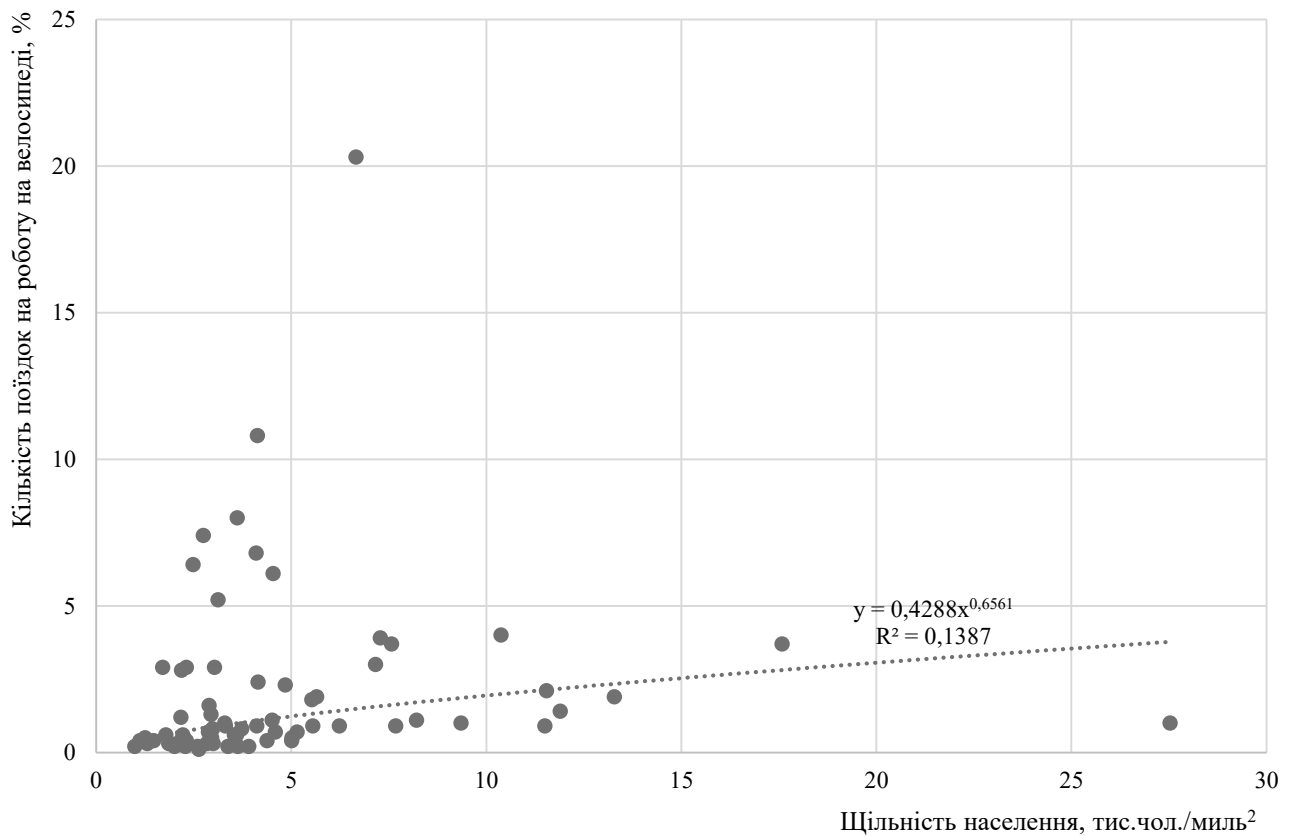


Рис. 6. Залежність між щільністю населення та кількістю поїздок на роботу на велосипеді

В результаті графічної систематизації містобудівних факторів та характеристик велосипедного руху було встановлено, що:

1. Щільність велосипедної мережі впливає на кількість поїздок на роботу на велосипеді (рис. 1). Ця залежність описується лінійною ( $y=1,1505x-0,2716$ ;  $R^2=0,76894$ ) або поліноміальною ( $y=-0,0034x^3+0,0908x^2+0,6335x+0,226$ ;  $R^2=0,77725$ ) кривою. Встановлено, що для груп міст з кількістю населення до 300 тис. чол. та понад 1 млн. залежність носить лінійний характер і описується прямими  $y=1,1867x+0,7611$  ( $R^2=0,875$ ),  $y=0,4692x+0,1715$  ( $R^2=0,8414$ ) відповідно. Велика щільність велосипедної мережі і пов'язаний із цим фактор безпеки поїздок на велосипеді спонукає мешканців обирати велосипед в якості альтернативного виду транспорту при здійсненні поїздок на роботу.

2. Чим більша щільність велосипедної мережі тим менша кількість смертельних ДТП за участі велосипедистів. Залежність між цими показниками (рис.2) має логарифмічний характер ( $y=-4,867\ln(x)+9,8492$ ;  $R^2=0,37365$ ).

3. Відсутність власного автомобіля не сприяє вибору велосипеда в якості засобу пересування (рис.3) і нівелюється високим рівнем обслуговування засобами громадського транспорту.

4. Чим більша кількість поїздок на велосипеді на роботу, тим менша кількість смертельних ДТП за участі велосипедистів (рис.4). Цю закономірність найкраще описує логарифмічна крива ( $y=-4,68\ln(x)+8,7117$ ;  $R^2=0,51042$ ) і пояснює той факт, що при зростанні кількості велосипедистів на вулично-дорожній мережі зростає увага та повага усіх учасників міського руху один до одного, оскільки всі учасники руху за різних умов використовують різні види переміщення – піший, велосипедний, автомобільний чи громадський транспорт.

5. Зростання площі міста зменшує ймовірність здійснення поїздок на велосипеді на роботу (рис.5, степенева функція  $y=46,738x^{-0,788}$ ,  $R^2=0,42394$ ). Встановлено, що в містах із площею понад 300 миль<sup>2</sup> відсоток використання велосипеда в якості засобу пересування з робочою метою не перевищує 1,1%.

6. Кількість населення та щільність населення (рис.6) не впливає на кількість поїздок на велосипеді на роботу.

7. Структура велосипедної мережі, а саме співвідношення між протяжністю захищених, незахищених смуг та велосипедних маршрутів до загальної протяжності велосипедної мережі, не впливає ні на кількість смертельних ДТП за участі велосипедистів, ні на кількість поїздок на велосипеді на роботу. Відмічено лише, що якщо частка захищених велосипедних смуг становить більше 10% від загальної протяжності велосипедної мережі населеного пункту, то кількість смертельних ДТП за участі велосипедистів в генеральній сукупності даних не перевищує 6 випадків на 10 тис. велосипедистів.

8. Щільність потенційної велосипедної мережі не значно впливає на кількість смертельних ДТП за участі велосипедистів.

9. Не існує зв'язку між приведеною протяжністю велосипедної мережі на 1 тисячу населення (або тисяч мешканців на 1 мілью велосипедної мережі) та кількістю поїздок на велосипеді на роботу.

10. Відсутній взаємозв'язок між співвідношенням щільності велосипедної мережі до потенційної мережі та кількістю поїздок на велосипеді на роботу.

Дані висновки характерні для міст США із врахуванням економічних, соціальних, культурних, містобудівних особливостей розвитку міст цієї країни. Для підтвердження виявлених закономірностей їх слід перевірити на моделях інших країн.

Подальші дослідження варто проводити для окремих груп міст, об'єднаних за ознакою функції, розміру території, кількості чи соціально-економічного складу населення. Такі дослідження повинні лягти в основу прогностичних багатofакторних моделей розвитку велосипедного руху як для окремих груп населених пунктів, так і для країн загалом.

### Література

1. Христюк Н. М. Изменение и дополнение норм по проектированию велоинфраструктуры в населенных пунктах с кратким научно-практическим комментарием // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. (13 – 14 июня 2014 г.) / науч. ред. С. А. Ваксман. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2014. – С. 250-261.
2. Рейцен Є. О. Організація і безпека міського руху: навчальний посібник / Є. О. Рейцен. – К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2014. – 454 с.
3. Горбачёв, П. Ф. Модель выбора маршрута велосипедного транспорта с целью минимизации времени в пути / П. Ф. Горбачёв, Е. С. Токмиленко // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: Сб. науч. тр./ глав. ред. В. А. Богомолов. – Харьков: ХНАДУ, 2013. – Вып. 61-62. – С. 218-222.
4. Литвиненко Т. П. Принципи включення велосипедного руху у вулично-дорожню мережу населеного пункту / Т. П. Литвиненко, Л. В. Смілянець // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник/ відпов. ред. М. М. Осетрін. – Київ: КНУБА, 2012. – Вип. 45, ч. 3. – С. 67 – 72.
5. Teletov A. S. Bicycle transport as an object of ecological marketing and innovations in urban transportations / O. S. Teletov, Y. M. Petrushenko, V. O. Bilenco // Маркетинг і менеджмент інновацій: Наук. журн./ головний ред. С. М. Ілляшенко. – Суми: «ВТД «Університетська книга», 2016. – № 3. – С. 283-292.

6. Dill J. Factors Affecting Bicycling Demand / J. Dill, K. Voros // *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. – Washington D.C.: Transportation Research Board of the National Academies, 2007. – No. 2031. – pp. 9-17.
7. Dill J. Bicycle Commuting and Facilities in Major US Cities / J. Dill, T. Carr // *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. – Washington D.C.: Transportation Research Board of the National Academies, 2003. – No. 1828. – pp. 116-123.
8. Hunt J. D. Influences on Bicycle Use / J. D. Hunt, J. E. Abraham // *Transportation: Planning, Policy, Research, Practice*. – New York: Springer US, 2007. – Vol. 34, No. 4. – pp. 453-470.
9. Sener I. N. An Analysis of Bicyclists and Bicycling Characteristics: Who, Why, and How Much are they Bicycling? / I. N. Sener, N. Eluru, C. R. Bhat // *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. – Washington D.C.: Transportation Research Board of the National Academies, 2009. – No. 2134. – pp. 63-72.
10. Rford N. Space Syntax: The Role of Urban Form in Cyclist Route Choice in Central London / N. Rford, A. J. Chiaradia, J. Gil // *Transportation Research Board: Proceedings 86th Annual Meeting (21-25 January 2007)*. – Washington D.C.: Transportation Research Board, 2007. – pp. 1-18.
11. *Bicycling and Walking in the United States: 2016 Benchmarking Report* / [Project Manager Andrea Milne]. – Washington, D.C.: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. – 194 p.

#### **Аннотация**

Выявлен и изучен характер взаимосвязей между основными градостроительными факторами и характеристиками велосипедного движения. Выполнен градостроительный анализ выявленных зависимостей.

Ключевые слова: градостроительные факторы, велосипедное движение, плотность и структура сети велосипедных путей, количество поездок на велосипеде, показатели смертности велосипедистов в дорожно-транспортных происшествиях.

#### **Annotation**

The nature of relationships between major urban development factors and cycling characteristics has been discovered and researched. Urban analysis of relationships revealed has been completed.

Keywords: urban factors, cycling, density and structure of the network of bicycle paths, the number of trips by bicycle, cyclist's mortality in traffic accidents.

УДК 69

д.т.н., професор Татарченко Г.О.,  
Східноукраїнський національний університет  
імені Володимира Даля,  
д. арх., професор Дьомін М.М., доцент Чередніченко П.П.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ- КОНФЕРЕНЦІЯ "РОЗВИТОК БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО- КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ"**

*Подано інформацію про Всеукраїнську науково-практичну інтернет-конференцію "Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах", проведену в Східноукраїнському національному університеті імені Володимира Даля в місті Северодонецьку..*

*Ключові слова: будівництво, житлово-комунальне господарство, підготовка спеціалістів.*

На базі Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля 22-23 березня 2017 року було проведено засідання круглого столу Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції "Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах", в якому взяли участь представники вищих навчальних закладів, Луганської обласної держадміністрації, Северодонецької міської ради, профільних міністерств і відомств, провідних будівельних організацій.

Метою роботи була необхідність визначити основні напрямки роботи кожного підрозділу, окреслити коло проблем в їх роботі, виявити можливості спільного їх вирішення в умовах роботи, що склалися. Коло обговорюваних питань виявився досить широким і різнобічним.

Голова програмного комітету конференції народний архітектор України, завідувач кафедри міського будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА) проф. Дьомін Микола Мефодієвич зазначив, що вища технічна освіта повинна спрямовуватись на виробництво, тобто бути професійною, а не лише задовольняти духовні потреби особистості. Він відмітив, що стан капітальних фактів середовища проживання - житловий фонд, заклади культурно-побутового обслуговування населення, системи водопроводу, каналізації, теплопостачання міст, електропостачання та ін. міських вулиць і доріг досягло критичних показників і перетворилося в «нездійснену» проблему як для держави, яка не має ні фінансових засобів, ні матеріальних ресурсів, ні кваліфікованих кадрів для

вирішення навіть найбільш нагальних завдань, так і для міських громад, які також не мають необхідні кошти і населення, яке держава крім усього тисне невідповідними тарифами на комунальне обслуговування не забезпечуючи при цьому навіть мінімальних стандартів якості життя в містах.

З огляду на значне ускладнення проблем планування, забудови, реконструкції та експлуатації міст України, істотно (за останні десятиліття) скорочення кількості кваліфікованих фахівців зайнятих у сфері містобудування та міського господарства, підготовку фахівців, які володіють сучасними інноваційними технологіями в області проектування, будівництва, державного і муніципального управління процесами функціонування і розвитку населених місць, а також методами експлуатації об'єктів і систем комунального господарства слід вважати вельми актуальною.

Декан будівельного факультету КНУБА д.т.н., проф. Іванченко Григорій Михайлович зазначив, що орієнтири для стандарту вищої освіти мають бути визначеними роботодавцями в професійних стандартах в галузі архітектури та будівництва, яких, на жаль, ще немає. Відсутність професійних стандартів відносить всі будівельні професії до «нерегульованих», що унеможлиблює формулювання у стандартах вищої освіти (а також і в дипломах про вищу освіту) професійної кваліфікації «інженер».

Завідувач кафедри міського будівництва та господарства Східноукраїнського національного університету професор Татарченко Галина Олегівна також торкнулася проблем підготовка спеціалістів з урахуванням потреб підприємств області и того, що університет та кафедра є переміщеними. Для ефективної роботи кафедри, що випускає бакалаврів і магістрів за фахом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (спеціалізація «Міське будівництво іта господарство») потрібна взаємодія з усіма департаментами, службами та підприємствами області відповідного напрямку, щоб знати потреби, актуальні завдання, мати бази проходження практик, забезпечувати підготовку і перепідготовку фахівців потрібного профілю. Крім того, вона повідомила, що міністерство освіти і науки України проводить реформи вищої освіти та університетам надано право самим формувати вміння і компетентності, які повинні придбати випускники кожного профілю, і це є важливим фактором спільної співпраці із забезпечення регіону затребуваними фахівцями.

Начальник департаменту житлово-комунального будівництва та господарства Луганської Облдержадміністрації Сурай Віталій Анатолійович представив три пріоритетних напрямки роботи:

- централізоване водопостачання та водовідведення;
- утилізація побутових відходів;
- альтернативні джерела теплопостачання.

Він відзначив, що в поточному році було презентовано та обговорено проект змін до «Регіональної програми «Питна вода Луганщини» на 2006-2020 роки», фінансова модель забезпечення реалізації заходів щодо розвитку систем водопостачання та водовідведення Луганської області. На території області також відсутнє використання сучасних ефективних технологій комплексної переробки ТПВ. На сьогодні полігони та звалища для розміщення ТПВ є екологічно небезпечними об'єктами, на яких виділяється біогаз, що забруднює атмосферне повітря, та фільтрат, що забруднює ґрунтові води. На більшості полігонів виявляються факти горіння побутових відходів, що є наслідком недотримання технології їх розміщення. Засобом розв'язання проблем з альтернативних джерел теплопостачання є впровадження нових енергоефективних і екологічно чистих технологій і обладнання для комунальної теплоенергетики на основі фундаментальних і прикладних досліджень наукових установ із залученням підприємств галузі.

Заслужений будівельник України, генеральний директор холдингової компанії «МРІЯ - ІНВЕСТ» Поркуян Сергій Леонідович висловився про підтримку в підготовці кадрів і можливості проходження практик і стажувань на будівельних майданчиках, навів приклад першої проби організації будівельного загону студентами СНУ ім. В. Даля. Також він запропонував системний підхід у вирішенні питання енергоефективності та енергозбереження в будівництві та комунальному господарстві в Україні, а саме:

- прийняття базових законодавчих актів щодо реформи енергоефективності для житлових будинків і об'єктів соціально-культурного побуту (Верховна Рада України станом на сьогоднішній день прийняла тільки один з п'яти законів, необхідних для запуску Фонду енергоефективності);
- прийняття і реалізація програм з енергоефективності на всіх рівнях: Україна, області, міста, райони, підприємства;
- впровадження системи енергоаудиту, енергетичних паспортів (сертифікатів);
- проектування будівництва і реконструкції, капітальних ремонтів має виконуватися відповідно до вище перелічених законів і вимог (норм) і відповідати необхідному класу енергоефективності;
- відповідно будівництво, реконструкція та капітальні ремонти повинні виконуватися відповідно до вище перелічених законів і вимог (норм).

Про залучення школярів та студентів до наукових досліджень з енергозбереження у житлово-комунальному господарстві доповів доцент кафедри машинознавства та обладнання промислових підприємств Жидков Андрій Борисович. На прикладі роботи відокремленого підрозділу «Науково-дослідний інститут «Іскра»» він показав розрахунки термічного опору теплопередачі вікон та застосування ефективних завіс з віддзеркалюючим

покриттям, що вночі взимку дають змогу знизити втрати тепла крізь вікна на 3-7%, в залежності від виду опалення.

Представник заступника міського голови м. Сєверодонецьк Ольшанського О.В. доповів про земельні відносини в сфері житлово-комунального господарства: правові проблеми та шляхи їх вирішення. Наприклад, відповідно до ч. 2 ст. 124 Земельного кодексу України, передача в оренду земельних ділянок, що перебувають у комунальній власності, здійснюється за результатами проведення земельних торгів, крім випадків, встановлених ч. 2, ч. 3 статті 134 цього Кодексу, яка не передбачає набуття права на оренду земельних ділянок під розміщення багатоквартирного жилого будинку, що позбавляє об'єднання власників отримати в оренду земельні ділянки, та не реалізовується ч. 2 ст. 42 Земельного Кодексу України. Сьогодні органи місцевого самоврядування, нажаль, не можуть самостійно вирішити питання щодо врегулювання спірних питань в сфері земельних відносин у громаді під об'єктами житлово-комунального господарства. Вирішення їх повинно здійснюватися саме на законодавчому рівні.

Директор департаменту комунальної власності, земельних та майнових відносин Луганської Облдержадміністрації Квас В.Н. повідомив про перспективи побудови кластерних міжвідомчих об'єднань з метою створення єдиного центру управління, що забезпечить:

- злагоженість роботи через підпорядкованість одному центру управління;
- ефективність комунікації між відомствами, яка полягає у швидкому обміні оперативною інформацією;
- своєчасне реагування на виявлені порушення бюджетного законодавства України;
- зменшення корупційних ризиків під час виконання поставленого завдання за рахунок максимальної прозорості процесу взаємодії служб та відомств.

Про наукомісткі технології у вирішенні переробки та утилізації твердих відходів доповів декан будівельного факультету Донбаського державного технічного університету Соколенко Вадим Миколайович. Він запропонував впроваджувати наукомісткі технології в процес переробки та утилізації промислових і муніципальних твердих відходів, які можуть бути вирішені різними комплексними шляхами: комплекс роздільного збору сміття та відходів; комплекс ручного сортування утильних фракцій; комплекс екологічно чистого спалювання дрібного відсіву ручного сортування.

Заступник начальника управління містобудування та архітектури Івасішин Михайло Дмитрович надав інформацію щодо містоутворюючих



документів Луганської області. У теперішній час, на жаль, велика частина їх застаріла, а частина не враховує наявності особливостей території, наприклад, історичної зони охорони, санітарної або виробничої. На виконання цих робіт потрібно багато часових, трудових і фінансових ресурсів.

Заслужений будівельник України, директор ТОВ «Промхіммонтаж» (м. Сєверодонецьк) Панаїт Юрій Володимирович виступив від представників-виробничників про роботу підприємств у сучасних умовах. Він підкреслив, що ТОВ «Промхіммонтаж» одне з найбільших і технічно укомплектованих виробництв в регіоні, має великий досвід роботи в будівництві багатьох об'єктів господарства, але в сучасних умовах практично відсутні замовлення і велика складність утримати висококваліфікованих фахівців на робочих місцях. Підготовка будь-якого фахівця до високого рівня вимагає п'ять і більше років, після того як його приймуть на роботу, а саме такі працівники виїжджають за межі міста, області та країни. Тому обладміністрації необхідно при плануванні розвитку регіону, виконання будівельних, реконструктивних, відновлювальних робіт підтримувати підприємства області, які десятиріччями працюють в цій сфері і мають великий досвід.

Представник директора департаменту Державної архітектурно-будівельної інспекції у Луганській області розповіла про гостру проблему підбору кадрів з архітектурно-будівельних спеціальностей і відновлення нормальної роботи департаменту.

Начальник служби автомобільних доріг у Луганській області Арапов Артем Олександрович проінформував всіх щодо капітального та поточного середнього ремонту автомобільних доріг. Кожні десять років необхідно проводити капітальний ремонт доріг, в нашій області навіть дороги оборонного значення знаходяться в критичному стані, а це понад 3600 км території підконтрольної Україні. На балансі обласної адміністрації порядку 2400 км доріг місцевого значення з різним стандартом навантаження. У планах 2017 року необхідно зробити ремонт 40 км покриттів.

Завідувач сектором у Луганській області Міністерства з питань тимчасово окупованих територій та внутрішньо переміщених осіб України Копилов Сергій Миколайович розповів про діяльність міністерства. Перед Міністерством поставлено комплекс проблем і завдань, а саме – Крим, непідконтрольні території, лінія розмежування, гуманітарна складова і переселенці. Із яких треба оперативного формувати чітку державну позицію, стратегію, вибудовувати політику і щодня тримати руку на пульсі. Але головне завдання – це невійськові способи повернення людей і територій. 16 січня 2017 Уряд затвердив план дій щодо реінтеграції окремих територій Донецької та Луганської областей, де органи державної влади тимчасово не здійснюють свої

повноваження, який був запропонований МТОТ. Це Розпорядження КМУ «Про затвердження плану заходів, спрямованих на реалізацію деяких засад державної внутрішньої політики щодо окремих районів Донецької та Луганської областей, де органи державної влади тимчасово не здійснюють свої повноваження».

Питання про забезпечення житлом внутрішньо переміщених осіб особливо гостро стоїть на порядку денному, багато із присутніх особисто на собі і своїх сім'ях відчувають невпорядковані побутові проблеми і безперспективність отримання житла.

На конференції було зроблено 51 доповідь, перелік яких подаємо нижче з посиланням на зміст інтернетвидання її матеріалів [1]:

1. Демин Н.М. Проблемы и перспективы кадрового обеспечения отраслей коммунального хозяйства городов Украины.
2. Осетрін М.М. Проблеми організації підготовки фахівців за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія» (спеціалізація «Міське будівництво та господарство») в Україні.
3. Іванченко Г.М. Створення нових стандартів вищої освіти по спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія.
4. Квас В.М., Гарбуз Ю.Г. Перспектива побудови кластерних міжвідомчих об'єднань.
5. Ольшанський О.В. Земельні відносини в сфері житлово-комунального господарства: правові проблеми та шляхи їх вирішення.
6. Сурай В.А. Шляхи вирішення проблемних питань у сфері централізованого водопостачання та водовідведення Луганської області.
7. Копылов С.Н. Загальні напрямки діяльності держави щодо відновлення єдності та територіальної цілісності України.
8. Безбабічева О.І., Овчінніков І. А. Фактори ризику при виборі ефективних технологій і матеріалів для гідроізоляційного захисту елементів тунелів та метрополітенів.
9. Бойко Г.О., Зеленко О.В., Коритний О.А., Мостовий М.К. Безпечна експлуатація будівельних кранів.
10. Гук В.І. Горизонтальна архітектура, рух і його безпека.
11. Целуйкіна О.В. Особливості формування архітектури медичних закладів (на прикладі міста Харкова).
12. Неженцев А.Б., Аветисян С.М. Анализ динамических нагрузок при опускании грузов подъемными кранами.
13. Поркуян С.Л. Энергоэффективность и энергосбережение в строительстве и коммунальном хозяйстве.

14. Радкевич А. В., Нетеса А. Н, Бубакер С., Насекин А.С. Расчет экономической эффективности внедрения технологии резьбового соединения арматуры.
15. Скорук О.М., Чорний І.В., Татарченко Г.О. Оцінка прогину сталевібробетонних плит.
16. Уваров П.Є. Аспекти організаційно-технологічного проектування будівництва.
17. Щербак В.В., Соколенко В.М., Пилипенко Б.М Наукомісткі технології в рішенні переробки та утилізації твердих відходів.
18. Білошицька Н.І., Марченко Д.М. Структурування полімерної матриці пластбетону в умовах сополімеризації.
19. Білошицький М.В. Переробка відходів міді в порошок для нанесення захисних покриттів.
20. Венцель Е.С., Щукин А.В. Экономическое обоснование нанесения ионно-плазменного покрытия на поверхность режущих элементов автогрейдера.
21. Венцель Е.С., Орел О.В. Визначення ресурсу робочих рідин в гідросистемах будівельних машин.
22. Ефименко О.В., Плугіна Т.В., Мусаев З.Р. Модель адаптивної оптимізації робочих процесів дорожніх машин.
23. Жидков А.Б., Богоявленський М., Ненахов С. Експериментальне дослідження енергозаощадних властивостей теплозахисних завіс.
24. Панаит Д.Ю., Татарченко Г.О. Практический опыт повышения грузоподъемности монтажных кранов.
25. Черкас К.В., Комарова И.В. Экономия энергоресурсов – основа благосостояния человека.
26. Шмуклер В.С., Краснов С.Н. Использование модульных элементов при строительстве пешеходных мостов.
27. Шпарбер М.Є. Проблеми застосування інформаційних технологій на стадії інженерної підготовки будівельного виробництва.
28. Скуридина Т.А. Использование пенополистирола в современных строительных технологиях.
29. Білошицький М.В., Седова М.Б. Дослідження впливу термічної обробки на структуру та властивості штампової сталі 4Х5МФ1С.
30. Блудов О., Тарасов В.Ю. Дослідження органополісілоксанової композиції силіконового герметика.
31. Виноградов О.В. Сучасні технології виробництва бетонів з високими експлуатаційними характеристиками.

32. Водолазський О.О. Властивості бетону при використанні модифікаторів на основі техногенних відходів.
33. Глуценко І.І. Возможности 3D-печати в строительстве.
34. Гук В.І. Архітектура перетинів автомагістралей в різних рівнях.
35. Дегтяр І.Ю. Морозостійкість бетонів.
36. Жулихин Д. Применение солнечной энергии в ЖКХ.
37. Кобельнюк Д.С. Роль малих архітектурних форм у ландшафтному дизайні.
38. Курпас А.О. Вертикальне озеленення у сучасному місті.
39. Моцпан В.О. Властивості, що впливають на якість бетону.
40. Оберемко С.О. Моделювання технологічних процесів при організації будівельного виробництва.
41. Писаренко М.В. Підходи до збільшення природного потенціалу міста.
42. Проценко Д.В. Вплив суперпластифікаторів на властивості бетонної суміші та бетону.
43. Римарь К.Є. Застосування наповнювачів у цементних бетонах.
44. Рыкова О.Ю. Проблемы энергоэффективного теплоснабжения.
45. Сабирзанов М.И., Уваров П.Е. Проблемы учета остаточной надежности ресурса действующих трубопроводных сетей.
46. Уваров П.Е. Исследование информационных моделей поддержки жизненного цикла проекта-объекта строительства (П-ОС).
47. Холодняк В.В. Проблемы энергосбережения в строительстве.
48. Чорний І.В., Уваров П.Є. Облік концепцій енергозбереження в проектах реконструкції житлової забудови.
49. Шпарбер М.Є. Сучасні концепції підвищення енергоефективності будівель.
50. Ямполь О.О. Стійкість цементних композицій до дії агресивних середовищ, що містять іони хлору.
51. Яришев П.Л., Завалаяк В.М. Дослідження процесів модифікування структури цементних бетонів.

За результатами круглого столу прийнято рішення:

Визнати у якості безумовно позитивного досвіду результати науково-практичної інтернет-конференції **«Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах»**.

Формат науково практичної конференції забезпечує можливість обміну досвідом, сприяє плідній дискусії, налагодженню зв'язків освітніх, наукових, будівельних закладів та організацій, органів місцевого та державного

управління. Залучення студентської та наукової молоді слугує гарантом імплементації досвіду та рішень учасників заходу.

Поєднання формату засідань, інтернет-конференції, друкованих доповідей або тез створює майданчик для формування перспективних науково-технічних і технологічних розробок, інноваційних проектів у сфері будівництва та житлово-комунального господарства, підвищення рівня наукового інформаційного обміну та підготовки наукових кадрів.

Рекомендувати організаторам конференції продовжити практику проведення подібних заходів на регулярній основі.

### **Література**

1. «Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах»: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Сєверодонецьк, 22.03 - 23.03.2017 р.). – Сєверодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2017. – 148 с. <http://dSPACE.snu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/1298>.

### **Анотація**

Представлена інформація о Всеукраїнской научно-практической конференции "Развитие строительства и жилищно-коммунального хозяйства в современных условиях", проведенную у Восточно-украинском национальном университете имени Владимира Даля в Северодонецке.

Ключевые слова: строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, подготовка специалистов.

### **Annotation**

The information on the All-Ukrainian scientific-practical conference "Development of Construction and Housing and Communal Economy in Modern Conditions" was presented at the East Ukrainian National University of Vladimir Dahl in Severodonetsk.

Key words: construction, housing and communal economy, training of specialists.

УДК 72.01:005+711.13:504

д. арх., професор Устінова І.І.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ФРАКТАЛЬНІСТЬ КОНЦЕНТРИЧНИХ ПРОСТОРОВИХ СТРУКТУР У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОЛОГО-МІСТОБУДІВНИХ СИСТЕМ**

*Розглянуто умови та етапи виникнення фрактально вкладеної множини концентричних зон доступності міст. Кількість «рівнів вкладеності» цієї множини залежить від статусу та привабливості міст.*

*Ключові слова: фрактальність просторових структур, зони впливу міст, сталий розвиток, еколого-містобудівні системи.*

В сучасних умовах ефективність функціонування міста все більше ставиться у залежність від швидкості міського транспорту. Проте в сучасному світі засобів масових комунікацій, які дозволяють людям встановлювати контакт, не пересуваючись у просторі, виникає питання чи не призведе це в недалекому майбутньому до корінних перебудов у просторовій організації життєдіяльності населення? [1, с.62-64]. Зазвичай інтенсивність транспортного руху в містах змінюється в залежності від відстані до міського центру, що «...є об'єктивним відображенням загальної неоднорідності міського простору» [1, с.65]. У цій нерівномірності переважає «...доцентрова тенденція міської активності і відповідний їй тип організації простору...» [1, с.66]. Разом з тим «...зростання значення транспортно-комунікаційної мережі міста, і зокрема систем швидкісних комунікацій, веде до певної трансформації традиційно центрального типу просторової нерівномірності... Цей процес проявляє себе через нові форми міської морфології...», до яких відноситься формування багатоядерних планувальних структур та групових систем розселення [1, с.66].

Означені питання досліджувались багатьма українськими вченими-урбаністами, зокрема Ю.М. Білоконем, М.М. Дьоміним, Г.А. Заблоцьким, Г.Й. Фільваровим, І.О. Фоміним та іншими. Згідно із дослідженнями, І.О. Фоміна «...для великих міст характерним є концентричний розвиток у локальній сукупності населених міст. Однак при надмірному їх зростанні виникає необхідність у розосередженні планувальної структури... сучасна фаза розвитку найбільших міст знову зажадала повернення до групових форм, але вже в більших масштабах, не тільки на локальному, а й на регіональному рівнях ... » [2, с. 51-53]. Затим, як зазначає І.О. Фомін, «існує два типові різновиди процесу агломерування населених міст: концентрація – доцентровий напрямок зростання, що призводить до об'єднання міст; розосередження – відцентровий

напрямок зростання, що завершується груповою формою розселення. Ці дві форми розвитку притаманні одним і тим же міським агломераціями. У певних умовах виникає групова форма розміщення міст, потім у результаті посилення функціональних зв'язків та розвитку загальної інфраструктури створюються передумови для їх планувального об'єднання. Згодом знову можуть бути створені передумови для нової фази розосередження» (рис. 1) [2, с.49, 50].

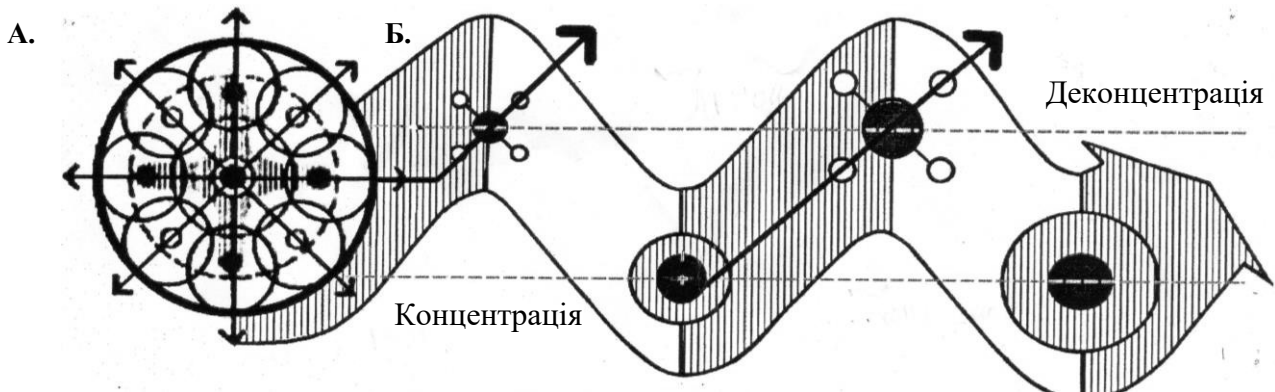


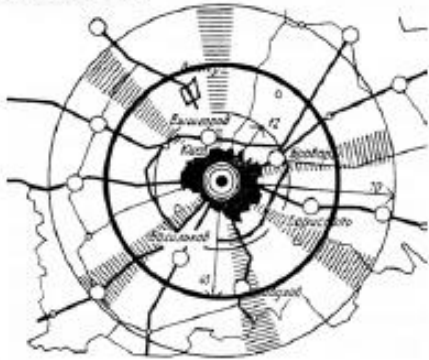
Рис. 1. Циклічність форм розвитку населених міст за І.О. Фомінім

У цій площині, «...розвиток міст має розглядатися з урахуванням можливого поперемінного переходу від однієї структурної форми до іншої. Розвиток планувальної структури в певній її формі як би доходить до певної критичної точки – межі, коли її переваги стають мінімальними, а недоліки гіпертрофованими. У цей період повинні визначатися нові радикальні заходи по її перетворенню в більших масштабах і на більш високому рівні структурної складності» (рис. 1.А) [2, с. 54-55].

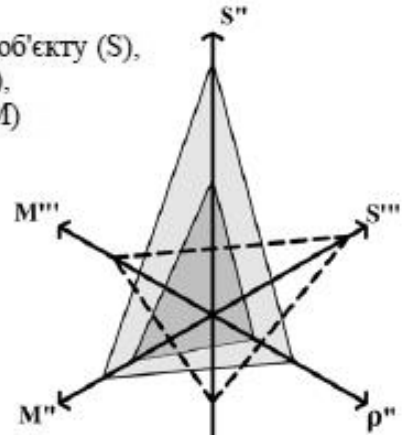
У якості критерію оцінки рівня просторової взаємодії в групових системах розселення різного рівня їх просторової цілісності М.М.Дьомін розглядає рухливість населення. У цьому ключі він пропонує прийняти «відношення рухомостей населення» до установ повсякденного та періодичного користування показником, що характеризує «силу впливу» міста-центру, [3, с.71]. Вірогідно, що саме різниця сил впливу міст-центрів локального, регіонального та світового рівнів зумовлює виникнення фрактально вкладеної множини концентричних зон доступності міст. Кількість же «рівнів вкладеності» цієї множини залежить від статусу та привабливості міст (див. рис. 1.А). Фрактальність концентричних структур у багаторівневому освоєнні простора розглянута нами на прикладі формування та розвитку зон впливу Києва за даними досліджень М.М. Дьоміна та Ю.М. Білоконя (рис.2) [4, 3].

Як зазначає М.М. Дьомін, «в структурному відношенні на території зон впливу найбільших міст можна з достатньою визначеністю виділити ряд поясів, якісно відмінних за характером і інтенсивністю соціально-економічних

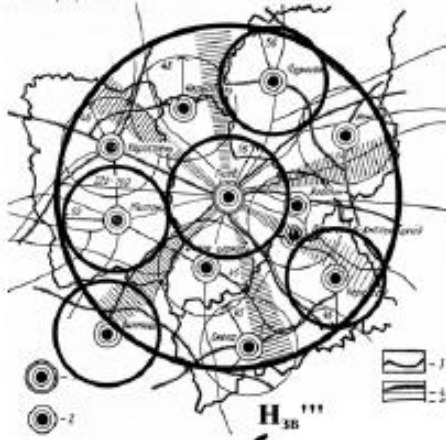
А. Київська міська агломерація за М.М.Дьомініним



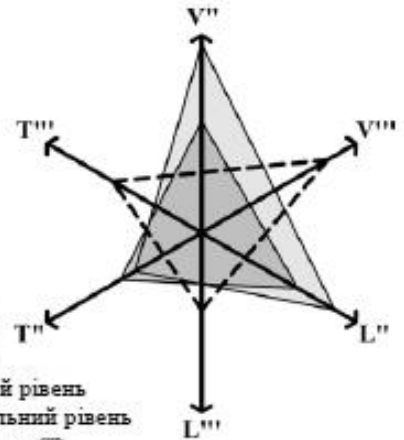
Г.1. Площа містобудівного об'єкту ( $S$ ), щільність населення ( $\rho$ ), просторовий модуль ( $M$ )



Б. Київський столичний регіон за М.М.Дьомініним

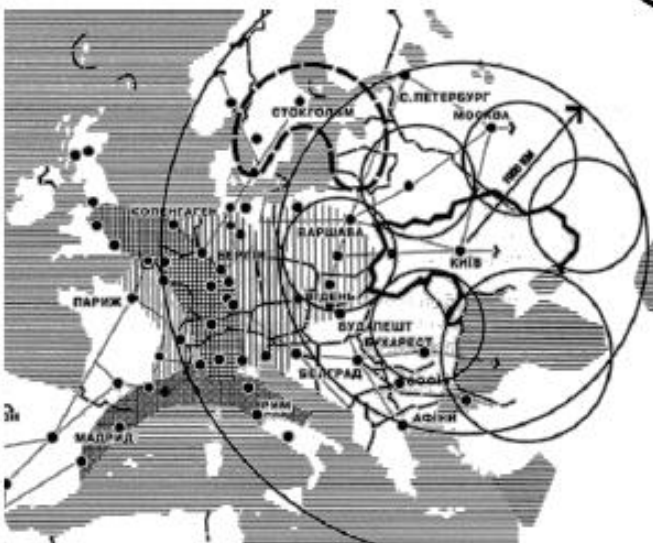


Г.2. Швидкість пересування ( $V$ ), радіус зони впливу: у просторі ( $L$ ), в часі ( $T$ )



Зміни відносних швидкостей ( $\rho$ ) при переході процесів розвитку:  
 з місцевого на локальний рівень  
 з локального на регіональний рівень  
 Зміни відносних прискорень ( $\rho$ )

В. Україна в структурі Європейського простору за Ю.М.Білоконем



Г.3. Чисельність населення містобудівної системи: загальна ( $H_{\Sigma}$ ), міста-центру ( $H_M$ ), зони впливу ( $H_{3b}$ )

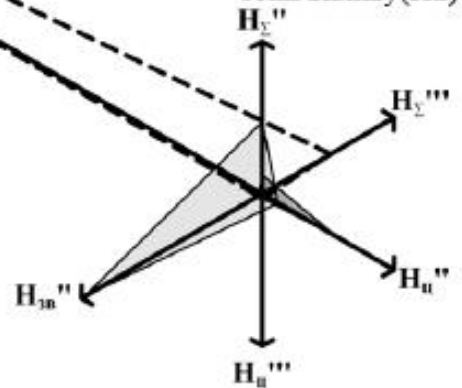


Рис. 2. Тяжіння Києва у локальному (А), регіональному (Б) та європейському (В) просторах. Зміни швидкостей та прискорень процесів розвитку при «переході» просторових рівнів (Г)



зв'язків» [3, с.71]. Щодо зон впливу Києва, його «перший пояс, що безпосередньо примикає до міста, утворює в основному сільськогосподарські і робітничі селища...», які «...розташовуються на відстані 10-12 км від міста... Другий пояс охоплює територію з населеними пунктами, жителі яких регулярно користуються послугами міських установ періодичного і епізодичного обслуговування» (рис. 2.А) [3, с.72]. Інтенсивність поїздок до міста-центру, визначає «зовнішню межу другого поясу великих міст», що дозволяє вважати її «межею зони трудового тяжіння» – 45 км. «Третій – зовнішній пояс зони культурно-побутового впливу залежить від величини міста-центру, його адміністративних функцій, характеру народно-господарського та містобудівного освоєння території району, характеру зовнішніх транспортних зв'язків» – 70 км (рис. 2.А,Б) [3, с.73].

Столичний статус Києва визначив появу четвертого – міжрегіонального поясу впливу, який охоплює територію Київської, Житомирської, Чернігівської та Черкаської областей (див. рис. 2.Б) [3, с.98-99]. Параметри показників поясів зон впливу міст-центрів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри показників за рівнями просторової цілісності містобудівної системи за М.М. Дьоміним [3, с.89].

Показники та їх виміри	Рівень цілісності			
	первинний	місцевий	локальний	регіональний
Чисельність населення міста-центру, ( $N_{ц}$ , тис. осіб)	1-2	5-7	50-150	1000-2000
Чисельність населення зони впливу, ( $N_{зв}$ , тис. осіб)	0,3-1	8-20	50-90	2000-5000
Площа території, ( $S$ , тис.км <sup>2</sup> )	0,08-0,12	0,3-0,7	3-5	70-120
Радіус зони впливу у просторі, ( $L$ , км)	5-7	10-15	30-40	150-200
Радіус зони впливу у часі, ( $T$ , хв)	15-20	30-40	60-90	120-150

П'ятий пояс зони впливу Києва (міждержавний) формується в наш час. Як зазначає Ю.М. Білоконь, нове значення України в європейському просторі та багатогалузевий зв'язок із країнами Західної Європи зумовлює «...необхідність не тільки політичної та економічної інтеграції всіх країн Європейського континенту, а й просторово-планувальної» [4, с.107]. Враховуючи географічне положення України та зону тригодинної доступності аеропортів Києва, яка покриває практично всю Європу та північ Африки, Ю.М. Білоконь висуває

концепцію «...планувальної інтеграції країн Східної Європи в загальну європейську територіальну структуру... мова йде про урбаністичну концепцію організації «розширеного» європейського простору на далеку перспективу, враховуючи загальні тенденції інтеграційних політичних та економічних процесів» (рис. 2.В) [4, с.107].

У контексті наших досліджень, зона впливу міста-центру розглянута як багаторівневий регіон підтримки життєдіяльності та сталого розвитку еколого-містобудівної системи (ЕМС) «населення↔середовище» [5-7]. Дані таблиці 1 дозволили отримати додаткові показники розвиненості та перспектив сталого розвитку ЕМС (табл.2).

Таблиця 2

Усереднені параметри показників за рівнями цілісності еколого-містобудівної системи «населення↔середовище»

Показники та їх виміри	Рівень цілісності			
	первинний	місцевий	локальний	регіональний
Чисельність населення ЕМС: місто-центр – зона впливу, (Н, тис. осіб)	2,2	20	170	5000
Щільність населення, ( $\rho$ , осіб/км <sup>2</sup> )	21,5	40,0	42,5	52,6
Модуль простору життєзабезпечення людини, (М, га/особу.)	0,5	0,3	0,2	0,2
Середня швидкість пересування, (V, км/год.)	20,6	21,4	27,9	77,8

Проте, для аналізу сталості процесів розвитку важливими є не стільки «зовнішні» характеристики динаміки компонентів ЕМС, які зумовлені зміною показників за рівнями її цілісності, скільки «внутрішні» характеристики, які обумовлено зміною їх швидкостей та прискорень [6, 7]. Ґрунтуючись на даних таблиць 1 та 2, на рис.2.Г побудовано «трикутники просторових змін» швидкостей та прискорень означених показників при послідовному «переході» процесів розвитку ЕМС на більш високий територіальний рівень цілісності екологічного простору [5-7].

На рис. 2.Г всі вертикальні трикутники (суцільна лінія) мають шкали відносних прискорень швидкості змін ( $x''$ ) розглянутих показників. При цьому, внутрішні вертикальні трикутники (більш насичений тон) характеризують швидкість відносних прискорень змін означених показників при переході процесів розвитку з місцевого на локальний рівень, по відношенню до тих, що відбувалися при переході з первинного на місцевий. А зовнішні вертикальні трикутники характеризують швидкість відносних прискорень змін цих же

показників при переході процесів розвитку з локального на регіональний рівень, по відношенню до тих, що відбувалися при переході з місцевого на локальний. У свою чергу, горизонтальні трикутники (пунктирна лінія) мають шкали змін відносних прискорень розглянутих характеристик ( $x'''$ ), що характеризують кутове прискорення відносних змін хвильового процесу (див. табл. 1, 2; рис. 2.Г).

У групі показників прискорення зростання площі території ( $S$ ), щільності населення ( $\rho$ ) та просторового модуля життєзабезпечення людини ( $M$ , величина зворотна щільності), при переході рівнів швидше за все змінюється швидкість зростання площі ЕМС ( $S''$ , індекс) та її прискорення ( $S'''$ , індекс) (рис. 2.Г.1). У групі показників прискорення зростання радіусу зони впливу міста-центру у просторі ( $L$ ) й часі ( $T$ ), а також середньої швидкості пересування ( $V$ ), при переході процесів розвитку за рівнями просторової цілісності ЕМС, найшвидше зростають швидкість ( $V''$ , індекс) та прискорення швидкості пересування в просторі ( $V'''$ , індекс) (рис. 2.Г.2).

На рис. 2.Г.2 простежується певна інверсність напрямів прискорення змін радіусу зони впливу міста-центра у просторі й часі. Так, при послідовному просторовому розширенні, в процесі зростання радіуса зони впливу міста-центру в кілометрах, відбувається скорочення радіусу зони його впливу у годинах. «Стиснення часу» виявляється тим, що на рис. 2.Г.2 зовнішній трикутник по шкалі «Т'''» «входить» у середину внутрішнього. Зазначене може бути своєрідним проявом динаміки торових структур просторово-часового континууму, коли «зовнішнє виявляє себе у середині внутрішнього» [7,8].

У групі показників прискорення зростання загальної чисельності населення ( $N$ ), чисельності населення міста-центру ( $N_{ц}$ ) та чисельності населення зони його впливу ( $N_{зв}$ ), при переході процесів розвитку за просторовими рівнями цілісності швидше за все змінюються швидкість ( $N_{зв}''$ , індекс) та прискорення відносного збільшення чисельності населення зони впливу ( $N_{зв}'''$ , індекс) (рис.2.Г.3). При цьому, на рис.2.Г.3 простежується стрибкоподібний перехід значущості змін збільшення чисельності населення. Так, у внутрішньому вертикальному трикутнику, що характеризує швидкість відносних змін розглянутих характеристик, при переході від місцевого до локального, по відношенню до переходу від первинного до місцевого рівнів домінує швидкість збільшення чисельності населення міста-центру ( $N_{ц}''$ ) – пропорція між  $N_{ц}''$  та  $N_{зв}''$  дорівнює 18:1 (див. рис. 2.Г.3).

У зовнішньому ж вертикальному трикутнику, що характеризує швидкість відносних змін цих же характеристик, при переході процесів розвитку за просторовими рівнями від локального до регіонального по відношенню до переходу від місцевого до локального, спостерігається інверсна зміна напрямку

та локації дії урбанізаційного процесу, в якому домінуючою стає швидкість збільшення чисельності населення зони впливу при значно меншій значущості динаміки чисельності населення міста-центру (пропорція між  $N_{зв}''$  та  $N_{ц}''$  дорівнює 11:1).

Результат, що отримано, співпадає із результатами досліджень І.О. Фоміна й певною мірою окреслює динаміку торової структури, яка на сей раз виявляє себе у різновидах процесу агломерування де форми доцентрового та відцентрового розвитку притаманні одним і тим самим міським агломераціям. Динаміка цієї структури відображає концентрацію населення та доцентровий напрям просторового розвитку на первинно-місцевому рівні розвитку урбанізаційного процесу; розосередження населення й відцентровий напрям такого розвитку при переходах процесів розвитку з локального на регіональний рівень (див. рис. 1, 2; табл. 1, 2).

Відцентровий процес ще більш наочно виявляє горизонтальний трикутник на рис. 2.Г.3, який характеризує прискорення відносних змін чисельності населення зони впливу при переході процесів розвитку від локального на регіональний рівень, по відношенню до переходу процесів розвитку від місцевого на локальний рівень (див. табл. 1). Цей трикутник виявляє значне домінування (на два порядки) прискорення збільшення чисельності населення зони впливу ( $N_{зв}'''$ , індекс) над прискоренням збільшення населення міста-центру ( $N_{ц}'''$ , індекс) – пропорція між  $N_{зв}'''$  та  $N_{ц}'''$  дорівнює 198:1.

Слід зазначити, що в просторово-часовій [LT] системі вимірювання параметрів розвитку еколого-містобудівних систем  $N''$  має величину  $[L^3T^{-4}]$ , яка за нашим дослідженням відповідає кутовому прискоренню маси [8]. Щодо кутового прискорення. Згідно із О.Л. Кузнецовим, саме це прискорення є причиною гравітації [9]. У цій площині міста дійсно є «гравітаційними» центрами, які мають певну «силу впливу» на просторовий розвиток (див. рис.2).

З означеного спливає, що циклічно-хвильовий характер розвитку міст та міських агломерацій зумовлено зміною швидкостей та прискорень змін основних параметрів ЕМС (чисельність населення міста-центру та зони впливу, радіуси зон впливу міст-центрів у годинах та кілометрах на первинному, місцевому, локальному та регіональному рівнях). Встановлено, що у багаторівневих переходах процесів розвитку агломераційна форма групового розселення набуває ознак системи, що скорочує відстань у часі (1,1→0,9) та значно розширює її у просторі (1,3→1,8). Означені зміни в багаторівневій динаміці просторово-часових меж, в сучасному світі Інтернет комунікацій, які синхронізують процеси у часі та долають межі у просторі, можуть призвести до структурної перебудови процесів життєдіяльності населення та розселення на планеті.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. - М.: Стройиздат, 1984. – 296 с.
2. Фомин И.А. Город в системе населенных мест / И.А. Фомин. - К.: Будівельник, 1986. – 112 с.
3. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем / Н.М. Демин – К.: Будивельник, 1991. – 185 с.
4. Белоконь Ю.Н. Региональное планирование (теория и практика) / Ю.Н. Белоконь; под ред. И.А. Фомина. – К. : Логос, 2003. – С. 259.
5. Устінова І.І. Урбанізаційні процеси в екологічному просторі / І.І. Устінова // Містобудування та територіальне планування. – 2014. – Вип. 53. – С. 549-554.
6. Устінова І.І. Циклічність коливального розвитку еколого-містобудівних систем / Устінова І.І. // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2007. – Вип. 17. – С.182-190.
7. Устінова І.І. Хвильова урбаністика – новий напрям містобудівної науки / І.І. Устінова // Досвід та перспективи розвитку міст України : Регіональні дослідження у містобудуванні: Зб. наук. праць. – К.: І-нт ДІПРОМІСТО, 2015. – Вип 29. – С. 170-178.
8. Устінова І.І. Еколого-містобудівні системи: закономірності розвитку та просторово-часові виміри / І.І.Устінова, А.В. Чубарова // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук. -техн. збірник. – К.: КНУБА, 2016. – Вип. 44. – С.109-117.
9. Кузнецов О.Л. Устойчивое развитие: Научные основы проектирования в системе природа-общество-человек : учебн. [для студ. высш. уч. зав.] / О.Л.Кузнецов, Б.Е. Большаков. – Санкт-Петербург – Москва – Дубна : Гуманистика, 2002. – 616 с.

**Аннотация.**

Рассмотрены условия и этапы возникновения фрактально вложенного множества концентрических зон доступности городов. Количество «уровней вложенности» такого множества зависит от статуса и привлекательности городов.

Ключевые слова: фрактальность пространственных структур, зоны влияния городов, устойчивое развитие, эколого-градостроительные системы.

**Annotation.**

Conditions and stages of occurrence of a fractally embedded set of concentric zones of availability of cities were studied. The number of "embedding levels" of such set depends on the status and attractiveness of the cities.

Key words: fractality of spatial structures, zones of influence of cities, sustainable development, ecological and town-planning systems.

УДК 69.038

Фомінська Є.М., Гринь К.В.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури**МЕТОДИ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ  
БУДІВНИЦТВА ТОРГОВЕЛЬНО-ЛОГІСТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

*Здійснено критичний аналіз основних методичних підходів до оцінки ефективності інвестицій. Сформульовано основні принципи оцінки ефективності інвестицій. Акцентовано увагу на недоліках традиційного розрахунку показника NPV (чистої поточної вартості активів), що не враховує обсяг розподіленого капіталу. Розглянуто особливості застосування показників IRR та NPV в умовах виникнення протиріччя. За результатами аналізу з'ясовано необхідність урахування ризиків інвестування, що стимулюватиме інвестиційний процес у сфері будівельних проектів.*

*Ключові слова: критерії оцінки ефективності інвестицій; грошові потоки; інвестиційний цикл; ризики інвестування.*

Особливістю сучасного стану розвитку економіки України є необхідність залучення інвестицій у комерційну нерухомість. Від інтенсивності й результативності інвестиційних процесів залежить успіх перетворень у сферах економічного, політичного та соціального життя країни.

За результатами дослідження зовнішнього середовища і залежно від цілей підприємства формується його політика, яка коригується на підставі аналізу стану та потенціалу розвитку підприємства. Насамперед це стосується інвестиційної привабливості об'єкту потенційного інвестування.

Здійснення інвестиційної діяльності потребує визначення стану справ за наявності інвестиційних ресурсів та співвідношення різних форм інвестування на усіх етапах розвитку. Аналіз можливих джерел інвестиційних ресурсів і форм фінансування та їх оптимальне співвідношення дозволить забезпечити ефективність інвестиційної політики будівельного підприємства.

У своєму дослідженні автори керувалися досягненнями сучасної економічної науки щодо оцінки ефективності інвестицій, які знайшли своє відображення у роботах вітчизняних вчених А. Гойко, О. Беленкової, О. Гриценко, Ю. Гриценко, І. Вахович, К. Ізмайлової, П. Кулікова, Л. Сорокіної, С. Стеценко, Т. Цифри.

Період часу між початком здійснення проекту і його ліквідацією називається *інвестиційним циклом* [1, с.25-27]. Він необхідний для аналізу проблем фінансування робіт за проектом, прийняття відповідних рішень і

підрозділяється на фази, стадії, етапи. На практиці такий розподіл інвестиційного циклу дозволяє намітити основні періоди в стані об'єкта інвестування, при проходженні яких він істотно змінювався б, і надавалася б можливість оцінки найбільш ймовірних напрямків його розвитку.

У міжнародній практиці прийнято виділяти чотири основні фази проектного циклу:

- передінвестиційна (розробка проекту як документа);
- інвестиційна (формування активів проекту "під ключ");
- експлуатаційна (запуск та господарська експлуатація активів і регулярне отримання поточного прибутку, повернення вкладених коштів);
- ліквідаційна [2,8,10].

Кожна з цих фаз, у свою чергу, поділяється на стадії. Згідно з довідником ЮНІДО [3] виділяються чотири такі стадії передінвестиційного етапу:

- opportunity studies - пошук інвестиційних концепцій;
- pre-feasibility studies - попередня підготовка проекту;
- feasibility studies - остаточна підготовка проекту і оцінка його техніко-економічної і фінансової прийнятності;
- final evaluation - стадія фінального розгляду і ухвалення рішення по проекту.

Нобелівський лауреат Дж. Тобін доводив, що оптимальним для ризикового інвестора портфелем буде максимально диверсифікований, у котрому залишається тільки систематичний ризик, який неможливо усунути на основі диверсифікації [7]. Ця думка не втратила своєї актуальності і сьогодні. Тому інвестиційна стратегія максимально диверсифікована.

Оскільки існують статистичні обмеження при дослідженні фінансових показників, тайванські дослідники запропонували визначати оптимальне рішення щодо інвестування на основі багатокритеріальних алгоритмів – MCDM (Multiple Criteria Decision-Making), зокрема на основі методу GRA (Grey Relational Analysis) – теорії «сірого аналізу», що дозволило класифікувати елементи фінансових показників, які впливають на діяльність венчурних підприємств у Тайвані, а отже, регламентувати процес їх відбору з метою інвестування [8].

Тобто, оцінка економічної доцільності інвестиційного проекту відіграє вирішальну роль в ухваленні чи відмові в інвестиціях. Виконати цю операцію можна за допомогою розрахунку кількісних критерій оцінки ефективності інвестиційного проекту, а саме *NPV*, *PI*, *строк окупності витрат*, *MIRR* [4,65-80, 10]:

Переваги методу модифікованої внутрішньої норми дохідності (Modified Internal Rate of Return, *MIRR*): дає більш об'єктивну оцінку прибутковості

інвестицій; рідше вступає в протиріччя з критерієм NPV; застосовується для оцінки будь-яких грошових потоків.

Недоліки методу MIRR: залежить від ставки дисконтування; цей показник не панацея від наведених нюансів NPV, IRR і користуватися ним треба тільки в комплексі з іншими показниками. Інакше можна банально помилитися.

MIRR являє собою процентну ставку, при нарощенні по якій протягом терміну реалізації проекту загальної суми всіх дисконтованих на початковий момент вкладень виходить величина, яка дорівнює сумі всіх надходжень грошових коштів, нарощених за тією ж ставкою на момент закінчення реалізації інвестиційно-будівельного проекту.

Наказ Мінекономрозвитку від 13.11.2012 № 1279 «Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення інвестиційного проекту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка» в розділі 2.8 «Прогноз економічного та соціального ефекту від реалізації проекту»[5] для визначення ставки дисконтування, при котрій  $NPV = 0$ , використовують **внутрішню норму дохідності (IRR)**. Перевага його полягає в тому, що значення внутрішньої норми останньої відображає [6, с. 34-38, 11]:

- економічну нерівноцінність різнотермінових витрат, результатів та ефектів – вигідність більш пізнього здійснення витрат та більш раннього отримання результатів;
- мінімально припустиму віддачу на вкладений капітал, при котрій інвестор надає перевагу вкладенню коштів певної компанії перед іншою за умови припустимого рівня ризику;
- кон'юнктуру фінансового ринку, наявність альтернативних та доступних інвестиційних можливостей;
- невизначеність умов здійснення проекту, та, зокрема, рівень ризику, пов'язаного з участю в його реалізації.

В основу розрахунку IRR покладено такі складові: обсяг та термін інвестування; обсяг та термін інвестиційних витрат (відтоків капіталу); ставку дисконтування. Водночас цей метод розрахунку має низку недоліків: – передбачається, що вхідні фінансові потоки реінвестуються за ставкою, що дорівнює внутрішній нормі доходності. При цьому не враховується обсяг розподіленого капіталу, а отже, розмір дивідендів. Відбувається переоцінка показника внутрішньої доходності; – неможливо визначити дохід від інвестування в абсолютному вираженні; – в окремих ситуаціях критерії IRR та NPV дають протилежні результати для вибору ефективного проекту.

В даній роботі, щоб уникнути протиріччя ми пропонуємо використовувати **модифіковану внутрішню норму дохідності (MIRR)**.



Оцінку економічної доцільності інвестиційного проекту виконували на прикладі будівництва торговельно-логістичного комплексу. Отримані значення:  $NPV=579,76$  млн.грн.,  $PI=3.17$ , строк окупності витрат  $T_{ок}=2,2$  роки,  $MIRR=0,43$ . Робимо висновок, що критерії свідчать про доцільність реалізації даного проекту.

В ході дослідження було доведено, що модифікація методу внутрішньої норми доходності дозволяє усунути істотний його недолік, пов'язаний із неврахуванням доходів, що можуть виникати у разі реінвестування чистих потоків від проекту.

### Список використаної літератури

1. Гойко А.Ф., Ізмайлова К.В., Куліков П.М. Економіка будівництва. Навчальний посібник. Під. ред. Кулікова П.М. К.КНУБА. 2014. - с. 25-27.
2. Ізмайлова К.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Економічний та фінансовий аналіз інвестиційного проекту». К.КНУБА. 2012.
3. Довідник ЮНІДО. Режим доступу:<http://www.unido.org/publications.html>
4. Сорокіна Л.В. Оцінювання ризиків інвестиційних проектів в умовах невизначеності: інноваційний підхід : [Текст] / Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф. // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірник наукових праць. – Вип.29. – К.: КНУБА, 2013. - С. 65–80.
5. Методичні рекомендації з розроблення інвестиційного проекту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка . Затвердженні Наказом Міністерства економічного розвитку України від 13.11.2012 № 1279. Режим доступу:<http://www.me.gov.ua/LegislativeActs/Detail?lang=uk-UA&id=0c2ad6e5-19c9-4c2a-af78-b31c74b6a1d6>.
6. Kung, C. –Y. Applying Grey Relational Analysis and Grey Decision-Making to evaluate the relationship between company at tributes and its financial performance [Текст] / C. -Y. Kung, K. -L. Wen // DecisionSupportSystems. – 2007. –Volume 3. – Issue 2. – P. 842-852.
7. Tobin, J. Liquidity preferenceas behaviour to wards risk [Текст] / J. Tobin // The Review of Economic Studies. The Cowles Foundation for Researchin Economics at Yale University –1958. – №67. – P. 65–86.
8. Беленкова О.Ю. Вплив інвестиційної активності на обсяги будівельних робіт в Україні Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.: зб. наукових праць. – вип.30. – 2013. – С.17 - 26.
9. Гриценко Ю.О., Гриценко О.С., Вахович І.В. Оцінка ефективності інноваційної діяльності в будівництві Шляхи підвищення ефективності

будівництва в умовах формування ринкових відносин: збірник наукових праць. – К.: КНУБА. – 2010. – вип. 22.

10. Стеценко С.П. Методичні рекомендації по оцінці ефективності інвестиційних проектів та їх відбору для фінансування Збірник наукових праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин» 2011. - Вип. 24 ч.2 С. 50-61.

11. Цифра Т.Ю. Вплив договірних відносин на рейтинг будівельно-монтажних організацій Тези міжнародної науково-практичної конференції «Трансформація національних моделей економічного розвитку в умовах глобалізації». – К: КНЕУ, 2013.

### **Аннотация**

Осуществлен критический анализ основных методических подходов к оценке эффективности инвестиций. Сформулированы основные принципы оценки эффективности инвестиций. Акцентировано внимание на недостатках традиционного расчета показателя NPV (чистой текущей стоимости активов), не учитывает объем распределенного капитала. Рассмотрены особенности применения показателей IRR и NPV в условиях возникновения противоречия. По результатам анализа установлено необходимость учета рисков инвестирования, стимулировать инвестиционный процесс в сфере строительных проектов.

Ключевые слова: критерии оценки эффективности инвестиций; денежные потоки; инвестиционный цикл; риски инвестирования.

### **Abstract.**

The critical analysis of basic methodological approaches to evaluating the effectiveness of investments. The main principles for evaluating the effectiveness of investments. The attention to the shortcomings of traditional index calculating NPV (net present value of assets), not taking into account the volume of distributed capital. The features of target IRR and NPV in terms of a conflict. The analysis revealed the need for risk-based investment, encourage investment process in construction projects.

Keywords: criteria for evaluating the effectiveness of investment; cash flow, investment cycle; investment risks.

## ОСОБЛИВОСТІ БУДІВНИЦТВА ГАЛЕРЕЇ ДО БЛИЖНІХ ПЕЧЕР КИЄВО-ПЕЧЕРСЬКОЇ ЛАВРИ

(на основі досліджень фундаментів північної її частини)

*Розглядаються питання будівництва галереї до Ближніх печер, спорудженої у складних природних умовах на схилі пагорба у середині XVIII ст. На основі досліджень конструкцій фундаментів та ґрунтів їх основи зроблено попередні висновки, що при будівництві враховувались властивості ґрунтів, наявність водоносного горизонту. Будівельники шляхом влаштування фундаментного рову і засипки його спеціальною сумішшю уникнули перезволоження будівельних конструкцій та забезпечили споруді стійкість.*

*Ключові слова: конструкції фундаментів, інженерно-геологічні умови, ґрунтова основа фундаментів.*

Галерея на Ближніх печерах – пам'ятка архітектури національного значення, яка в складі архітектурного ансамблю Києво-Печерської Лаври перебуває під охороною ЮНЕСКО. На сьогодні конструкції галереї мають пошкодження у вигляді горизонтальних тріщин у цоколі довжиною до 4-5м зі зміщенням цегляної кладки, горизонтальні тріщини зі зміщенням кладки у опорних стовпах з розкриттям до 3-4 мм, деформація дерев'яного внутрішнього оздоблення (спучення) стін та підлоги, локальні осередки втрати тиньку, тощо. З метою визначення чинників деформацій наприкінці 2016 року на замовлення Свято-Успенської Києво-Печерської лаври були виконані інженерно-геологічні дослідження, в результаті нагляду за проведенням яких було визначено конструктивні особливості фундаментів північної частини галереї.

Галерея на Ближніх печерах побудована вздовж стежки, що вела з Верхньої лаври до печер. Перше графічне зображення дерев'яної галереї (від дерев'яної дзвіниці до дерев'яної церкви Здвиження Хреста Господня) зафіксоване на малюнку Ван-Вестерфельда 1651 р. На плані 1783 року [1] зображена вже цегляна галерея, що складається з двох частин з цегляною дзвіницею між ними (рис. 1). У 1812 році, у зв'язку з підготовкою до військових дій північна частина, вірогідно, була розібрана до фундаментів, відновлена у 1819-1828 роках, частково перебудована у другій половині XIX ст. [2, 18].

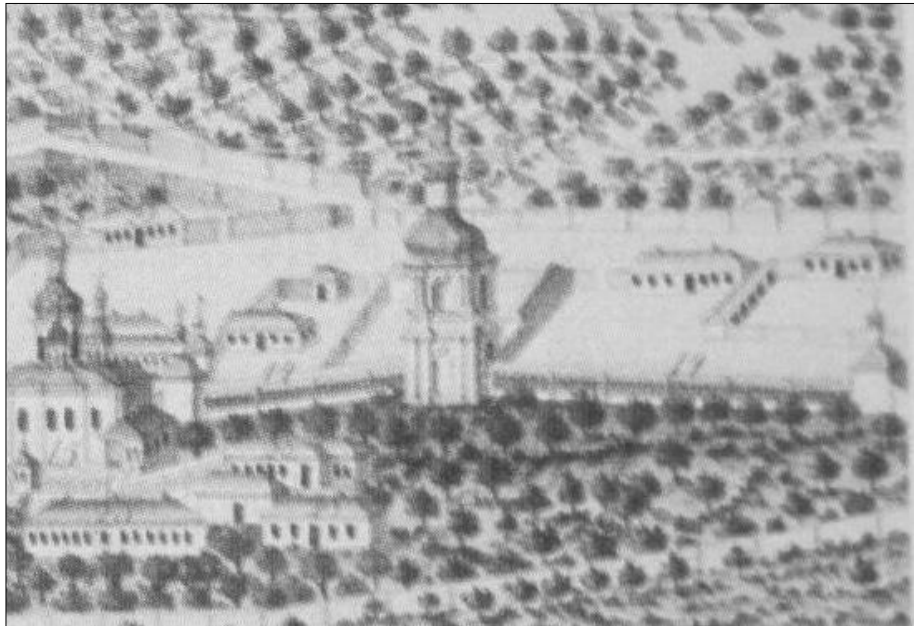


Рис. 1. Зображення цегляної галереї на «Перспекте...», 1783 р.

На сьогодні галерея складається з двох різночасових частин: північної та південної, розділених спорудою дзвіниці (корпус № 38). Північна частина – типовий критий перехід: стовпи-опори виконані з цегли на цегляних фундаментах, простір між стовпами виконаний з дошок на цегляному цоколі і стрічкових фундаментах, стеля склепінчаста, підбита дошкою. Південна частина комбінована: у верхній частині є стовпи-опори, простір між якими виконаний з дошок, у нижній – цегляна з арковими вікнами. Зовні вздовж стін у радянські часи виконане потужне (до 0,8 м) замощення з бетону. Остання реставрація відбувалась у 2007-2008 роках. У травні 2016 року було зафіксоване деформування внутрішнього облаштування (дерев'яні панелі) північної частини галереї, у липні – утворення горизонтальних тріщин зі зміщенням мурування, тріщин відокремлення стін від стовпів, тощо.

**Природні умови території.** Територія монастирського саду розташована в межах ХХХІІ зсувного цирку і є зсувонебезпечною. Незважаючи на відсутність прямого прояву екзогенних процесів (площинна та лінійна ерозія тощо), останнім часом спостерігаються прояви деформацій глибинного характеру на пам'ятках, розташованих поблизу: тріщини з розкриттям до низу у лінійних спорудах (Оборонна стіна, огорожа монастирського саду, підпірні стіни), нерівномірне осідання частини споруд, деформації заглиблених елементів конструкцій (зрізана по горизонталі на глибині 4 м вентиляційна труба з печер) тощо. Прилегла територія має розгалужену мережу дренажів (як мілкою так і глибокою закладання) та водовідводів, які будувались починаючи з ХVІІІ ст.

Споруда розташована у верхній частині правого схилу Лаврського яру, на доволі крутому схилі (т.зв. Ближньопечерному пагорбі, перепад абсолютних відміток денної поверхні змінюється від 167 до 142 м), що передбачає залягання в основі фундаментів різних за генезисом та міцнісними характеристиками ґрунтів. Сучасний рельєф сформований як природними шляхами (в результаті зсувних процесів, ерозійної діяльності тимчасових водотоків) так і штучно (в результаті багатовікового періоду освоєння території: спорудження оборонних та цивільних споруд, підпірних стінок, дренажів, планування).

Геологічний розріз території, на якій розміщена пам'ятка, складений насипними ґрунтами зі значними вмістом будівельних відходів; відкладами тимчасових водотоків і делювіальними утвореннями (супіски та суглинки); товщею бурих і строкатих глин; пісками.

Ґрунтові води розповсюджені у вигляді водоносного горизонту у четвертинних відкладах (тимчасових водотоків та делювіальних), залягають на глибині від 0,9 до 3,2 м від денної поверхні (зафіксовані спостережними свердловинами у саду Ближніх печер) з абсолютними позначками від 152,4 до 160,1 м. Потужність водоносного горизонту складає 1-5 м. Амплітуда коливань становить 1,2-3,4 м. У верхній частині території водоносний горизонт має постійний характер, у нижній – тимчасовий, формується на поверхні глин під час сніготанення та довготривалого періоду опадів і тримається на протязі 6-8 місяців. За даними багаторічних режимних спостережень в саду Ближніх печер постійний водоносний горизонт розповсюджений лише у верхній частині. На решті території водоносний горизонт має характер верховодки, тобто тимчасового, і виникає на поверхні водотривкого шару (товщі бурих та строкатих глин) після сніготанення та довготривалих або рясних опадів і внаслідок витоків з інженерних мереж. Ґрунтові води розповсюджуються вниз по схилу по улоговинах еродованої поверхні бурих та строкатих глин, заповнених проникними ґрунтами. Розвантаження ґрунтових вод відбувається природним шляхом (випаровування, евапотранспірація) та частково в дренажні системи мілкового закладання, розташовані вздовж галереї до Ближніх печер.

Геофізичними вишукуваннями [3], проведеними на території монастирського саду у 2013 р. визначено зону прискореної фільтрації підземної вологи, шириною 2-5 м на глибині від 2 до 6 м, яка проходить від корпусу № 39 вниз по схилу і перед дзвіницею (корпус № 38) змінює напрямок руху з південно-східного на східний, тобто проходить під галереєю.

**Інженерно-геологічне обстеження фундаментів.** Для визначення типів фундаментів та їх технічного стану було влаштовано чотири шурфи (рис. 2 [4]) – два з зовнішніх сторін галереї, два – з внутрішніх. У шурфах



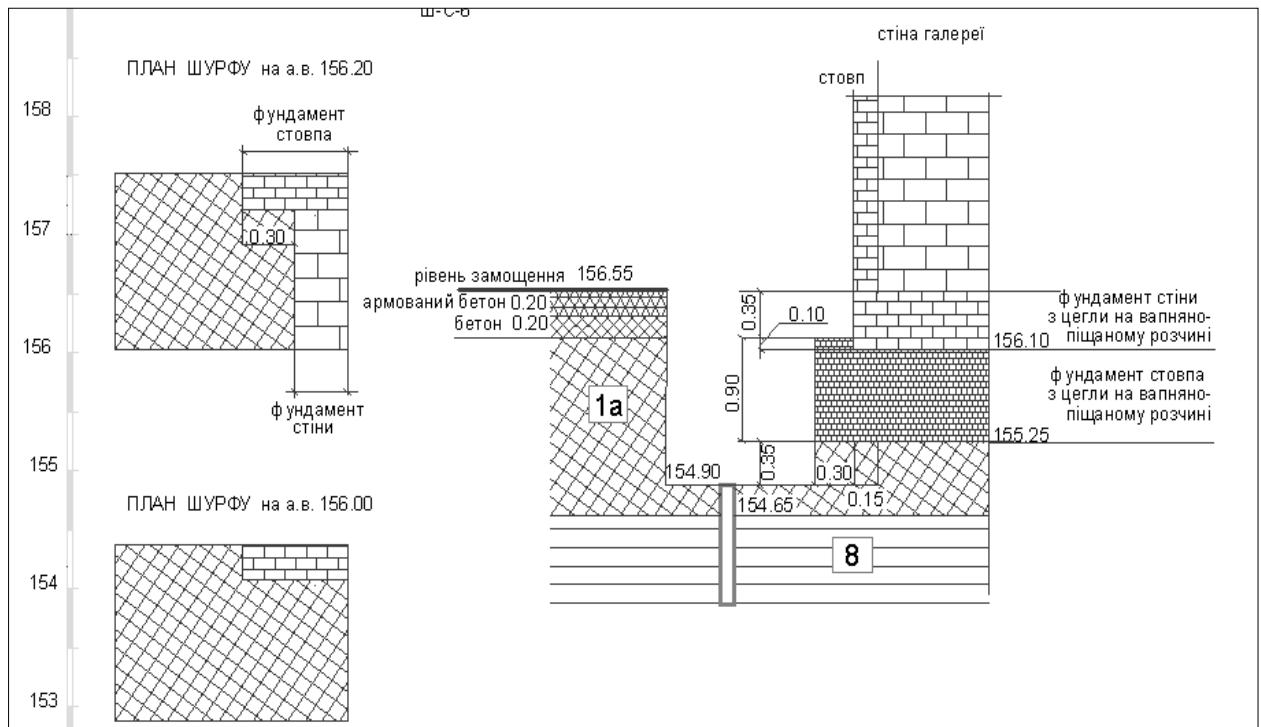
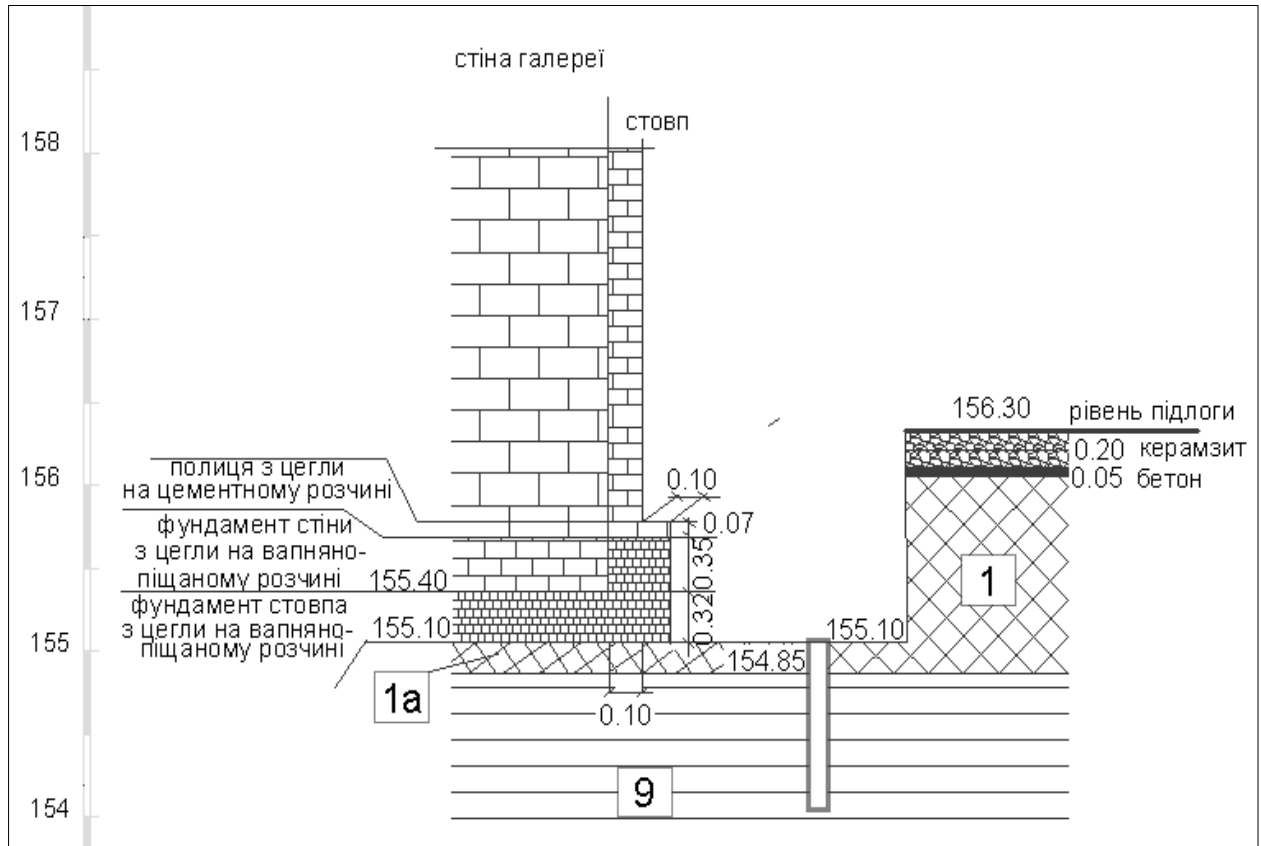


Рис. 3. Інженерно-геологічні перерізи шурфів Ш-9 та Ш-С-6 та конструкція фундаментів.

Стрічкові фундаменти зафіксовані між опорними стовпами. Глибина закладання відносно сучасної денної поверхні – 0,55-1,4 м. Фундаменти мають більш-менш однакову потужність – 0,35-0,45 м та ширину – 0,5-0,55 м. Мурування стрічкових фундаментів виконане в дві цегли (викладені «тичками») по горизонтальному рівню. Враховуючи той факт, що денна поверхня має значний перепад висот, доречно припустити, що в деяких частинах між стовпами стрічкові фундаменти мають перепади (уступи).

Фундаменти складені з рожевої та плямистої (жовта з плямами рожевої, рожева з плямами брунатної) цегли на вапняно-піщаному розчині. Розміри цегли – 28,0-29,0x15,5-16,0x4,5-5,0 см, товщина шву – 1,0-1,5 см. Використання подібної цегли для будівництва на території монастиря притаманне для початку другої половини XVIII ст. Подібною цеглою вимурувані корпус № 13 на території Верхньої лаври (дата побудови відома – 1757-1770 роки), дзвіниця на Ближніх печерах (побудована у 1760-і роки) тощо. Тобто, галерея, принаймні її північна частина, була побудована на цегляних фундаментах на початку другої половини XVIII ст. одночасно (або дещо пізніше) зі спорудженням дзвіниці на Ближніх печерах.

В результаті інженерно-геологічних досліджень встановлено, що основою фундаментів слугують насипні ґрунти, які являють собою спеціальну суміш, вірогідно – лесовий суглинок, загашений вапняним розчином. Потужність насипної основи фундаментів – 0,5-1,65 м під стовпами, 1,55-1,7 м під стінами. Природною основою насипної подушки слугують бурі та строкаті глини.

Потужні бетонні замощення, влаштовані вздовж стін корпусу з обох боків у 1980-х та 2000-х роках підняли рівень денної поверхні на 0,4-0,8 м, взявши у своєрідну об'єм «тіло» корпусу – наразі стіни галереї XIX ст. частково відіграють роль фундаментів.

**Історичні передумови будівництва на схилах Ближньопечерного пагорба.** Зсуви постійно загрожували стійкості Ближньопечерного пагорба і печер, висічених в ньому, а також споруд і будівель, розташованих поряд. Роботи з укріплення схилів, що потерпали від зсувів ґрунту внаслідок витоків джерельних вод розпочались у монастирі ще у 1685 р., коли архімандрит Варлаам Ясинський для захисту Ближніх печер від дії зсувів запросив відомого німецького військового інженера-генерала П. Гордона [5]. Схили кріпились хаотично – закріплювались зсувні ділянки по всьому пагорбу (головним чином за допомогою дерев'яних колод). Однак уже у 1700 р. цегляна Хрестовоздвиженська церква зведена (*перебудована*) на майданчику, підпертому з південної та східної сторони дерев'яним кріпленням на кшталт підпірної стінки [6, 131]. У 1730 – 1740-х роках зсуви ґрунтових мас на схилах і надалі створювали серйозну загрозу для будівель та печер – дерев'яні та



частково цегляні укріплювальні споруди руйнувались поверхневими та ґрунтовими водами.

Зі створенням Київської військової інженерної команди у середині XVIII ст. і передачі до її відомства повноважень на проведення будь-якого будівництва на території цитаделі (*на той час територія монастиря була складовою частиною Києво-Печерської фортеці [7]*) усі роботи проводились під наглядом та за проектами військових інженерів. Зусилля з укріплення схилів з середини XVIII ст. вже були спрямовані на будівництво цегляних підпірних стін з одночасним зведенням гідротехнічних споруд та влаштуванням відповідної основи під фундаменти. Наймасштабнішою спорудою, що підтримує Ближньопечерний пагорб, є підпірна стіна Дебоскета (*названа на честь Данила Дебоскета, що був інженером Київської інженерної команди, і розробив проект на укріплення пагорбу у 1749 році, однак зведена була у нинішньому вигляді у 1780-х роках за проектом іншого інженера – А.В. Тучкова [5]*) – контрфорсна, цегляна стіна, що спирається на фундамент з дикого каменю, який закріплено у материковому ґрунті сосновими палями майже десятиметрової довжини та з ростверком з дубових колод; застінний простір засипано піском – матеріалом, який добре пропускає воду, у підніжжі з внутрішньої сторони влаштовано систему водовідведення.

Загалом довготривале (*майже столітнє*) вирішення питання укріплення Ближньопечерного пагорба з метою захисту будівель і споруд, зведених на його схилах, від дії зсувів та ґрунтових і поверхневих вод примусило будівельників ретельно ставитись до питання будівництва нових споруд.

**Особливості побудови галереї до Ближніх печер.** Доречно припустити, що при влаштуванні фундаментів і дзвіниці і галереї будівельники вирішували завдання забезпечення стійкості споруди в цілому та фундаментів зокрема, враховуючи крутизну схилу та наявність обводнених ґрунтів різного генезису. Саме для цього під плямою забудови майбутньої споруди по всій її довжині було влаштовано фундаментний рів різної глибини, однак його дном слугували глини – породи, які мають достатні міцнісні характеристики, до того ж не пропускають воду. Рів «пересікав» на своєму шляху різні за літологічним складом породи (супіски, суглинки), в т.ч. і водоносний горизонт. Для забезпечення майбутньої споруди від руйнації її конструкцій (*нерівномірного осідання частин, зсувних зрушень, підтоплення і перезволоження*) дно рову було вистелене спеціальною сумішшю до рівня ґрунтових вод – щось на кшталт своєрідної плити або подушки (*подібна зафіксована дослідженнями в основі стрічкових фундаментів дзвіниці Софійського собору [8], зведеної у 1699-1706 роках, та вірогідно повністю перебудованої разом з підмурками у 1740-х роках*). Висота (потужність) насипної подушки в основі фундаментів галереї

різна, однак по всій довжині вона «перекриває» водоносний горизонт (рис. 4).

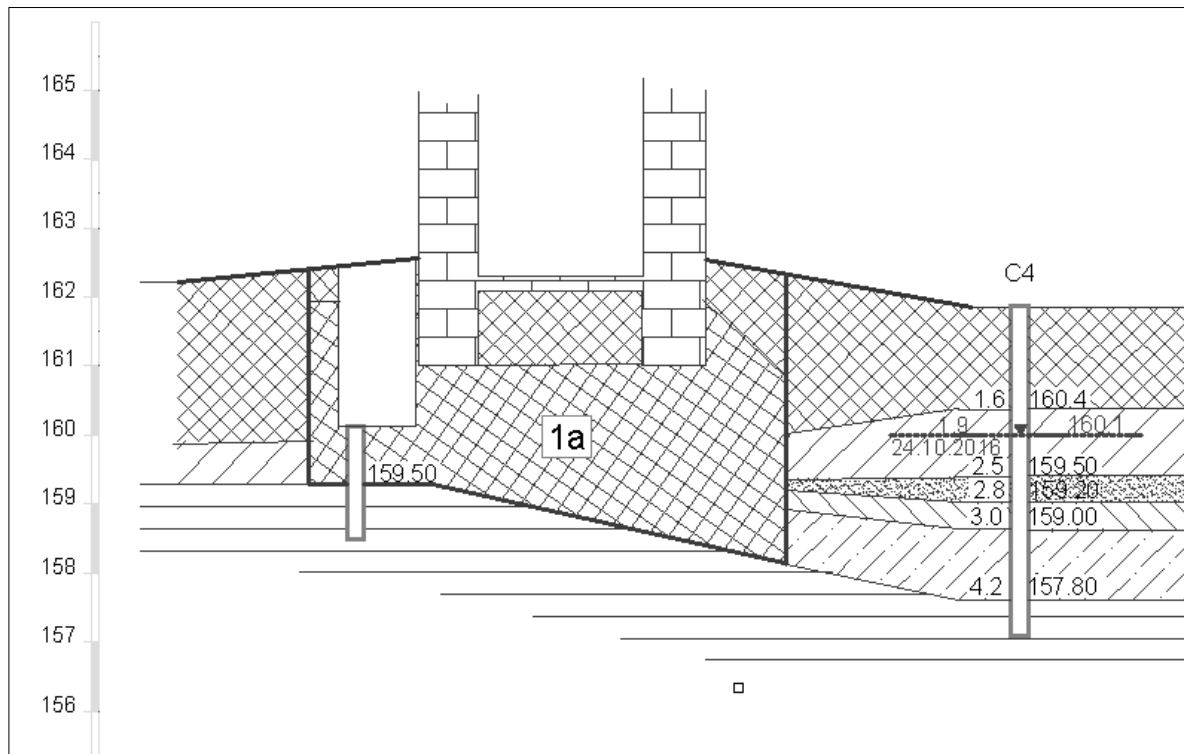


Рис. 4. Інженерно-геологічний розріз через галерею. Виділено вірогідну трасу фундаментного рову, засипаного спеціальною сумішшю (1a).

Вірогідно, фундаменти будувались наступним способом: після влаштування рову його дно було вистелене спеціальною сумішшю, потім мурувались стовпчасті фундаменти (*різного перетину, ймовірно в залежності від локальних інженерно-геологічних умов*) і рів засипався сумішшю далі до відміток (низу) влаштування стрічкових фундаментів. Після їх влаштування з зовнішніх сторін фундаментний рів був засипаний тим же спеціальним заповненням до самого верху (рівня денної поверхні). Спеціальну суміш для подушки готували неподалік від будівництва. Під час проведення інженерно-геологічних досліджень на ділянці корпусу № 39, розташованому поряд з входом до галереї, однією з виробок було зафіксовано яму, глибиною до 1,8 м, заповнену такою ж сумішшю – лесовим суглинком з округлими  $\varnothing$  1,2-1,5 см конкреціями вапна [9].

Відбудовуючи галерею у XIX ст., фундаменти XVIII ст. «вирівняли» горизонтально і одночасно надали стійкості шляхом влаштування чогось на кшталт «п'ят» або «полиць» з цегли, які частково повторювали контури фундаментів XVIII ст., і вже на вирівняні площини добудовували опорні стовпи та стіни «правильної» конфігурації. Так, верхня частина західної зовнішньої стіни відбудована на полиці, висотою 0,15 м (2 цегли), має виступ назовні на

0,15 м, складена з жовтої (т.зв. «миколаївської») цегли на цементному розчині. У нижній частині західної стіни з внутрішньої сторони розташована полиця з жовтої цегли (потужністю 7 см (*1 цеглина*) в рівень зі стіною), далі вище – «тіло» стіни з жовтої цегли на цементному розчині. Внутрішня сторона стрічкового фундаменту XVIII ст. нижньої частини західної стіни виступає в середину на 5-7 см, вище розташована полиця з жовтої цегли (потужністю 7 см, врівень з фундаментом XVIII ст.), далі вище – «тіло» стіни з жовтої цегли на цементному розчині зі зміщенням. Внутрішня сторона стовпчастого фундаменту XVIII ст. у нижній частині галереї виступає в середину 0,1 м перпендикулярно від «тіла» опорного стовпа з жовтої цегли (*від тіла стіни – на 0,2 м*) на всю глибину закладання, дещо розширюючись до низу, і на 0,1 м від тіла опорного стовпа в бік дзвіниці. Вище розташована полиця з жовтої цегли (потужністю 7 см в рівень з фундаментом XVIII ст.), далі вище – «тіло» опорного стовпа.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень встановлено, що галерея у XIX ст. відбудована з використанням фундаментів попередньої, спорудженої у середині XVIII ст. будівлі. Будівельники враховували місце розташування майбутньої споруди, властивості ґрунтів, наявність водоносного горизонту і шляхом влаштування фундаментного рову і засипки його спеціальною сумішшю уникнули перезволоження будівельних конструкцій та забезпечили споруді стійкість.

#### Список посилань:

1. Невідомий художник. Перспекть Києво-Печерской Крѣпости и части форштата отъ Московской стороны. 1783 г. // Кризь віки. Київ в образотворчому мистецтві XII-XIX ст. / Автор-упор. Ю.В. Белічко, В.В. Підгора. – К.: Мистецтво, 1982. – 335 с.: іл.
2. Сіткарьова О.В. Архітектура Києво-Печерської Лаври кінця XVIII – XX століття. – К.: Головкиївархітектура, НДІТІАМ, 2001. – 332 с.
3. Поліщук В.І. ТЗ з геофізичних вишукувань на майданчику по об'єкту «Першочергові невідкладні (аварійно-відновлювальні) роботи на пам'ятці архітектури Національного значення «Лабіринти Ближніх печер» Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври» з інженерним захистом території Ближньопечерного саду. Корпуси №№ 34, 35, 39, 40». - ТОВ ВЦБК, 2013. - 57 с.
4. Звіт з інженерно-геологічних вишукувань по об'єкту: «Надзвичайні протиаварійні роботи по пам'ятці архітектури національного значення «Галерея на Ближніх печерах» Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври» // ТОВ «Магістральбудпроект» – 2016. – 66 с.

5. Черевко І.А., Головатенко Ю.Г. Историчний аспект формування системи інженерного захисту Близньопечерного пагорба // Лаврський альманах - 27, спец. вип. 10 (Дослідження печерних комплексів Києво-Печерської лаври) – С. 362-375.
6. Ситкарьова О.В. Архітектурний ансамбль Києво-Печерської Лаври та її історичного оточення за доби гетьмана І.С. Мазепи. – К., 2005. – 196 с.
7. Ситкатрева О.В. Киевская крепость XVIII-XIX вв. – К. 1999. – 112 с.
8. Рыбин В.Ф., Куцыба В.А., Черевко И.А. и др. Отчет о НИР: Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий и их влияния на состояние историко-архитектурных памятников на примере Национального заповедника «София Киевская» // К.: ИГН НАНУ – 2003. – 185 с.
9. Белов І.Д., Дєдов О.П. Обстеження технічного стану будівлі корпусу № 39 «Крамниця для продажу ікон і книжок» Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври в м. Києві // Том 2. – Звіт з інженерно-геологічних вишукувань // ТОВ «ВЦБК» – 2015. – 65 с.

#### **Аннотация:**

В статье рассматриваются вопросы строительства галереи к Ближним пещерам, построенной в сложных естественных условиях на склоне холма в середине XVIII ст. На основе исследований конструкций фундаментов и их грунтового основания сделаны предварительные выводы, что при строительстве учитывались свойства грунтов, наличие водоносного горизонта. Строители путем устройства фундаментного рва и засыпки его специальной смесью избежали переувлажнения строительных конструкций и обеспечили сооружению стойкость.

Ключевые слова: конструкции фундаментов, инженерно-геологические условия, грунтовое основание фундаментов.

#### **Abstract:**

The questions of building of the gallery to the Near caves, built in difficult natural terms on the slope of hill in the middle XVIII of item On the basis of researches of constructions of foundations and their ground founding preliminary conclusions are done, are examined in the article, that at building properties of soils, presence of aquifer, were taken into account. Builders by the device of fundamental ditch and filing up his special mixture avoided the overwetting of building constructions and provided firmness to building.

Keywords: constructions of foundations, engineer-geological terms, ground founding.

УДК 69.05:699.8

к.т.н., доцент Чернишев Д.О.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ІСТОТНИХ РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУДІВЕЛЬНОГО КОНТРАКТУ В КОНТЕКСТІ «ПОВНОГО РЕСУРСНОГО ЦИКЛУ» БУДІВНИЦТВА

*Розглянуто наукові основи та організаційно-технологічне забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель, споруд, а також теоретичні методи розрахунку істотних ресурсно-календарних характеристик будівельного контракту на основі критеріального базису екологічної безпеки в контексті «повного ресурсного циклу» будівництва відповідно до нормативно-технічних вимог, за умови виконання яких відходи, що утворюються протягом життєвого циклу об'єкта, придатні до подальшого ресурсному або енергетичному використанню при мінімальних витратах ресурсів.*

*Ключові слова: будівельний контракт, ресурсно-календарні характеристики, проект, повний ресурсний цикл будівництва*

**Вступ.** Здатність побудови ефективних планів, що ґрунтуються на раціональній участі і виконанні запланованих будівельних проектів є однією зі складових успішного розвитку будівельної організації. А модель оптимального розподілу БМР між підрозділами будівельної організації забезпечує максимально рівномірне завантаження всіх її підрозділів і впливає на надійність організаційної системи будівельного підприємства.

Це зумовлено тим, що надійність організаційної системи визначається ймовірністю того, що в довільний момент часу значення контрольованих параметрів (наприклад, обсяг виконаних робіт у натуральних одиницях) не виходять за межі допустимих відхилень. Відповідно до положень теорії надійності, виробничі системи у процесі цілеспрямованого функціонування можуть перебувати у двох станах: працездатному (що відповідає визначенню надійності) та непрацездатному (що відповідає визначенню ризику). Перехід системи з працездатного стану в непрацездатний характеризується відмовою. На відміну від технічних систем, в організаційних системах цей перехід є не миттєвим (раптовим), а плавним «параметричним». За параметричних відмов поступово накопичуються негативні тенденції в системі, і завдання управління полягає у виявленні стійких негативних тенденцій на ранній стадії їх появи, в результаті чого збільшується час для їх компенсації ще до досягнення межі

допустимих відхилень. Отже, управління виключає або зменшує ймовірність появи відмови, підвищуючи загалом надійність функціонування системи.

### **Постановка проблеми досліджень**

Відомо, що будівельні системи значно складніші за технічні системи. Головна відмінна особливість будівельних систем – їх організаційний характер, об'єднання у виробничому процесі не лише технічних систем (конструкцій, будівель, машин), але і соціологічних систем (робітників, бригад). Взаємодія цих систем між собою і із зовнішнім середовищем носить імовірнісний характер [1-4; 7-8], який, проте, до останнього часу не враховувався організаційно-технологічною документацією по зведенню будівель і комплексів, заснованою на детермінованій нормативній базі (ДБН, СНіП, ЄНіР, ГНч та ін.).

Основною принциповою відмінністю організаційно-технологічної надійності у будівництві від надійності інших складних технічних систем є те, що надійність будівельного виробництва характеризується в першу чергу, як надійність результатів діяльності, коли надійність технічних систем розглядається, як надійність функціонування технічних елементів та складових цих систем. Саме тому, на відміну від більшості складних технічних систем, які розглядаються загальною теорією надійності, системи будівельного виробництва характеризуються не повними, а частковими відмовами (збоями у будівельних та пов'язаних із ними процесах, зазвичай із порушенням календарних строків та вартості будівництва), які усуваються в процесі функціонування системи. Як показує досвід роботи і відповідні розрахунки, простої менше як 2 години на добу несуттєво впливають на роботу монтажного потоку, тому що таке відставання може бути ліквідовано за рахунок періодичного зростання продуктивності праці і використання резервів робочого часу.

Але складність такої природи та типу відмов полягає у тому, що параметри системи істотно відхиляються від проектних, але для визначення величини цих відхилень математичні методи згаданої теорії надійності неприйнятні. А кількість та різноманітність характеристик, параметрів, елементів і складових будівельного проекту, які потребують врахування на стадії обґрунтування та розробки проектною документації і проектних пропозицій пояснює те, що будівельні системи значно складніше технічних систем, а, таким чином, потребують спеціалізованих методів та моделей аналізу, оцінки і забезпечення організаційно-технологічної надійності (ОТН) будівельних проектів на основі істотних ресурсно-календарних характеристик будівельного контракту.

**Метою статті є** формування методологічних та аналітичних вимог щодо запровадження та побудови інструментарію організації будівництва та організаційно-технологічного супроводу вибору інституційними учасниками проекту (замовник, співінвестор, девелопер) раціональних ресурсних моделей та виконавчих рішень впровадження будівельних проектів.

**Виклад основного матеріалу.** Методи підвищення організаційно-технологічної надійності розробки і реалізації календарних планів у будівництві завжди викликали інтерес у науковців. Так [6] досліджував підвищення організаційно-технологічної надійності будівництва методом прогнозування відмов, [3] досліджували надійність реалізації будівельних програм, [8] на основі вдосконалення методів планування і вибору раціональних режимів управління вирішував науково-прикладні задачі підвищення надійності календарних планів будівництва, [1] у своїх роботах обґрунтував раціональний рівень ОТН у будівельних проектах.

Управлінські рішення в підвищенні надійності в будівництві спрямовані переважно на оптимізацію ресурсів під час освоєння об'єкта. А за умови, що об'єктів може бути кілька, науковцями [5-8] розроблено алгоритм оптимізації черговості освоєння об'єктів з урахуванням обмежень на порядок їх освоєння та моделі розподілу організаційно-технологічного навантаження між підрозділами будівельної організації.

Розроблена методика комбінаторної оптимізації містить в собі 11 функціональних етапів:

1. Формування матриці тривалостей БМР кожного об'єкту.
2. Формування матриці абсолютних обмежень.
3. Формування матриці відносних обмежень.
4. Формування загального масиву перестановок.
5. Ітераційний підпроцес вилучення альтернатив із загального масиву перестановок, які не задовольняють абсолютним обмеженням.
6. Ітераційний підпроцес вилучення альтернатив із загального масиву перестановок, які не задовольняють відносним обмеженням.
7. Формування матриць-альтернатив допустимих перестановок.
8. Розрахунок матриць-варіантів за заданим методом організації БМР.
9. Розрахунок базисних оціночних критеріїв для матриць-варіантів організації БМР об'єктів.
10. Визначення масивів, що відповідають екстремальній черговості робіт.
11. Формування остаточного ресурсно-календарного плану освоєння будівельних об'єктів з урахуванням організаційно-технологічного навантаження між підрозділами будівельної організації.

На першому етапі дуже важливим завданням є створення точної організаційно-технічної моделі будівництва і відповідної їй математичної моделі. Причому точну відповідність моделі в дійсності багато в чому визначається точністю і достовірністю вихідних даних, тобто інформації на основі якої здійснюються управлінські дії, а рівень ОТН залежить від кількості та точності потрібної для цього інформації.

За результатами досліджень Млодецького В.Р. [3] надійність досягнення кінцевого результату, передбаченого плановим завданням, визначається пасивною та активною складовою. Де пасивна складова – це діапазон сприятливих значень параметрів, визначених на етапі планування, а активна складова – це діапазон якого реально можливо досягнути в реальних умовах виконання робіт. Тобто забезпечення резервів матеріальних та фінансових ресурсів в обґрунтованому розмірі, оснащення робочих місць сучасними знаряддями праці, забезпечення робіт засобами механізації, підвищення кваліфікаційного рівня робітників – все це сприяє, за інших рівних умов, зростанню рівня надійності. Відповідно, організаційно-технологічна надійність у будівництві визначається рівнем ефективності роботи системи управління, яка забезпечує виконання робіт, дає можливість певною мірою компенсувати негативні наслідки на результати виконання робіт.

Крім цього, Млодецький В.Р. виділяє об'єктивну та суб'єктивну складові надійності. Об'єктивна складова, зумовлена переважно впливом випадкових факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, оскільки особливістю будівельних проектів є досить тривалий проміжок часу, за який відбувається освоєння інвестованих коштів. Чим більший період перебігу процесу, тим вища вірогідність впливу на нього негативних факторів внутрішнього і зовнішнього середовища. Суб'єктивна складова полягає у виборі рівня надійності досягнення кінцевого результату. А цей рівень визначається залежно від індивідуальних умов прийняття рішення, як на передінвестиційному етапі, так і в процесі реалізації будівельного проекту.

Серед основних підходів, що забезпечують надійність будівельних процесів Т. Кравчуновська [4] виділяє такі:

- формування та реалізація методів організації робіт, найбільш доцільних для показників надійності;
- розробка способів створення резервів часу і ресурсів у складі планових та управляючих рішень, що сприяють підвищенню рівня надійності;
- формування у складі планових та управляючих рішень дублюючих методів організації та технології виконання окремих комплексів робіт, що забезпечують дотримання прийнятих показників надійності;



- розробка планових та управляючих рішень з урахуванням компенсації можливих зовнішніх впливів для підвищення рівня надійності.

З огляду на те, що організація будівництва включає цілий цикл різноманітних процесів, то забезпечення організаційно-технологічної безпеки та надійності будівництва залежатиме від спрямування організаційних, технічних, технологічних рішень і заходів суб'єктів будівельного виробництва на дотримання вимог щодо:

- раціональної організації виробничого процесу та управління будівництвом;
- узгодженої діяльності виконавців робіт із будівництва, врахування їх виробничо-господарських та економічних можливостей і інтересів;
- виконання робіт із врахування індивідуальних характеристик проекту (архітектурно-планувальні та конструктивні рішення), умов його будівництва (особливі умови будівельного майданчика та умов виконання робіт), складу та обсягів робіт, виділення в будові черг будівництва або пускових комплексів тощо;
- раціональної технології виконання БМР (технологічна послідовність, правила виконання, енергоефективність, підбір виконавців, матеріалів, технічних засобів);
- виконання робіт сезонного характеру, включаючи окремі види підготовчих робіт, у найбільш сприятливу пору року (якщо вимогами замовника не передбачено інше);
- забезпечення якості будівельної продукції;
- строків та вартості будівництва об'єктів (з урахуванням умов фінансування);
- забезпечення комплексної безпеки будівництва;
- приймання виконаних робіт і закінчених будівництвом об'єктів.

Якість організаційно-технологічних рішень забезпеченні надійності та безпеки будівництва залежить від готовності команди до управління проектом до його успішного втілення. З наукової точки зору основні процедури організаційних рішень побудови та розрахунку моделей організації будівництва будівництва, можна розглядати на основі опису зовнішніх та внутрішніх умов впровадження будівельного проекту, які створені за схемою сітьових моделей та залучають ряд семантичних параметрів.

При побудові моделей будівельного проекту широке розповсюдження отримали графічні методи, як найбільш універсальні, що дають доступну для огляду інформацію про хід роботи. До таких організаційно-технологічних моделей відносяться: лінійні графіки (діаграми) Ганта; циклограми; сітьові моделі.

Інформаційною основою управління є результати прояву різних імовірнісних процесів як у виробничій сфері, так і в управлінні. Очевидно, це приводить до необхідності переходу від переважно детермінованих оцінок досліджуваних процесів до імовірнісного. У прикладному плані для цих цілей найбільшою мірою підходять методи теорії надійності технічних систем. Однак у роботі [9] відзначається, що «.. ці методи не враховують механічних, фізичних, організаційних, технологічних, економічних і інших явищ, що визначають причини відмов і надійність систем, а також не враховують важливу в економічному й технічному змісті диференціацію таких, безумовно, різних відмов, як відхилення параметрів системи від проектних значень, тимчасові і порушення, що самоусуваються, роботи системи («збої»). Всі відмови носять випадковий характер, оскільки викликаються впливом випадкових факторів. Для систем будівельного виробництва характерними є часткові збої, які самоусуваються в процесі безперервного функціонування системи. Природно, при цьому параметри системи істотно відхиляються від передбачених, але для визначення величини цих відхилень методи математичної теорії надійності неприйнятні».

У рамках концепції ОТН запропонована концептуальна модель «повного ресурсного циклу» цивільного будинку, в якому відходи, що утворюються протягом життєвого циклу об'єкта, придатні до подальшого ресурсному або енергетичному використанню, заснована на таких показниках:

1. Показник безвідходності  $BB_1$  характеризує ступінь використання ресурсів протягом життєвого циклу будівельної продукції та визначається за формулою:

$$BB_1 = \sum \left( 1 - \frac{V_{ij}}{V_i} \right), \quad (1)$$

де  $V_{ij}$  – об'єм корисно використаного  $i$ -го ресурсу в  $j$ -му технологічному матеріалі, виробі, процесі (грн., т, м<sup>3</sup> та ін.);

$V_i$  – об'єм введеного в технологічний матеріал, виріб, процес  $i$ -го ресурсу (грн., т, м<sup>3</sup> та ін.).

2. Показник викидів забруднюючих речовин у повітря  $\Pi_n$  – спрямований на оцінку екологічного стану та рівня технологій, використовуваних у виробництві, ефективності природоохоронної діяльності на підприємствах будівельної індустрії:

$$\Pi_n = \sum \left( 1 - \frac{\Delta \Pi_i}{\Pi_{\Sigma i}} \right), \quad (2)$$

де  $P_{\Sigma i}$  – сумарний викид забруднюючих речовин по  $i$ -ому інгредієнту на початок прогнозного періоду, тис. т/рік;

$\Delta P_i$  – зниження викидів забруднюючих речовин по  $i$ -ому інгредієнту на кінець прогнозного періоду за рахунок впровадження заходів щодо зниження негативного впливу на оточуюче природне середовище, тис. т/рік.

3. Показник скидів стічних вод у водні басейни  $C_n$  – спрямований на оцінку рівня технологій, заходів щодо зниження негативного впливу на навколишнє природне середовище, якість життя населення:

$$C_n = \sum \left( 1 - \frac{\Delta C_i}{C_{\Sigma i}} \right), \quad (3)$$

де  $C_{\Sigma i}$  – сумарне скидання забруднюючих речовин по  $i$ -ому інгредієнту на початок прогнозного періоду, млн. м<sup>3</sup>/рік;

$\Delta C_i$  – зниження скидів забруднюючих речовин по  $i$ -ому інгредієнту на кінець прогнозного періоду за рахунок впровадження заходів щодо зниження негативного впливу на оточуюче природне середовище, млн. м<sup>3</sup>/рік.

4. Показник забруднення ґрунтів  $\Gamma_n$  – спрямований на оцінку рівня технологій, якості заходів щодо зниження негативного впливу на оточуюче природне середовище, ефективність системи керування відходами на виробництві, в побуті, екологічну безпеку виробництва:

$$\Gamma_n = \sum \left( 1 - \frac{\Delta \Gamma_i}{\Gamma_{\Sigma i}} \right), \quad (4)$$

де  $\Gamma_{\Sigma i}$  – кількість відходів по  $i$ -ому виду на початок прогнозного періоду, тис. т/рік;

$\Delta \Gamma_i$  – зменшення кількості відходів по  $i$ -ому виду на кінець прогнозного періоду за рахунок впровадження заходів щодо зниження негативного впливу на навколишнє природне середовище, вторинного їх використання або переробки, тис. т/рік.

5. Показник землі, виведеної з природокористування поселення (землі, зайняті звалищами відходів)  $F_n$  – територія, виведена з системи природокористування поселення:

$$F_n = \sum \left( 1 - \frac{\Delta F}{F_0} \right), \quad (5)$$

де  $F_0$  – площа поселення на початок прогнозного періоду, тис. м<sup>2</sup>/рік;

$\Delta F$  – приріст площі поселення за рахунок зменшення площ, зайнятих звалищами відходів на кінець прогнозного періоду, тис. м<sup>2</sup>/рік.

Сучасними вимогами до будівельного виробництва є: системність; безпека; гнучкість ресурсозбереження; якість; ефективність. Одночасно зростання обсягів будівництва і як наслідок – збільшення будівельного фонду все наполегливіше ставить завдання необхідності підтримувати і підвищувати якість будівель та споруд з урахуванням принципів біосфери сумісності. При цьому виникають нові проблеми. У системі «проективання–виробництво–експлуатація» утворилася методична роз'єднаність, що ускладнює вибір техніко-економічних та інженерно-технологічних рішень. Практика прийняття рішень без локальної інженерної інформації ускладнює виробничу систему і є гальмом у досягненні ефективного кінцевого результату – забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель та споруд. Згідно з Міжнародними нормами (EN 1990:2001 / Eurocode – Basis of structural design) надійність будівельних конструкцій розглядається як поєднання безпеки, придатності до нормальної експлуатації і довговічності. Безпечність розглядається як властивість будівельного об'єкта зберігати придатність до експлуатації впродовж передбаченого терміну без потенційної загрози для життя і здоров'я людей.

**Висновки.** Будівництво як основна і необхідна частина урбанізації вимагає продуманого і обґрунтованого підходу.

Донедавна основним завданням будівництва було створення штучного середовища, що забезпечує умови життєдіяльності людини. Навколишнє середовище розглядалася лише з точки зору необхідності захисту від її негативних впливів на створюване штучне середовище. Зворотний процес впливу будівельної діяльності людини на навколишнє природне середовище та штучного середовища на природне повною мірою став предметом розгляду порівняно недавно. Лише окремі аспекти цієї проблеми, в міру практичної необхідності, вивчалися і вирішувалися поверхнево (наприклад, видалення та утилізація відходів життєдіяльності, турбота про чистоту повітря в населених пунктах і т.п.). Тим часом будівництво є одним з потужних антропогенних факторів впливу на навколишнє середовище. Антропогенний вплив будівництва різноманітно за своїм характером і відбувається на всіх етапах будівельної діяльності – видобуток та виробництво будівельних матеріалів,

будівництво об'єктів, їх експлуатація і закінчуючи демонтажем відпрацьованих будівель. В подальших дослідженнях біосферо сумісного будівництва для оцінки критеріїв надійності організаційно-технологічних рішень необхідно використовувати імовірнісні методи, їх створення і використання повинні базуватися на сітьових моделях, тип опису яких носить детерміновано-стохастичний характер.

### Список літератури.

1. Жавнеров П.Б. Повышение организационно-технологической надёжности строительной организации за счёт структурных мероприятий: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.02.22 «Организация производства (строительство)» / П.Б. Жавнеров. – Москва, 2015. – 21 с.
2. Завадскас, Э.К. Комплексная оценка и выбор ресурсосберегающих решений в строительстве [Текст] / Э.К. Завадскас. – Вильнюс : Мокслас, 1987. – 212 с.
3. Организационно-технологическая и экономическая надежность в строительстве / В.Р. Млодецкий, Р.Б. Тянь, В.В. Попова, А.А. Мартыш. – Днепропетровск : Наука и образование, 2013. – 193 с.
4. Т.С. Кравчуновська, С.П. Броневицький // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. - 2016. - № 5. - С. 61-70. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vravia\\_2016\\_5\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vravia_2016_5_10).
5. Ильин, Н.И. Системный подход в управлении строительством [Текст] / Н.И. Ильин. – М. : Стройиздат, 2001. – 165 с.
6. Литвиненко О.В. Оцінка ризику та забезпечення організаційно-технологічної надійності реалізації будівельних проектів [Електронний ресурс] / О.В. Литвиненко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. - 2015. - Вип. 33. - С. 184-190. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv\\_2015\\_33\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/shpebfrv_2015_33_21).
7. Поколенко ВО. Запровадження інструментарію вибору альтернатив реалізації будівельних проектів за функціонально-технічною надійністю організацій-виконавців/ Поколенко В.О., Рижаківа Г.М., Приходько Д.О // Управління розвитком складних систем. - 2014. - Вип. 19. - С.104-110.
8. Кирнос, В.М. Организация строительства [Текст] / В.М. Кирнос, В.Ф. Залуин, Л.Н. Дадиверина. – Днепропетровск : Пороги, 2005. – 309 с.
9. Мартиш О. Методи підвищення організаційно-технологічної надійності розробки і реалізації календарних планів у будівництві [Електронний ресурс] / О. Мартиш // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Архітектура і сільськогосподарське

будівництво. - 2015. - № 16. - С. 109-115. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vldau\\_2015\\_16\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vldau_2015_16_20).

#### **Аннотация.**

В статье рассмотрено научные основы и организационно-технологическое обеспечение надежности и безопасности эксплуатации зданий, сооружений, а также теоретические методы расчета существенных ресурсно-календарных характеристик строительного контракта на основе критериального базиса экологической безопасности в контексте «полного ресурсного цикла» строительства соответственно до нормативно-технических условий, при условии выполнения которых отклонения, что создаются в течение жизненного цикла объекта, пригодные для дальнейшего ресурсного или энергетического использования при минимальных затратах ресурсов.

Ключевые слова: строительный контракт, ресурсно-календарные характеристики, проект, полный ресурсный цикл строительства.

#### **Abstract.**

In the article the scientific basis of organizational and technological ensure reliability and safe operation of buildings, structures and theoretical methods of calculating significant resource calendar features a construction contract based on the criterion basis of environmental safety in the context of "full resource cycle" building according to regulatory specifications, Subject to the fulfillment of which waste generated during the life cycle of the object, are suitable for further resource or energy use at minimum internal costs of resources.

Key words: construction contract, resource-calendar characteristics, project, full life cycle of construction.

УДК 711.1

Черноносова Т.А., Буханова Е.С.,  
д-р. техн. наук, профессор Линник И.Э.,  
Харьковский национальный университет  
городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

## РАЗВИТИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ГОРОД – УМНЫЙ ГОРОД»

*Определено понятие «умный город», проанализировано формирование умных городов в мировой практике, Украине. Рассмотрены технологические решения и инновационные технологии в рамках имиджевого проекта «Smart City», направленные на повышение уровня жизни и развитие эффективной городской инфраструктуры в г. Харькове.*

*Ключевые слова: «умный город», «умные сети», «умный учет», инновации, имиджевый проект.*

### **Введение**

Стремительное развитие современных крупных городов и мегаполисов, значительное увеличение численности их населения, транспортных потоков влечет за собой ряд проблем. Большая часть городских территорий чаще всего не отвечают современным экономическим, экологическим, социальным требованиям, а также условиям комфортности проживания и энергоэффективности существующей застройки. Одним из путей решения сложившихся проблем является развитие инновационной составляющей во всех сферах градостроительной деятельности.

### **1. Определение понятия «умного города»**

Сегодня в мировой практике в различных контекстах и с разными целями широко используется понятие «умный город» или «Smart City». Понятие «Smart City» впервые появилось приблизительно 20 лет назад с появлением «Интеллектуального острова» (Сингапур), «Умного города» (г. Торонто, Канада) и «Умной долины» (Силиконовая долина, Калифорния, США). В научно-исследовательском центре «Форум интеллектуальных территорий» (Intelligent Community Forum, ICF) впервые определился термин «интеллектуальные территории» [1].

По сути, определение «умного» города по сей день не имеет единой трактовки и в зависимости от общей стратегии, программы, подхода, использования технологий сильно варьируется [2–5]. Почти все попытки со стороны организа-

ций Европейского Союза или самих городов разработать четкое определение и набор стандартов для страдают от фундаментальных различий в том, как определяется смысловое содержание «умного» города, которое могло бы быть принято во всем мире [6].

«Умный город» можно охарактеризовать по трем базовым параметрам: технологичность, интеллектуализация, фокусировка на стиле жизни.

«Умный город» должен быть экологичным, безопасным, энергоемким, открывающим широкие возможности и обеспечивающим максимально комфортную жизнедеятельность. Важнейшими направлениями развития «умного города» являются государственное управление, инфраструктура города и инновационная экономика. Инновационная экономика должна быть самодостаточной и независимой от природных ресурсов. В городской инфраструктуре необходимо внедрять экономные и возобновляемые источники энергии. В государственном управлении должна вестись работа по повышению конкурентоспособности капитала, как финансового, так и интеллектуального и человеческого.

Сегодня большинство специалистов определяют «Smart City» как комплекс технологических решений и инноваций, которые направлены на повышение уровня жизни и развитие эффективной городской инфраструктуры за счет применения инновационных технологий, которые предусматривают экономичное и экологичное использование городских систем жизнедеятельности. Это единая система управления городским хозяйством, направленная на эффективное управление территориями и рациональное расходование средств городского бюджета; рациональное использование ресурсов; повышение экологической устойчивости; использование энергосберегающих и энергоэффективных государственных программ; обеспечение безопасности проживания с использованием новейших информационно-технологических процессов и информационно-коммуникационных технологий [7, 8].

По определению и требованиям ООН, город считается «умным», если он имеет:

- доступное, комфортное, безопасное и приемлемое по цене жилье и основные эксплуатационные услуги для большинства населения;
- доступные, безопасные, приемлемые по ценам транспортные системы, в том числе общественный транспорт, комфортный для детей, инвалидов и пожилых людей;
- благоприятную окружающую среду, высокое качество воздуха и эффективную систему утилизации отходов;
- доступные, безопасные зеленые зоны и места отдыха общего пользования;



- устойчивые экономические, социальные и экологические связи между городскими, пригородными и сельскими районами;
- практику бережного отношения к мировому культурному и природному наследию;
- систему комплексной и устойчивой планировки города и городского управления;
- принятые и реализованные комплексные стратегии и планы, направленные на обеспечение эффективного использования ресурсов, смягчение последствий изменения климата, устойчивость к стихийным бедствиям.

## **2. Развитие и формирование «умных городов» в мировой практике**

Развитие и формирование «умных городов» основывается на 12-ти основных технологических направлениях [9]:

- 1) системе аренды велосипедов/автомобилей;
- 2) мобильных приложениях быстрого реагирования;
- 3) зарядке носимой электроники «на бегу»;
- 4) «умном доме»;
- 5) интеллектуальной системе общественного транспорта;
- 6) краудфандинг-проектах;
- 7) мобильных приложениях на основе открытых данных;
- 8) системе сбора и переработки мусора;
- 9) Wi-Fi в метро и на улицах;
- 10) системе оповещения о чрезвычайных ситуациях;
- 11) использовании солнечных батарей на крышах зданий;
- 12) повсеместному применению использования мобильных платежей.

Сегодня уже существуют примеры реализации программы «умных городов» в том или ином объеме в Милтон-Кинсе, Саутгемптоне, Амстердаме, Барселоне, Стокгольме, Тель-Авиве, которому была присуждена премия «Мирового умного города» в 2014 году. Израильские компании реализуют подходы «умного города» по всему миру [10, 11]. Более чем в тысячах городах по всему миру, внедряются компоненты «умной» инфраструктуры, среди них: Неаполис (Кипр), Сонгдо и Инчхон (Южная Корея), Джазан (Саудовская Аравия), Лаваса (Индия), Уси, Хушань, Донгтан (Китай), Масдар (ОАЭ), Долина PlanIT (Португалия) [12].

Многие страны в рамках программы «Smart City» внедряют цифровые технологии, направленные на повышение качества жизни в крупных городах и мегаполисах. Составляющими этих технологий стали «умные сети» (системы освещения, управления дорожным движением, утилизации отходов и т.п.), «умный учет» (анализ, учет данных и др.), «умный дом», «умный парк» (авто-

номные инновационные технологии для снабжения парка необходимыми ресурсами), «умный стадион» и др., которые представляют собой интеллектуальные, саморегулируемые системы, способные принимать и передавать энергию, информацию конечному потребителю при минимальном участии людей. При этом также необходимо проводить постоянный мониторинг состояния важнейших объектов городской инфраструктуры (автомобильные дороги, мосты, тоннели, железные дороги, метрополитены, аэропорты, морские порты, системы связи, водоснабжения, энергоснабжения и др.).

«Умные сети» и «умный учет» смогут улучшить качество и надежность электроснабжения, водоснабжения, учета энергоресурсов, утилизации отходов за счет применения современного оборудования и автоматизированных систем управления. Эта автоматизированная система позволяет контролировать техническое состояние коммуникаций, вести учет потребляемых ресурсов, определять количество расходного оборудования, требующего замены, дистанционно управлять и регулировать режимы подачи используемых ресурсов. Для этого вся инженерная инфраструктура города должна быть полностью выстроена на новых технологиях, позволяющих рационально использовать источники энергии и минимизировать воздействие на окружающую среду. Система управления легко и быстро монтируется, используя для своих нужд каналы сотовых операторов связи, поэтому обеспечивает небольшие сроки окупаемости.

«Умный дом» предполагает, что все инженерные системы здания объединены системой управления, которая будет отслеживать показания датчиков, автоматически управлять работой инженерных систем, оперативно отреагирует на аварийную ситуацию.

«Умный парк», «умный стадион» – это территории, которые обеспечивают себя самостоятельно всем необходимым для жизнедеятельности в системе мегаполиса (тепловые насосы для обеспечения теплом в холодное время года, накопительные резервуары для сбора дождевой и талой воды для полива территории, солнечные батареи, как источник электроэнергии и др.). Первый в Украине экологический инновационный парк появится после проведения реконструкции парка «Нивки» в г. Киеве.

Поскольку технологии не стоят на месте, процесс формирования «умного города», по сути, бесконечен, а внедрение и реализация подобных технологий постоянно сталкивается с целым рядом проблем, среди которых наиболее примечательны следующие:

– проблемы внедрения, среди которых: ограниченные полномочия и возможности муниципальных властей, боязнь изменений, отсутствие осознания необходимости изменений, структурные и политические ограничения, отсутствие соответствующих экспертиз;

- низкая общая доступность информации и целого ряда инженерно-технических и специальных данных;
- возможность протекционизма и монополизма в реализации умных технологий, ведущая, в конечном итоге, к доминированию избранных корпораций и предоставлению пользователям недоброкачественных (чрезмерно дорогих) услуг.

Одними из наиболее насущных проблем также являются существующие недостатки в государственной градостроительной политике, а также накопившиеся транспортно-инфраструктурные проблемы [13].

Все вышесказанное относится и к перспективам создания «умных городов» в Украине – Киев, Львов, Ровно, Кривой рог, Трускавец и др.

Впрочем, нашим городам присущи и собственные характерные особенности, в частности:

- существующая система жилищно-коммунального хозяйства энергозатратна и сама по себе требует срочного реформирования;
- износ инженерной инфраструктуры в некоторых случаях достигает 80–90 % и, следовательно, требует модернизации и замены с учетом условий энергосбережения, на что у муниципальных властей средств, как правило, нет;
- решение вопросов реформирования жилищно-коммунального хозяйства невозможно без привлечения инвесторов через механизм государственно-частного партнерства (ГЧП).

### **3. Имиджевый проект «Smart City» в Харькове**

На сегодняшний день в городе создан и активно продвигается имиджевый проект «Smart City», предусматривающий внедрение новых технологий в сфере жизнедеятельности города. Для решения этой задачи, в июле 2016 создано профильное управление инвестиционного развития и имиджевых проектов Харьковского городского совета, основная цель которого – сформировать устойчивый имидж Харькова как прогрессивного, надежного, инновационного, креативного европейского города, упрощая бюрократические механизмы во всех сферах, внедряя новейшие IT-наработки и совершенно новые подходы к управлению [14].

В 2016 г. была разработана Стратегия развития Харькова до 2020 года. Одновременно объявлен конкурс инвестиционных проектов 18 сфер экономической и общественной жизни. Харьков внедряет интересные инновационные решения, уделяя особое внимание энергосбережению, социальной сфере. Так, совсем скоро впервые в Украине в Харькове будет внедрена система единого электронного билета, которая сделает передвижение с помощью общественного транспорта удобным и быстрым [14].

Энергоэффективные мероприятия включают в себя реконструкцию котельных, насосных станций, установку счетчиков на тепло в жилых домах и др. В 2014 г. завершен инвестиционный проект по модернизации Главной канализационной насосной станции и 24-х станций города с использованием энерго-сберегающего оборудования, который позволил в 2015 г. сэкономить электроэнергию на 11 млн грн. Этот проект был реализован за счет средств Международного банка реконструкции и развития. Также проводится модернизация тепловых сетей с применением современных технологий. В ходе модернизации внедряют разумную систему автоматизации и диспетчеризации, коммерческого учета электроэнергии. За счет частичного перехода на новый экологически чистый вид биотоплива – пеллеты – улучшится экологическая обстановка, уменьшится объем выброс парниковых газов [14].

В центрах административных услуг Харькова работает электронная система данных, созданная на основе принципа облачных технологий, что позволяет в электронном виде предоставлять услуги населению.

В туристическом секторе бренд «Smart City» внедряет проект QR-кодов «7 чудес Харькова». Первый QR-код открыт на одной из главных романтических достопримечательностей Харькова – Зеркальной струе. Код находится на пластиковой табличке. Приложив мобильное устройство к матричному коду, можно считывать информацию об объекте на шести языках [14].

В Харькове установят видеонаблюдение за важнейшими объектами инфраструктуры в рамках программы «Безопасный город» на 2016–2020 годы. Камеры с высоким разрешением позволят фиксировать любые нарушения, проникновение на объекты, факты порчи или кражи коммунального имущества. Специальная программа сможет проводить анализ изображения и в случае необходимости передавать информацию в правоохранительные органы [14].

## **Выводы**

Таким образом, внедрение «умных» систем в первую очередь должно быть направлено на снижение коммерческих потерь, оказание своевременной помощи жителям в устранении аварий на водопроводных сетях, в системе канализационных коммуникаций и линиях электропередач. А поскольку значительную часть данных о жизни города уже в ближайшее время можно будет собирать без установки миллионов сенсоров и камер, экономя огромные бюджетные средства на централизованную инфраструктуру [13], практически любой город можно будет превратить в «умный». При этом главным условием успешной реализации любой программы «Смарт-сити» является открытость и широкие возможности самоорганизации городского населения.

### Литература

1. Хатчисон Б. Насколько умен ваш «умный город» и почему это должно вас беспокоить? / Б. Хатчисон // Урбанистика. – BRICS. – 2014. – № 4. – P. 124–127.
2. Deakin M. From intelligent to smart cities / M. Deakin // Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition. – Taylor and Francis, – 2013. – P. 15.
3. Smart cities – Ranking of European medium-sized cities [Электронный ресурс]. – Final report, Centre of Regional Science, Vienna UT, October 2007. Режим доступа: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf).
4. Caragliu A. Smart cities in Europe / A. Caragliu, C. Del Bo, P. Nijkamp // 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS, 2009. – VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics. – 2009. – P. 45–59.
5. Priti A. Meshram. Smart City with Wi-Max Technology / Priti A. Meshram, Ashwini A. Deshmukh, Swapna A. Khandekar // IETE 46th Mid Term Symposium «Impact of Technology on Skill Development» MTS–2015 Special Issue of International Journal of Engineering, Economics and Management, 2015 – P. 34–38.
6. Cavada, M. Smart Cities: Contradicting Definitions and Unclear Measures / M. Cavada, C. Rogers, D. Hunt // In Proceedings of the 4th World Sustain. Forum, 1–30 November 2014. – Sciforum Electronic Conference Series. – 2017. – Vol. 4.
7. Сакоян А. Умные города [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://polit.ru/article/2013/12/24/ps\\_as\\_smartcity/](http://polit.ru/article/2013/12/24/ps_as_smartcity/). – Полит.ру. Pro science. Форум инноваций.
8. Толмачева Т. Города берутся за ум. О концепции «умного города» и проблемах ее реализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.relga.ru/EnvironmentWebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?level1=main&level2=articles&textid=3213>. – Научный журнал RELGA, №8 [246] 22.05.2012.
9. 12 технологий умного города. Технологии, сервисы и системы, которые должны быть в каждом умном городе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.therunet.com/articles/353-12-tehnologiy-umnogo-goroda>. – Технологии.
10. Israeli companies to build smart city in Brazil [Электронный ресурс]. - Jewish Telegraphic Agency. The Times of Israel (30 March 2016). – Режим доступа: <http://www.timesofisrael.com/israeli-companies-to-build-smart-city-in-brazil/>.
11. Mitzner D. Chinese tech giant Kuang-Chi harnesses Israeli tech to build smart cities in China [Электронный ресурс] / D. Mitzner // TechCrunch. – 9 May

2016. – Режим доступа : <https://techcrunch.com/2016/05/09/chinese-tech-giant-kuang-chi-harnesses-israeli-tech-to-build-smart-cities-in-china/>.

12. Эксперты обсудили городские проблемы на форуме «Умный город будущего» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://digit.ru/development/20121115/396639723.html#ixzz3rsr5ZWAa>. – digit. Исследования и разработки.

13. Почему идея «умного города» провалилась [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://apparat.cc/world/death-of-smart-city/> – Apparat CC.

14. Іміджеві проекти Харків – Smart City [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://invest.kh.ua/ua/kharkiv-strategy-success/image-projects/924-kharkiv-smartcity>.

### **Анотація**

Визначено поняття «розумне місто», проаналізовано формування розумних міст в світовій практиці, Україні. Розглянуто технологічні рішення та інноваційні технології в рамках іміджевого проекту «Smart City», спрямовані на підвищення рівня життя і розвиток ефективної міської інфраструктури в м. Харкові.

Ключові слова: «розумне місто», «розумні мережі», «розумний облік», інновації, іміджевий проект.

### **Abstract**

The concept of «smart city» is defined, the formation of smart cities in world practice, Ukraine is analyzed. Technological solutions and innovative technologies are considered in the framework of the «Smart City» image project aimed at raising the standard of living and developing an effective urban infrastructure in Kharkov.

Key words: «smart city», «smart networks», «smart accounting», innovations, image project.

## СТАН ВІТЧИЗНЯНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ТА ЗАКОРДОННІ ДОВІДКОВІ НАСТАНОВИ ПО ПРОЕКТУВАННЮ СУЧАСНИХ СТАДІОНІВ

*Проведення спортивних міжнародних змагань потребує сучасного професійного підходу з боку проєктувальників і будівельників. В статті розглядаються законодавчі документи, державні будівельні норми з питання проєктування і реконструкції спортивних комплексів. Актуальність обраного напрямку в дослідженні - розгляд закордонних довідкових настанов і їх вплив на реконструкцію і нове будівництво стадіонів України.*

*Ключові слова: стадіон, безпека, циркуляція, державні норми будування, закордонні довідкові настанови.*

**Постановка проблеми.** Підготовка Україною стадіонів до Євро 2012 пройшла на високому рівні, але під час роботи над новим проєктуванням і реконструкцією існуючих стадіонів вітчизняні спеціалісти отримали досвід роботи з колегами європейських країн, а також мали змогу вирішувати завдання пристосування і впровадження сучасних європейських норм у сфері формування спортивних комплексів. Цей досвід не повинен залишитися у минулому. Україна повинна рухатися у напрямку постійного осучаснення вітчизняних нормативних вимог до проєктування і реконструкції багатофункціональних спортивних комплексів.

**Аналіз досліджень та публікацій** включає вивчення вітчизняних нормативних документів, огляд відповідних досліджень і вимог сусідніх країн, а також сучасних європейських довідкових настанов.

**Основний зміст статті.** 15 квітня 1989 року відбулася трагедія в півфіналі Англії проти Нотінгему на стадіоні Хіллсборо у Шеффілді. У результаті певних планувальних рішень і принципів стадіону, а також, непрофесійних дій поліції, що організовувала потоки глядачів, загинули 96 уболівальників Ліверпуля, 730 людей одержали каліцтва на трибуні, ще 36 людей постраждали в тисняві на підступах до стадіону. Мова йде про принцип, що діяв на той період, відділення глядацьких секторів від зони футбольного поля різними типами огорожень. Наявність терас для глядачів, які мали стояти під час матчу, поділ-сегрегація між секторами й, у цьому випадку, відсутність якогось виду моделювання (розрахунків) руху потоків глядачів при евакуації (а в цьому випадку – завантаження стадіону) привели до сумних наслідків. Крім

того, у цьому випадку, не виконувалась та роль керування процесом, яку повинен був зіграти Центр керування безпекою (Control Room) з компетентним складом керівників, технічними засобами – відео спостереженням, засобами оповіщення, забезпеченням безперебійного електропостачання.



Фото. Півфінал Англії проти Нотінгему на стадіоні Хіллсборо у Шеффілді. 1989 р.

На жаль, трагедії подібного роду мали місце й на інших стадіонах Англії, а також в інших країнах, наприклад, відомий інцидент у Кот Д'ивуарі в 2009 році.

Результатом доповіді лорда-судді (верховного судді) Тейлора Госфарда стали обов'язковими для Футбольної ліги Англії й Футбольної ліги Шотландії інструкції про встаткування стадіонів клубів вищих дивізіонів тільки індивідуальними сидячими місцями, на кожне з яких, був би тільки один квиток, а також інші організаційні й планувальні принципи.

Можливість участі у міжнародних змаганнях потребує постійного розвитку знань і умінь в проектуванні і реконструкції стадіонів України. Метою даної статті є огляд стану сучасних державних нормативних документів і порівняння їх із закордонними довідковими настановами.

До моменту початку підготовки стадіонів України й Польщі до проведення ігор EURO-2012 існувало 4-е, а, потім, 5-е видання збірника вимог по безпеці спортивних майданчиків («Guide to Safety at Sports Grounds») відомий, також, як «Зелена книга» («Green Guide»). Документ відповідає Закону про техніку безпеки спортивних майданчиків 1975 року («Safety of Sports Grounds Act 1975») або Закону про техніку безпеки місць спортивного



призначення 1987 року («Fire Safety and the Safety of Places of Sport Act 1987»), а також, «Health and Safety at Work etc. Act 1974» - Нормативи Великобританії. Статус збірника «Guide to Safety at Sports Grounds» консультативний і призначений для використання компетентними особами. Однак, тому що його вимоги є обов'язковими при одержанні стадіону сертифіката на проведення міжнародних змагань експертів UEFA і FIFA, його положення стають у цих випадках обов'язковими. Експерти вважають, що відступи від цих нормативів розглядаються в окремих випадках як виключення. Велика кількість відступів від цих стандартів вважається неприйнятною. Рівень безпеки нижче чим у збірнику, спричиняє прийняте для конкретних змагань зменшення місткості стадіону, найчастіше значне.

У збірнику Guide to Safety at Sports Grounds дана детальна інформація щодо спеціальних зон циркуляції людських потоків. Проектувальники повинні враховувати діючі Стандарти щодо способів евакуації людей з обмеженими можливостями. У Стандартах є рекомендації щодо відповідних сходів, під'їзних колій під нахилом і безпечних майданчиків, зональний поділ маршрутів руху людей, доступність для аварійно-рятувальних служб, бажаний комп'ютеризований моніторинг входів. Глядачі повинні одержувати чітку, погоджену інформацію щодо всіх аспектів входу на майданчик. Усі огороження повинні мати відповідну висоту й міцність і, де необхідно, стадіон повинен мати контроль за рахунок схованого відео спостереження.

Циркуляція - вертикальне й горизонтальне переміщення людей. Розміщення, конструкція й керування сходами, пандусами, підйомниками й ескалаторами на спортивних майданчиках повинні забезпечувати рівномірне й безперешкодне пересування глядачів при будь-яких обставинах [1].

Цей документ у цілому витримав випробування часом. Він розглядається як авторитетний у багатьох країнах світу.

Останні роки спостерігається зростаючий акцент на використання оцінки ризику з боку керівництва спортивного майданчика, щоб вони могли визначити й здійснити заходи щодо забезпечення розумної безпеки глядачів.

Яких-небудь істотних збоїв безпеки на території Об'єднаного Королівства, які могли призвести до загибелі глядачів із часу публікації цих норм не було. Однак ці небезпеки продовжують існувати в інших частинах світу.

Оскільки багато видів спорту стають усе більш комерційними й відвідуваними більшою кількістю глядачів, слід пам'ятати про постійну пильність щодо принципів безпеки.

Як приклад наслідування рекомендаціям збірника «Guide to Safety at Sports Grounds», можна навести футбольні стадіони, які будуються в містах

Російської Федерації, яка має приймати ігри першості світу 2018 року. Росіяни також використовують згадані вище нормативи, які були включені в склад документів відповідно сертифікації стадіонів - («Футбольные стадионы. Классификация. Редакция 2.0. Москва. 2009 г.»).

Наряду з «Технічними рекомендаціями FIFA і UEFA до стадіонів», «Регламентом UEFA з безпеки» використовуються Гости, які пов'язані з питаннями безпеки:

- Гост Р52024-2003 «Услуги физкультурно-оздоровительные и спортивные. Общие требования»;
- Гост Р52025-2003 «Услуги физкультурно-оздоровительные и спортивные. Требования безопасности потребителей»;
- Гост Р1.12-1999 «Стандартизация и смежные виды деятельности»;
- СНИП 23.01.99 «Строительная климатология».

Вищезгадані документи містять терміни і визначення, класифікацію і типи футбольних стадіонів, вимоги до їх інфраструктури.

Згаданий стандарт Російської Футбольної Спілки 2009 року за параметрами, які в ньому викладені, загалом не відрізняється від вимог і норм «Green Guide».

В 2008 році німецьким фахівцем в області підготовки стадіонів до проведення футбольних ігор світового рівня Стефаном Ніксдорфом (Stefan Nixdorf) була підготовлена книга, у якій зібраний матеріал по всіх стадіонах Німеччини, що проводила Чемпіонат світу з футболу в 2006 році. Вимоги до споруджуваних футбольних стадіонів значно змінилися за останні десятиліття. Основним керівництвом до формування висунутих нових вимог до проектування нових спортивних комплексів стали зручність і безпека для глядачів і ефективна комерційна експлуатація [2].

Досвід проектування 8-ми стадіонів до EURO-2012 у Польщі й Україні свідчить про певний розрив нормативних баз, якими користуються архітектори європейських країн і будівельних норм України в цій області. При проектуванні 4-х стадіонів України – у Києві, Донецьку, Львові й Харкові – відповідно до вимог експертів UEFA, які моніторили ці об'єкти під час проектування й будівництва – використовувалися нормативи, викладені зокрема в 5-й редакції Guide to Safety at Sports Grounds. Параметри, які декларувалися цими документами, засновані на тривалих дослідженнях і досвіді, у тому числі на досвіді трагічних випадків у ході експлуатації стадіонів. Нормативи, для проектування спортивних споруджень, викладені в будівельних нормах України, далеко не завжди відповідають європейським стандартам навіть після згаданих доповнень до ДБН В.2.2-13-2003 «Спортивні й фізкультурно-оздоровчі спорудження» 2010 року.

Поради, які є в збірнику Green Guide, не суперечать використанню відповідних нормативів будівельних норм, як Великобританії, так і державних будівельних норм України. Але, окремі нормативи Green Guide були введені окремим розділом у державні будівельні норми, що регламентують проектування спортивних споруджень: ДБН В.2.2-13-2003 «Спортивні й фізкультурно-оздоровчі спорудження», ДБН В.2.2-9-2009 «Суспільні будівлі й спорудження». Так у 2010 році ДБН В.2.2-13-2003 «Спортивні й фізкультурно-оздоровчі спорудження» одержав доповнення, які враховували ряд основних вимог по безпеці, що впливали на підготовку стадіонів до ігор EURO 2012. Дане доповнення №265 від 15.07.2010 робило легітимним застосування в Україні європейських норм. Воно з'явилося внаслідок тісного співробітництва проектних команд міст працюючих над стадіонами, які приймали EURO 2012 із командою експертів UEFA і, в основному, цитує європейські нормативні документи. Слід зазначити, що в 2010 році проектна документація на будівництво стадіонів уже була, і будівельні роботи були наполовину закінчені.

Окремо слід згадати діючі на той момент нормативні документи, які регламентували відношення до пам'яток культурної спадщини в Україні й містили положення про проведення дослідницьких, першочергових і реставраційних видів робіт. Це ДБН В.3.2-1-2004 «Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам'ятках культурної спадщини» і ДБН А.2.2-6-2008 «Склад, зміст, порядок розроблення, погодження й затвердження науково-проектної документації для реставрації об'єктів нерухомої культурної спадщини». Ці документи були актуальні при роботі з об'єктами, які були в списках пам'яток культурної спадщини, як місцевого так і національного значення. На цей час затверджено оновлений і доопрацьований ДБН по роботі з пам'ятками архітектури. З проблемою реконструкції стадіону, що мав статус пам'ятки архітектури місцевого значення проєкувальники стикнулися під час роботи зі стадіоном «Металіст». Опис і дослідження досвіду роботи з одного боку, на об'єкті, що має тривалу історію будівництва й ряд реконструкцій, з іншої сторони підготовка стадіону до ігор EURO 2012 і застосування європейських правил і вимог повинні виявити критерії й методи роботи на подібних об'єктах і в подібних умовах.

**Висновок.** На нашу думку необхідна подальша робота з удосконалення національної нормативної бази проектування з урахуванням закордонного досвіду й досвіду проектування вітчизняних стадіонів високого класу. Слід зазначити, що підготовка частини стадіонів до EURO 2012 мала статус реконструкції, це й НСК «Олімпійський» у м. Києві й стадіон «Металіст» у м. Харкові й, насправді, зовсім новий стадіон у Варшаві. Останній є вже третьою реінкарнацією стадіону на цьому місці й у силу цього теж названий

реконструкцією. Вище згадані приклади також свідчать про необхідність узагальнення досвіду проектування реконструкції об'єктів з різною глибиною змін і з різним ступенем схоронності конструкцій, які існують, так і елементів, що є пам'ятниками культури, збереження «духу» об'єкта і його історичного значення. Переустраткування старих стадіонів відповідно до нових вимог є складним завданням. Цей вид проектування є викликом майстерності архітектора, перевіркою його здатності не тільки, безумовно, одержати всі необхідні параметри сучасного стадіону, але зберегти його історичних і культурних параметрів, як у забудові, так і в пам'яті городян.

Реконструкція стадіонів вимагає розробки відповідних стандартів рамочно регламентуючих цей вид проектування. Тим більше що кожний побудований сьогодні стадіон згодом прийде до необхідності його реконструкції по тим або іншим параметрам.

#### **Список використаних джерел:**

1. Guide to Safety at Sports Grounds. Fifth edition, 6-th edition.
2. Stefan Nixdorf. Stadium ATLAS – Berlin, 2008, 368 p.

#### **Аннотація.**

Проведение спортивных международных соревнований требует современного профессионального подхода от проектировщиков и строителей. В статье делается обзор украинских государственных строительных норм по вопросам проектирования, строительства и реконструкции спортивных комплексов. Актуальностью данного исследования является сравнение отечественных норм с зарубежными справочными наставлениями и их влияние на новое проектирование и реконструкцию стадионов Украины.

Ключевые слова: стадион, безопасность, циркуляция, государственные строительные нормы, зарубежные справочные наставления.

#### **Summary.**

Holding sports international competition requires a modern professional approach from designers and builders. The article reviews the Ukrainian state building standards for design, construction and reconstruction of sports complexes. The relevance of this study is the comparison of domestic standards with foreign reference manuals and their impact on the design and reconstruction of stadiums in Ukraine.

Keywords: stadium, security, circulation, state building codes, foreign reference manuals.

УДК 332.33+332.74

к.т.н., доцент Шелковська І.М.,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ З ОСОБЛИВИМ РЕЖИМОМ ВИКОРИСТАННЯ

*Вивчені обмеження щодо землекористування та завдання моніторингових досліджень. Виконана узагальнена класифікація обмежень за призначенням. Розглянуто питання розроблення інформаційно-логічної моделі геоінформаційного моніторингу на прикладі земель з водоохоронними обмеженнями.*

*Ключові слова: база даних, землекористування, моніторинг, обмеження.*

**Вступ.** Актуальною задачею сьогодення є розробка наукового підходу щодо моніторингу земель з особливим режимом використання, визначення розмірів прибережних захисних смуг, санітарно-захисних зон навколо (уздовж) природних та антропогенних об'єктів та інших охоронних зон для забезпечення дозвільного землекористування, нормальних умов їх експлуатації, запобігання ушкодженням, а також зменшення негативного впливу на людей, довкілля, суміжні землі та інші природні об'єкти.

Моніторинг земель із застосуванням ГІС-технології передбачає використання модельного потенціалу геоінформаційних систем (ГІС) на основі баз геопросторових даних у середовищі універсальних об'єктно-реляційних систем керування базами даних (СКБД) як у процесі формулювання теоретичних засад моніторингу, так і в практиці їх реалізації [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Увага дослідників концентрується навколо питань раціонального використання земельних ресурсів, розроблення структурної моделі бази геопросторових даних, яка забезпечить реалізацію ГІС в процесі проектування СЗЗ [1]. Заслугове уваги праця [2], в якій розглянуто узагальнений гриф онтології геоінформаційного моніторингу та його основні компоненти. Питання автоматизованої системи контролю та оцінювання якості геоданих висвітлені в праці [3]. В попередніх роботах автора [4, 5] детально розкрито поняття геоінформаційного моніторингу та підкреслені основні його задачі.

З огляду на вище викладене, актуальним питанням є розроблення інформаційно-логічної моделі основних типів геопросторових об'єктів моніторингу, що може бути використано для опису сценарію виконання геоінформаційного аналізу ситуації на землях з особливим режимом використання.

**Мета роботи.** Метою пропонованої роботи є вирішення науково-прикладного завдання підвищення ефективності функціонування системи ведення моніторингу земель з особливим режимом використання шляхом розроблення узагальненої класифікації обмежень щодо використання земель, інформаційно-логічної моделі на прикладі земель з водоохоронними обмеженнями щодо використання, а саме водоохоронних зон та прибережних захисних смуг уздовж штучних водосховищ.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідальним етапом моніторингу земель є виявлення обмежень, на основі яких встановлюється особливий режим землекористування. Визначення місця розташування зон обмежень та їх розмірів є також складовим елементом державного земельного кадастру. Тому визначення охоронних та санітарно-захисних зон уздовж об'єктів на територіях з особливим режимом використання земель повинно забезпечувати повноту відомостей про існуючі обмеження та відповідати єдиній системі формування бази даних земельно-кадастрової інформації.

Основою державної політики для вирішення зазначених проблем є нормативно-правова база, в структуру якої входять: Водний, Лісовий кодекси України, Закон України «Про земельний кадастр», «Про землеустрій», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд України», численні нормативно-регламентуючі документи, серед яких: ДСП-173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», ДБН 360-92\* «Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень» та інші. Обмеження, обтяження щодо використання земель закріплені Земельним кодексом України (ЗКУ).

Залежно від виду об'єктів, що потребують встановлення охоронного режиму, цільового призначення земель, умов їх використання в законодавчих та нормативних актах України виділяють декілька зон з особливим правовим режимом (умовами) використання земель. Особливий режим використання земель в охоронних зонах, включає: 1) заборону продажу земельних ділянок в приватну власність; 2) обмеження в лісокористуванні; 3) обмеження або заборона будівництва різного роду об'єктів; 4) обмеження або заборона тих видів діяльності, які несумісні з цілями встановлення зон.

Пропонуємо обмеження щодо використання земель класифікувати за призначенням на: природоохоронне; охоронне і санітарно-захисне; соціальне, екологічне, естетичне та обмеження прав на земельні ділянки (рис. 1).

До обмежень природоохоронного призначення віднесемо: охоронну зону навколо об'єкта природно-заповідного фонду; охоронну зону навколо об'єкта культурної спадщини; зону санітарної охорони курортів (зони суворого режиму, обмежень, спостережень); водоохоронні обмеження (водоохоронні

зони; прибережно-захисні смуги вздовж річок, навколо водойм, на островах, вздовж морів, морських заток і лиманів, на островах у внутрішніх морських водах; берегову смугу водних шляхів; смугу відведення).

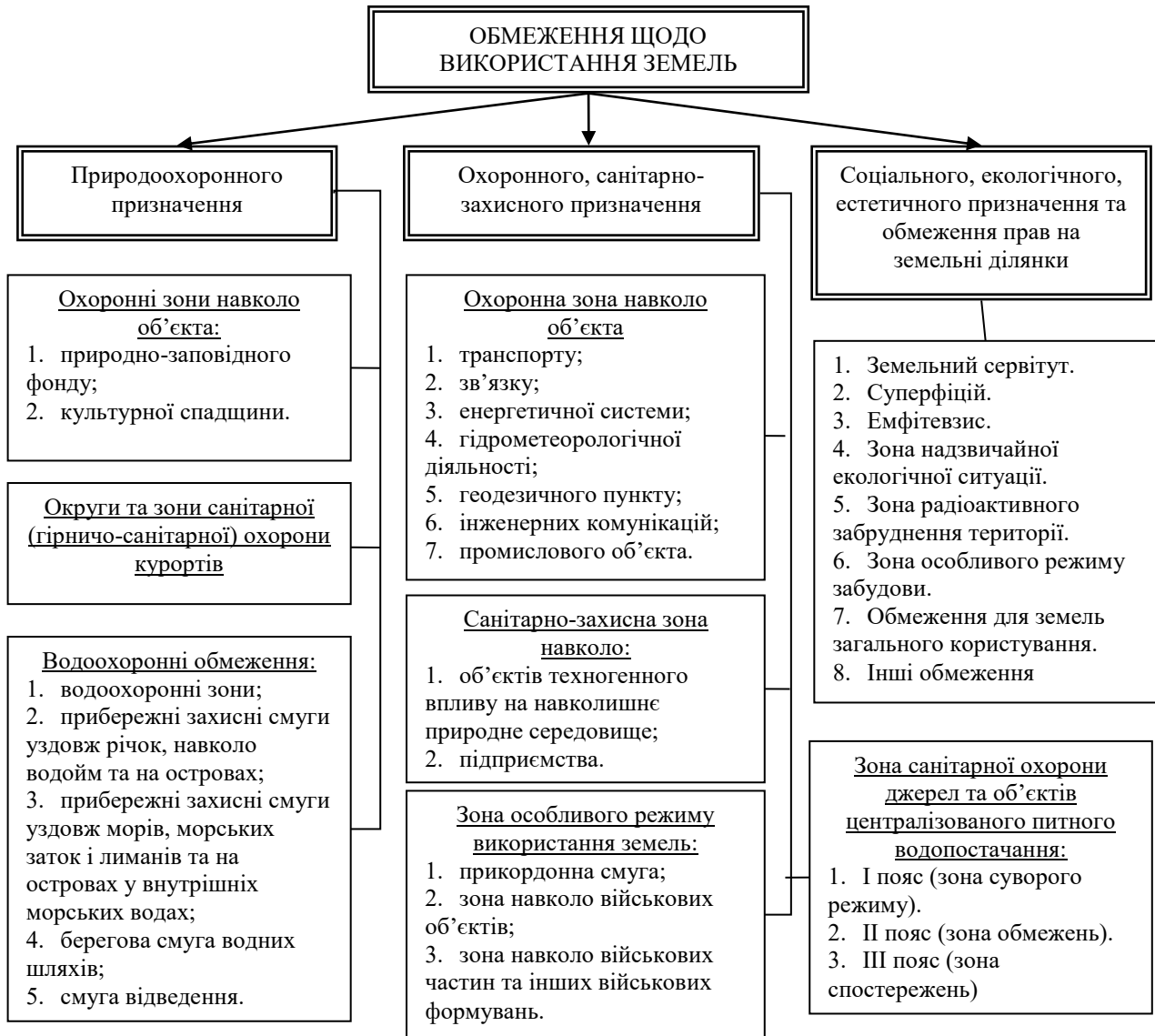


Рис. 1. Узагальнена класифікація обмежень щодо використання земель

Обмеження охоронного, санітарно-захисного призначення складуть: охоронна зона навколо об'єкта транспорту; охоронна зона навколо об'єкта зв'язку; охоронна зона навколо об'єкта енергетичної системи; охоронна зона навколо об'єкта гідрометеорологічної діяльності; охоронна зона навколо геодезичного пункту; охоронна зона навколо інженерних комунікацій; охоронна зона навколо інженерного об'єкта; зона санітарної охорони джерел та об'єктів централізованого питного водопостачання (суворого режиму, обмеження, спостереження); санітарно-захисна зона навколо об'єкта; зона особливого використання земель (прикордонна смуга, зона навколо військової

частини, військового об'єкта).

Зона особливого режиму забудови; земельний сервітут; суперфіцій та емфітевзис віднесемо до соціально-економічних та екологічних обмежень в землекористуванні.

Життєвий цикл геоінформаційного моніторингу складається з таких фаз: планування, збирання даних, створення бази даних, класифікація даних, оцінювання та прогнозування, моніторинг виконання рішень та підтримка ГІС. Реалізація та взаємодія усіх фаз і задач ґрунтується на створенні інтегрованого банку геопросторових даних.

Розглянемо основні типи геопросторових об'єктів ГІС-моніторингу на узагальненій інформаційно-логічній моделі бази геопросторових даних (БГД) на прикладі, що забезпечує вирішення завдань моніторингу територій з водоохоронними обмеженнями (рис. 2).

Моніторинг таких земель передбачає спостереження за береговою абразією, наслідком якої є зміщення берегової лінії та втрата земель на узбережжі, проектування прибережних захисних смуг з урахуванням рельєфу та особливостей ландшафту, визначення площі водної поверхні водосховища тощо. При розробленні БГД моделі об'єктів усіх класів подано за єдиною структурою, що містить: водний об'єкт, берегову лінію, зони водосховища, ділянки водоохоронних зон і прибережно-захисних смуг, геологію, ґрунти, ландшафти.

До класу «водні об'єкти» відносяться такі об'єкти: водойми, водотоки, ділянки водотоків, урізи води, острови. Клас «зони водосховища» складають: зони прямого впливу водосховища у верхньому б'єфі, зони побічного впливу водосховища у верхньому б'єфі, зони прямого впливу у нижньому б'єфі. Класу «зони землекористування» відповідають такі об'єкти, як: межі зон землекористувань; водоохоронні зони, які відносяться до природоохоронних територій господарської діяльності; прибережні захисні смуги; зони санітарної охорони водних об'єктів у районах забору води для централізованого водопостачання населення, лікувальних і оздоровчих потреб; смуги відведення з особливим режимом користування для потреб експлуатації штучних каналів різного призначення, гідротехнічних споруд та водних шляхів.

Для встановлення та затвердження розмірів охоронних, санітарно-захисних зон, прибережно-захисних смуг необхідним є врахування екологічних показників стану повітря, ґрунтів, поверхневих та підземних вод, геоморфологічних, ґрунтових і ландшафтних особливостей територій з особливим режимом використання.



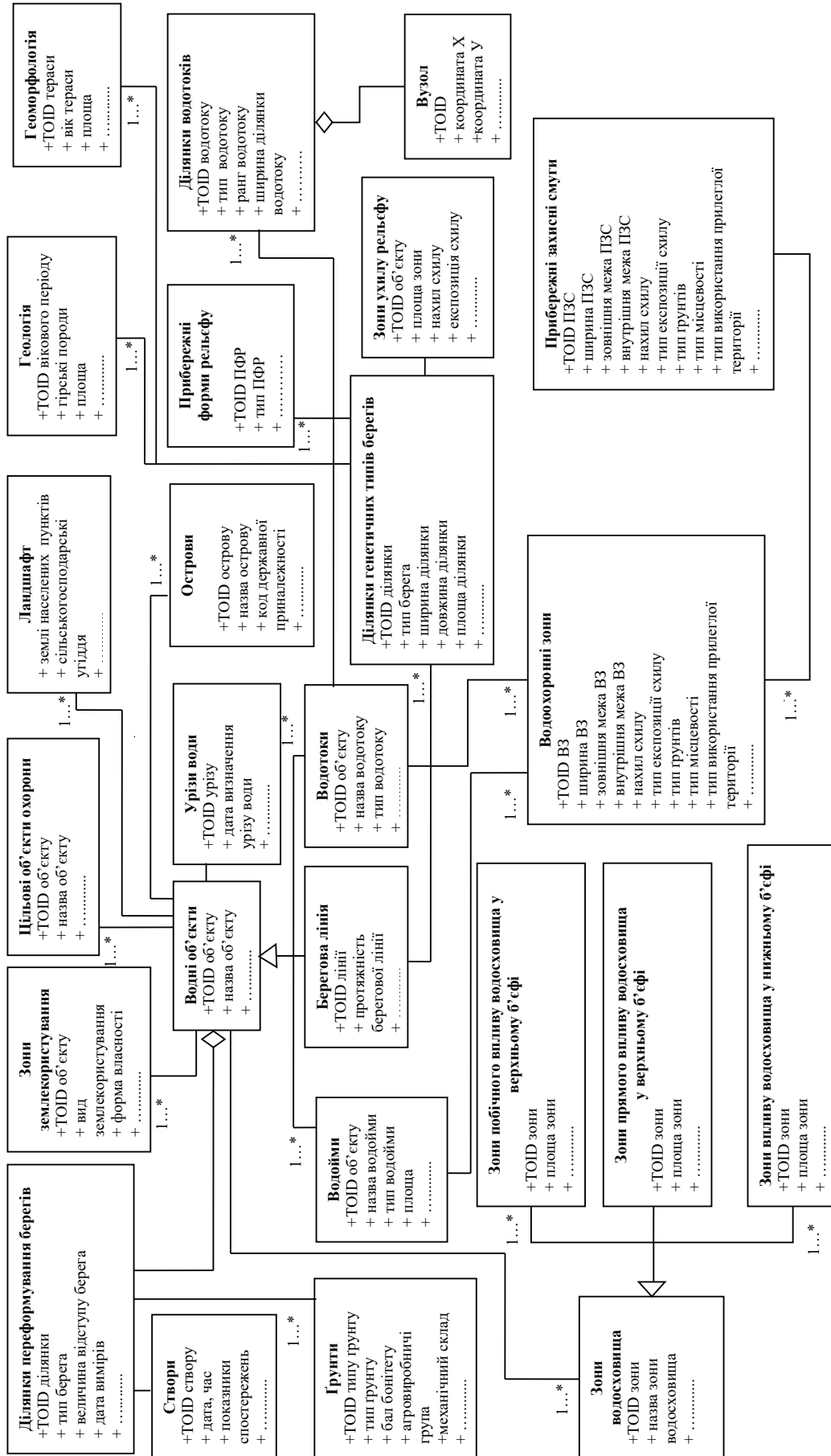


Рис. 2. Узагальнена інформаційно-логічна модель бази профільних геопросторових даних ГІС моніторингу територій з водоохоронними обмеженнями.

Систематизацію понять, класифікацію типів об'єктів та їх атрибутів з визначенням доменів значень виконують шляхом деталізації інформаційно-логічної моделі у формі каталогу. Структура та склад каталогу відповідають вимогам міжнародних стандартів серії ISO 19110: «Географічна інформація – Методологія каталогізації об'єктів», що дозволяє встановлювати причинно-наслідкові відношення взаємодії об'єктів в екосистемі.

**Висновки.** Отриманні результати досліджень свідчать про природоохоронне, санітарно-захисне, соціальне та екологічне значення територій з особливим режимом використання. У зв'язку з цим нагальним є подальше проведення моніторингу земель, налагодження ефективного державного контролю землекористування, підвищення рівня кадастрового забезпечення робіт на цих землях, розв'язання науково-теоретичних і методичних питань щодо формування зон з особливим режимом використання, встановлення їх меж на місцевості.

Запропонована в роботі інформаційно-логічна модель дозволить забезпечити подальший геоінформаційний аналіз просторового розподілу об'єктів мережі моніторингу земель з особливим режимом використання, застосування в процесі обґрунтування використання та охорони земель, при виконанні кадастрових та інших видів робіт із землеустрою.

### Література

1. Мусієнко О.В. Технологія проектування санітарно-захисних зон з використанням ГІС // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 36. – С. 284-290.
2. Онтологія та особливості компонентів геоінформаційного моніторингу за технологією баз геопросторових даних / А. Лященко, І. Патракеєв // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2015. – Вип. 1 (29). – С. 174-177.
3. Функціональна модель автоматизованої системи контролю та оцінювання якості геопросторових даних / А. Лященко, М. Горковчук // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: зб. наук. пр. – Л.: Ліга-Прес, 2014. – Вип. I (27). – С. 103-108.
4. Шелковська І.М. Структурно-функціональна модель геоінформаційного моніторингу земель адміністративних територій // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2014. – Вип. 6/2014 (89), част. 1. – С. 171-177.
5. Шелковська І.М. Сучасна система геоінформаційного моніторингу земель прибережних територій водосховищ // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук:

КрНУ, 2015. – Вип. 1/2015 (90), част. 1. – С. 139 – 144.

### **Аннотация**

В работе изучены ограничения в землепользованиях и задачи мониторинговых исследований. Выполнена обобщенная классификация ограничений по назначению. Рассмотрены вопросы разработки информационно-логической модели геоинформационного мониторинга земель с водоохранными ограничениями.

Ключевые слова: база данных, землепользования, мониторинг, ограничения.

### **Summary**

This paper deals with the study of land use restrictions and tasks of monitoring research. The generalized classification of restrictions by purpose has been made. The problems of creation of the information-logical model GIS land monitoring of with water security restrictions have been considered.

Keywords: data base, land use, monitoring, limitation.

УДК 711.1

к. арх., професор Яценко В.О.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури**АГЛОМЕРАЦІЯ ЯК ОБ'ЄДНАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ГРУПОВИХ  
СИСТЕМ (ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД)**

*Розглянуто особливості формування агломерацій як об'єднань нових структурних одиниць системи розселення утворених в процесі децентралізації країни – територіальних громад. Зроблена спроба обґрунтувати необхідність розробки нового виду проектних робіт на місцевому рівні.*

*Ключові слова: агломерація, територіальна громада, система розселення, Генеральна схема, містобудівна діяльність, території, стратегія розвитку.*

Постановка проблеми. Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» визначені три рівні розробки містобудівної документації: загальнодержавний (Генеральна схема розселення), регіональний (Обласні схеми розселення) та місцевий. Крім того до загальнодержавного рівня відносяться окремі частини території держави, що об'єднують кілька областей в окремі регіони. На регіональному рівні розробляються схеми планування областей і районів, а до недавнього часу схема планування Автономної Республіки Крим.

Місцевий рівень характерний розробкою генеральних планів населених пунктів, їх приміських зон та детальних планів частин населених пунктів.

Ключове місце в цій ієрархічній системі належить Генеральній схемі планування території України як базовому документу для всіх інших рівнів містобудівних робіт.

Генеральна схема була затверджена на рівні Закону України 7 лютого 2002 року. [1]

Ступінь вивченості теми. Системи розселення як об'єкт містобудівної діяльності протягом останніх сто років досліджувався багатьма спеціалістами.

Фундаментальними дослідженнями упорядкування агломерацій стали роботи Д.Богорада, А.Вишневського, В.Давидовича, В.Лаппо, І.Фоміна, Ю.Білоконя, Г.Фільварова та ін.

Принципи архітектурно-планувальних перетворень агломерацій досліджували Ю.Бочаров, М.Дьомін, М.Хауке, В.Ступоченко та ін.

Аналогічні дослідження проводились і зарубіжними дослідниками такими як: Г.А.Малоян, Е.Н.Перцик, В.В.Покшишевський, Б.С.Хорев, Ж. Боже-Гарньє, Гедес, Готман, А.Крензмін, П.Селф, Ж.Шабо та ін.

Виклад основного матеріалу.

Процес віртуалізації містобудівних змін як в теорії так і в практиці за останні десятиріччя привів до створення нових категорійних понять, які дають початок майбутнього розвитку відносно систем розселення.

Важливим фактором змін є те, що центром діяльності всіх процесів є людина, а не результатами її праці. Першопричиною всякої економічної діяльності є людська сутність. За період незалежності Україна вже пройшла шлях пошуку адекватних реалій форм господарчої діяльності, тому перехід на новий теоретико-методологічний стиль обґрунтування формування системи розселення незаперечний, справа тільки ча часом реалізації всіх програм розвитку самих систем.

Нова форма відносин на локальному рівні (територіальна громада) є елементом, що поєднує соціальні, економічні, територіальні системні функції, що направлені на розвиток як окремих поселень так і їх сумісного співіснування.

Існуюча система рівнів містобудівної діяльності є достатньо збалансованою та взаємозалежною починаючи від Генеральної схеми розселення країни до найменшого поселення в кілька десятків жителів, проте людина в ній є тільки елементом розрахунку економічного потенціалу. На першому місці економічна стратегія на всіх рівнях і потім вимоги до кількості населення спроможного її здійснити.

Такий підхід на думку В.Коваленко за розбіжністю в промисловому, науковому та демографічному потенціалах ділить регіони України на чотири групи: [2]

- «регіони лідери» (Донецька, Дніпропетровська, Харківська області);
- «другий ешелон» регіони лідери (Запорізька, Луганська, Львівська, Одеська області);
- «середняки» (більша частина областей);
- «регіони аутсайтери» (Волинська, Кіровоградська, Тернопільська, Рівненська, Чернівецька).

Однією з характерних рис сучасного етапу урбанізації є подальше зростання ролі міст та їх оточення, приміських зон. Просторовий розвиток міст є не що інше як урбанізація нових територій, які на першому етапі являють собою агломеративні утворення.

Міські агломерації відносно нове поняття систем розселення де окреме місто вже перестає бути найвищою і найскладнішою організацією сумісного існування людей.

Постійні пошуки шляхів призупинити негативне зростання урбанізованих територій стало базою для розвитку нових ідей, а нові ідеї потребують

розвивати нову промислову базу, основу існування, а це захват нових територій, погіршення екології, транспортні колапси, неконтрольованість всіх систем міських агломерацій. Пропонується ефект економічного зростання без економічного розвитку, або значне випередження першого.

Відомо, що термін «агломерація» (приєднувати, накопичувати) отримав широке застосування в інших науках, таких як біологія, демографія, економіка, географія. В містобудуванні термін агломерація широко почав застосовуватись в 60-ті роки минулого століття, саме спеціалістами української школи.

За твердженням М.М.Дьоміна агломерація як така, не являє собою системну цілісність, агломерація в цілому, або в окремих її частинах є лише компонентом систем регіонального розселення більш високих рівнів. [3]

Люба агломерація як функціонально і планувально неструктурований простір є результат хаотичного освоєння території і не володіє властивостями системної цілісності, тому не може підлягати повноцінно законам управління.

Процеси децентралізації та утворення нової структурної регіональної одиниці територіальної громади (в соціальному аспекті) і як групової системи населених місць на місцевому рівні (в містобудівному розумінні) наділені властивостями за допомогою яких агломерація стане об'єднанням локальних систем і набуде більш обґрунтованих територіальних меж та системного упорядкування.

Згідно проекту Закону України «Про місцеве самоврядування» статті 1 [4]

Територіальна громада – сукупність жителів населених пунктів, що входять до складу адміністративно-територіальної одиниці громади, а громада – територіальна громада із територією відповідної адміністративно-територіальної одиниці. Визначення термінів бажано було б надати зрозуміліше, адже ні в одному не йде мова про особливості території на якій громада має існувати та організовувати процеси розвитку чи діяльності як система, що об'єднала кілька населених пунктів з інфраструктурою, землями, ресурсами, населенням та ін.

От і виникає що ж далі? Громада – це система чи підсистема, самостійна чи залежить від зовнішніх чинників, соціальне утворення людей чи об'єднання можливостей території, які фактори будуть впливати на її розвиток: політичні, економічні, соціальні, ресурсні і, взагалі, як об'єкт містобудівної діяльності на якому етапі вона стане ним, при утворенні, розвиткові чи обґрунтуванні неспроможності. Звичайно, доцільніше було б звернути увагу на етапі утворення та розробці стратегії розвитку.

Саме упорядкування містоформуєчих зв'язків місцевого рівня локальних систем, комунікацій в відповідності з фундаментальними законами суспільного

розвитку та просторового розселення людини є одним з головних завдань визначення стратегії розвитку локальних систем (територіальних громад).

Агломерації в даному випадку є чинником організації групових систем зони впливу великих міст одночасно впливаючи на характер розвитку самого міста.

Агломерація виступає чинником зовнішнього впливу, який в значній мірі диктує умови функціонування системи, змушує систему пристосовуватись до умов і вимог міста. Особливо цей вплив здійснюється в приміській зоні де територіальні громади в значній мірі втратили свою історичну ідентичність в економічному розвитку.

В свою чергу система населених місць (територіальна громада) також впливає на процес агломерування, що здійснює місто, змушує через матеріальну та інформативну взаємодію здійснювати певні зміни розвитку як міста так і агломерації вцілому.

В цьому знучну роль викликає зростаючий вплив діяльності суспільства, яке є головним розпорядником всіх форм власності територіальної громади, як системи розселення.

Це призводить до необхідності проведення постійного моніторингу стану та змін зовнішнього середовища, а саме агломерації.

Одним із видів адаптації впливу агломераційних сил великого міста і реактивних змін в системах місцевого рівня має стати розробка компенсаторних можливостей обох суб'єктів, щоб зберегти свою структуру. В протилежному випадку система нижчого рівня (територіальна громада буде змушена здійснити фазовий перехід, змінюючи структуру і характер функціонування. При надто швидких та значних змінах впливу зовнішнього середовища система місцевого рівня може взагалі зруйнуватись, а територіальна громада може бути розформована або приєднана до іншої системи).

Визначну роль в запобіганні такого процесу займає здатність систем засвоювати і зберігати інформацію, яка закладається в проектних матеріалах, в даному випадку проект територіального планування агломерації і її підсистеми групової системи населених місць (територіальної громади). Згідно запропонованому інформаційно-еволюційному критерію І.Пригожина саме інформативна складова повинна мати випереджаюче значення. Порівнюючи критерії еволюції систем і підсистем можна зробити висновок про їх можливу взаємну адаптацію, при цьому одна з них усклаює свою структуру, інша зменшує свою упорядкованість. В умовах агломераційного впливу великих міст адаптація спрямована на диктування головної функції міста на підсистеми, які в свою чергу мають забезпечити стійкість структури системи.

Ще одна проблема, яка набуде свого проявлення від хаотичної розробки проектної документації в сфері містобудування це абсолютне нехтування перспективних транспортних коридорів, як українських так і міжнародних.

Особливий статус територій і населених пунктів на даних територіях вимагає чіткого узгодження з матеріалами Генеральної схеми України, обласних схем розселення та стратегії формування територіальних громад як групових систем населених місць локального рівня.

Відсутність стратегії об'єднання громад в системі розселення, покvapливість процесу, без достатнього соціально-економічного аналізу основою якого є саме вертикаль обласних схем та Генеральної схеми, поставить їх перед вибором – що далі?

І бажання сьогодні якнайшвидше розробити містобудівну документацію, традиційний генеральний план, незважаючи на роль та значення населеного пункту в системі розселення без яких би то було попередніх більш-менш розумних обґрунтувань, завдасть багато негативних наслідків.

Такими негативними наслідками стануть необґрунтоване використання територій, що унеможливить або занадто ускладнить відчуження її для державних потреб, дублювання функцій без урахування ресурсного потенціалу території, втрата самостійності як в формуванні стратегії розвитку так і в процесі діяльності територіальних громад.

Територію не можна розвивати як об'єкт сформований природою. Тому території агломерації потребують містобудівного усвідомлення, структурування та упорядкування в якості елемента регіональної містобудівної системи, як об'єднання локальних групових систем – територіальних громад.

Висновки. Процеси децентралізації, що розпочалися в країні, результатом яких є утворення нової соціальної територіальної одиниці – територіальної громади в черговий раз змушують вносити суттєві зміни до процесів містобудівної діяльності, а саме в обґрунтуванні стратегії створення та розвитку громад, визначення їх територіальних та природних ресурсів, розробці нових видів проектної документації. Об'єктом проектних робіт має стати групова система об'єднаних населених пунктів як елемент системи проектних робіт регіонального рівня, а не окремі поселення.

Саме те, що такі системи підлягають необхідності розробки типологічного ряду їх в залежності від місця в системі, ресурсоспроможності, економічній необхідності, транспортній та інженерній невід'ємності тощо.

Найбільші проблеми розробки проектної документації проявляються саме в системах розселення формуючихся в зоні міських агломерацій де всі процеси зходяться в можливості поєднати бажання громади, зовнішнього впливу агломераційних сил великого міста, здатності до системних процесів



взаємоузгодженого, поетапно-крокового, доцільного, зваженого, раціонального, прогнозованого, просторового, сталого розвитку архітектурно-містобудівних об'єднань групових систем місцевого рівня як складових існуючих агломерацій.

Поступовий перехід від загальних довгострокових гіпотез перспектив розвитку систем до реалізації конкретних і локальних цілей з урахуванням резервів розвитку.

### Список літератури

1. Білоконь Ю.М. Регіональне планування (теорія і практика) / За редакцією І.О. Фоміна. К.: Логос, 2003. – С. 246. іл.
2. Коваленко В. Регіональний реалізм // [www.dialogs.org.ua/proiectuafull.php.m.id](http://www.dialogs.org.ua/proiectuafull.php.m.id).
3. Дьомін М.М. Современные агломерации. Миф или реальность. Зб. Досвід та перспективи розвитку міст України. Теорія і практика прийняття містобудівних рішень: - Вип. 22. К.: ДПУДНДІПМ «Діпромiсто» імені Ю.М.Білоконя, 2012, - 240 с.
4. Щоквартальний аналітичний огляд «Розвиток місцевого самоврядування в Україні (липень-жовтень 2014 року) Н.В. Нателенко. – К.: Ін-т громадян. сусп-ва, ІКЦ «Легальний статус», 2014. – 96 с.

### Аннотація

В статье рассмотрены особенности формирования агломераций как объединений новых структурных единиц системы расселения, созданных в процессе децентрализации страны – «территориальных громад». Сделана попытка обосновать необходимость разработки нового вида проектных работ на местном уровне.

Ключевые слова: агломерация, «территориальная громада», Генеральная схема, градостроительная деятельность, территории, стратегия развития.

### Abstract

In article features of formation of agglomerates associations as new settlement system of structural units formed in the process of decentralization of the country - communities. The attempt to justify the need to develop a new kind of design work locally.

Keywords: agglomeration, local community settlement system, general scheme, urban activity area development strategy.

## Міжнародна науково-практична конференція

«Сучасні технології енерго- та ресурсозбереження: теорія, практика, стратегія впровадження»

м. Ужгород, вул. Ференца Ракоці, 2.  
«Совине Гніздо»



*В цьому розділі поміщені статті, які підготовлені на підставі матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології енерго- та ресурсозбереження: теорія, практика, стратегія впровадження» і рекомендовані до опублікування у фахових наукових виданнях України її оргкомітетом.*

*Конференція відбулась 28-29 квітня 2017 року за сприяння Ужгородського національного університету та Кошицького технічного університету Словаччини.*

Пленарні та секційні засідання конференції пройшли в історико-культурному центрі «Совине гніздо». Там же були розміщені стендові доповіді та виставочні експозиції за основними напрямками конференції: Енергетика і навколишнє середовище, альтернативні джерела енергії, територіальне планування в концепції енергозбереження, енергоефективні технології та екологічні матеріали, енергоменеджмент як інструмент для забезпечення сталого місцевого розвитку громад

В конференції прийняли участь 22 чоловіки, в тому числі 7 учасників із зарубіжних країн, серед яких представники Технічного університету з міста Кошице (Словаччина), а також колеги з НУ «Львівська політехніка», ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Академії будівництва України.

Пленарне засідання відкрила проректор з науково-педагогічної роботи Ужгородського національного університету **Мирослава Лендел**. На ньому виступили: **Кошічанова Даніца** (завкафедри Технічного забезпечення будівель Будівельного факультету Технічного університету м. Кошице), **Голик Йолана Миколаївна** (завкафедри «Міського будівництва та господарства» Інженерно-технічного факультету Ужгородського національного університету), **Маріанна Седлакова** (заступник голови ГО Словацько-Український центр партнерства).

*Technical University of Kosice, Faculty of Civil Engineering, Kosice, Slovakia*

## VARIABILITY OF PARAMETERS OF THE INDOOR ENVIRONMENT

*Annotation: Reduction of the air exchange rate is an important factor in the assessment of buildings in terms of energy efficiency. Great influence for the air exchange rate and moisture comfort of the indoor environment has the air flow. Air flow through and within buildings has been based on the requirement for continuity of mass and momentum caused by wind forces and thermal effects. The paper is focused on the issue of non-stationary processes, causing a large variability of the air exchange rate and relative air humidity, with an emphasis on accurate aerodynamic coefficients used in the simulation methods.*

*Keywords: air filtration, moisture comfort, air exchange rate, pressure difference*

**Introduction.** Sufficient of air ventilation ensures the quality of the indoor air- the internal spaces get rid of various pollutants -and at the same time affects the moisture regime of the room. The value of air exchange rate as set by the norm  $n_N \geq 0,5$  1/h does not correspond with real values of air exchange rate. More accurate analysis can be done with the use of simulation method which tolerate the dynamics of buildings under various external climate influences in short time intervals.

**Microclimate of internal environment.** Interior microclimate influences the chemical and microbiological quality of air - influenced by the level of concentration of CO<sub>2</sub> and of other pollutants, dust levels and ionization and physical quality of the environment, which provides thermal comfort space. Interior microclimate can be expressed in measurable values such as pressure, temperature, humidity, air velocity and thermal emission surfaces. From the hygienic point of view it constitutes a good quality of air that is free of unwanted - pollutants - air components.

In order to maintain of a healthy air is required adequate air exchange by type of activity and number of people staying in an enclosed space. The required amount of air is in the range of 10 to 20 m<sup>3</sup> / h. person.

**Production of water vapor and relative air humidity.** Adequate air exchanges relieve the internal environment of various pollutants and affects the moisture regime of the indoor environment. The air exchange rate undersizing, causing changes in moisture conditions, up to the limit of hygienic requirements with subsequent adverse hygienic defects and the formation of mold.

The relative air humidity is affected by the amount of water vapor production and largely depends on the intensity of physical activity of man. One person produces per day from 1000 to 2000 g/h of water vapor. If the relative humidity in the environment falls below  $\phi_i = 35\%$ , the air is more ionized, particles of air are polarized and thus facilitates the deposition of small dust particles on surfaces, increasing irritate the respiratory system and create the conditions for respiratory diseases. Due to high humidity again there is condensation of water vapor, which can cause very unpleasant hygiene problems - mold formation.

For the above reasons, for the comfort of housing it is recommended values of relative humidity between 35 to 60%, in the accommodation is comfortable relative humidity of 40% - 50%.

The relative air humidity can be determined from the partial pressure of water vapor in the indoor air, for which holds:

$$p_{di} = p_{de} + 462 \cdot G \cdot T_i / n \cdot V_m \quad (1)$$

$p_{di}, p_{de}$  - partial pressure of vapor in the internal /external air

462 - gas constant for water vapor ,

$T_i$  - temperature,

$G$  - water vapor produced

**Analysis of air exchange rate.** In According to STN 73 4301 – Residential buildings - are the minimum ventilation of the living space considered average  $n_N \geq 0.5$  1/h. The value of air exchange rate as set by the norm  $n_N \geq 0.5$  1/h does not correspond with real values of air exchange. More accurate analysis can be done with the use of simulation method which tolerate the dynamics of buildings under various external climate influences in short time intervals.

Air exchange rate -  $n$  - can be expressed:

$$n = 3600 \cdot \frac{V_{inf}}{V_m} = 3600 \cdot \frac{[\sum(i_{l,v} \cdot l) \Delta p_c^m]}{V_m} \quad (2)$$

$V_{inf}, V_m$  – volume of infiltrated air in the room with natural airflow, room volume,  $m^3$

$i_{l,v}$  - gap permeability coefficient,  $m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0.67})$

$l$  - length of the gap,  $m$

$\Delta p_c$  - total air pressure difference,  $Pa$

The air exchange rate is very variable and depends mainly on the total air pressure difference  $\Delta p_c$ , mainly from the wind effects  $\Delta p_v$  expressed:

$$\Delta p_v = C_p \frac{v^2 \cdot \rho_e}{2} \quad (3)$$

$C_p$  – total aerodynamic coefficient (-)

$v$  - air velocity (m/s)

$\rho_e$  - outside air density (kg/m<sup>3</sup>)

Since the wind is the most variable meteorological elements in the surface layer of the atmosphere, the pressure difference quantification due to the effects of wind  $\Delta p_v$  quite complicated. Variable wind effects with the parameters of the building are expressed by total aerodynamic coefficient  $C_p = C_{pe} - C_{pi}$  (-).

The external aerodynamic coefficient  $C_{pe}$  (-) defines the airflow around the building and can be expressed by: experimental measurements in-situ, experimental measurements in the aerodynamic tunnel, simulations using CFD calculation software. The values of aerodynamic coefficients primarily depends on the geometric shape of the building, characterized by a spatial and ground-plan geometry and the wind direction. By measuring in aerodynamic tunnels for simple buildings with a rectangular ground plan, with the ratio height to width  $h/b = 3$  and the height to length of  $d/l = 2$  are typical values  $C_{pe}$  : on the windward side  $C_{pe} = 0.7$  to  $0.8$  and on the lateral and leeward walls  $C_{pe} = -0.1$  to  $-0.5$  [2].

On the value of the extreme load from the wind effects on building envelope has a significant influence the air permeability of building envelope. The value of aerodynamic coefficient of internal pressure  $C_{pi}$  is based on the assumption of the same volume of infiltrated and filtrated out air in the building and on the theory of air permeability of the external walls. Based on these assumptions it is possible on some simplified buildings, to quantify the coefficient  $C_{pi}$  as a function [1,2]

$$C_{pi} = f(a) \quad a = \frac{A_{(+)}}{A_{(-)}} \quad (4)$$

$a$  - the ratio of openings

$S_{(+)}$  – total surface of the openings on the windward side of a building (m<sup>2</sup>)

$S_{(-)}$  – total surface of the openings on the leeward and lateral sides of a building (m<sup>2</sup>)

The values of aerodynamic coefficients for the reference room oriented to windward and the lateral wall, with wind direction  $360^0$  (on the long side of the building) for different ratio of openings on each side of the building envelope are given in table 1.

*Table 1: Values of aerodynamic coefficients*

Wind direction $0^0, 360^0$	$C_p = C_{pe}$	$C_p = C_{pe} - C_{pi}$		
		2:1	3:1	4:1
Windward side	+ 0.7	0.9	+0.85	+0.8
Lateral side	- 0.5	-0.3	-0.35	-0.4

**Quantification of the air exchange rate and relative air humidity.**

Quantification of the air exchange rate and relative air humidity indicated graphically in figure 1 and 2 were processed for particular day – 06 January 2017 in Košice, in reference building and reference room with a volume of 53 m<sup>3</sup>,  $i_{1,v}=0,4 \cdot 10^{-4}$  m<sup>3</sup>/(m.s.Pa<sup>0,67</sup>) and the joint length of 12 m, indoor air temperature +20° C, the moisture load 200 g/h. Outdoor air temperature  $\theta_e$  was from -10 to -14°C, wind speed 5,7 – 14,9 m/s, wind direction N - 360°. Values are given for a simplified, plate type reference building with rectangular shape

- in open terrain 10 m height above the ground., for windward and side wall
- without considering ( $C_p=C_{pe}$ ) and with considering of openings - ratio of openings on each side of the building facade is different (2:1, 3:1).

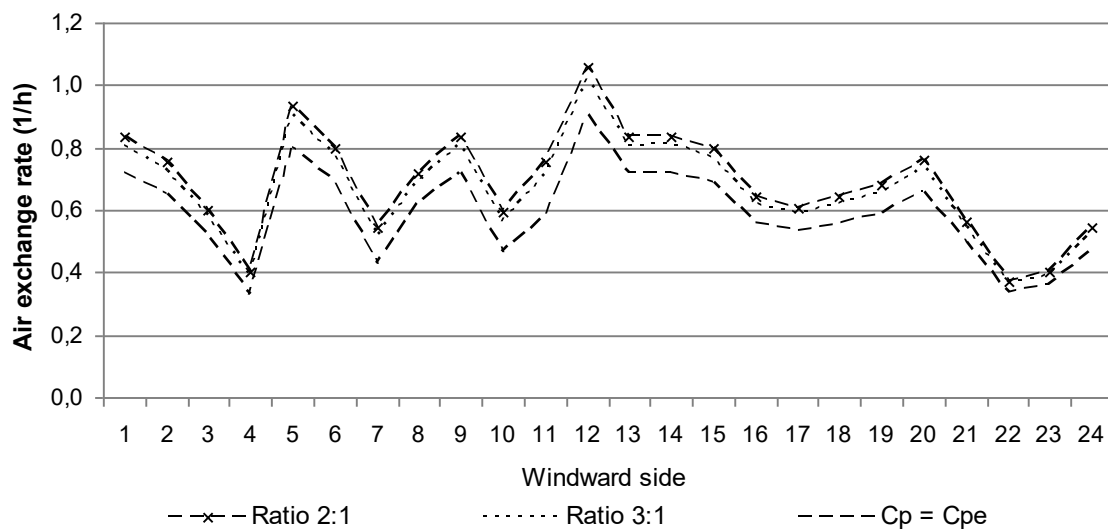


Figure 1: Comparison of the air change rate of 6 January 2017 in Kosice with considering and without considering the impact of openings – open terrain

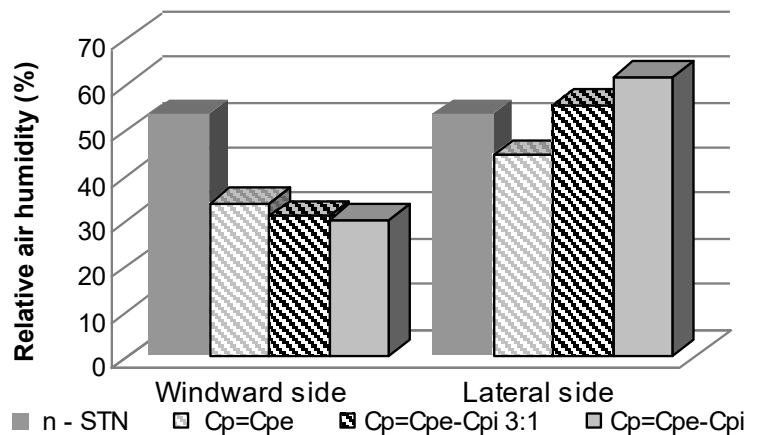


Figure 2: Comparison of the relative air humidity - with considering and without considering the impact of openings for windward and side wall – open terrain

As shown in Figure 1 and 2, impact of openings on the windward side increases the effect of these holes and therefore increased values of the air exchange rate. This results reduces in increased relative humidity. On the lateral side – where wind uplift - is the opposite phenomenon.

**Conclusion.** The exact results of the air change rate and relative air humidity show, that it is very important acceptance of the air permeability of the building facade. In determining of the wind loads is often forgotten to take account of the action of the internal pressure that may be significant contribution to the total wind load. The interaction of pressure changes inside the building is depending on the geometrical shape of the building and the layout and orientation of openings towards the direction of the applied wind, as well as their size and mutual ratios on every side of the building. Neglecting the effect of internal pressure to a total load of buildings may result in the elevated suction and downwind sides, and vice versa, which results in undesirable of the relative air humidity in the buildings.

Acknowledgements. This article was written as a project VEGA 1/0835/14.

### References

1. Amin, J. A., Ahuja, A. K. Effects of side ratio on wind-induced pressure distribution on rectangular buildings. *Journal of Structures*, 2013
2. Bielek M., Bielek B. Interakcia budova – vietor v teórii energetickej potreby budov, In: 6.vedecká konferencia Budova a energia 2005, Podbanské 12.-14.10.2005,p. 64 – 69.
3. Chmúrny I: Tepelná ochrana budov, Jaga Bratislava, 2003
4. Dreyer: Ursachen, Diagnose und Sanierung von Feuchtigsschäden, TU Wien
5. STN EN 1991-1-4:2007, Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií. Časť 1-4. Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2007.

### Анотація:

Зниження швидкості повітрообміну є важливим фактором при оцінці будівель з точки зору енергоефективності. Великий вплив на швидкість повітрообміну і комфорт вологи в приміщенні має повітряний потік. Робота присвячена проблемі процесів повітрообміну, в результаті чого відбувається велика мінливість швидкості повітрообміну і відносної вологості повітря, з акцентом на точні аеродинамічні коефіцієнти, що використовуються в способах моделювання.

Ключові слова: фільтрація повітря, комфорт вологи, повітря, обмінний курс, різниця тисків

**Анотація:**

Снижение скорости воздухообмена является важным фактором при оценке зданий с точки зрения энергоэффективности. Большое влияние на скорость воздухообмена и комфорт влаги в помещении должна воздушный поток. Работа посвящена проблеме процессов воздухообмена, в результате чего происходит большая изменчивость скорости воздухообмена и относительной влажности воздуха, с акцентом на точные аэродинамические коэффициенты, используемые в способах моделирования.

Ключевые слова: фильтрация воздуха, комфорт влаги, воздуха, обменный курс, разница давлений



## **EFFECT OF WEATHER CONDITIONS AND THE BUILDING STRUCTURE ON THE INDOOR ENVIRONMENT**

*Annotation: This paper documents the results of the analysis of the proposed office building for three alternative solutions envelope. For every alternative of the building were calculated: need for heat and cold throughout the year. Also was determined, which of the alternatives is energy-efficient, while ensuring user comfort. This paper documents the results of measurements of indoor environment carried out in of such office building, from which we observe, how is effect the external environment on the quality of indoor environment.*

*Keywords: building, energy, measurements, indoor environment.*

**Introduction.** The reduce of energy consumption of buildings is currently one of the main targets of developed countries. The buildings are one of the biggest consumers of energy. Therefore, when designing buildings, important to place emphasis so that the operation of the building was the least energy demanding. From the aspect of building and terms of energy consumption they have the main impact the design envelope of building and method of ventilation.

**Characteristics of the building.** Structure of the building is designed in reinforced concrete. It is a monolithic frame with two-way support system. The envelope design is oriented mainly on the size surface of glass. The actual new and modern buildings they have big glass areas. One reason is possibility through envelope glass create various lighting effects such as reflection of outside environs et al.

For the our assessed of building are created the three different alternative types of building envelope, which differ in size transparent surfaces.

Alternative A - represents a solution in which it is achieved maximum visual contact between the exterior and interior. This visual connection allows the use of transparent window panes with insulating double glass with low emissivity. In our case, the whole envelope used fixed windows.

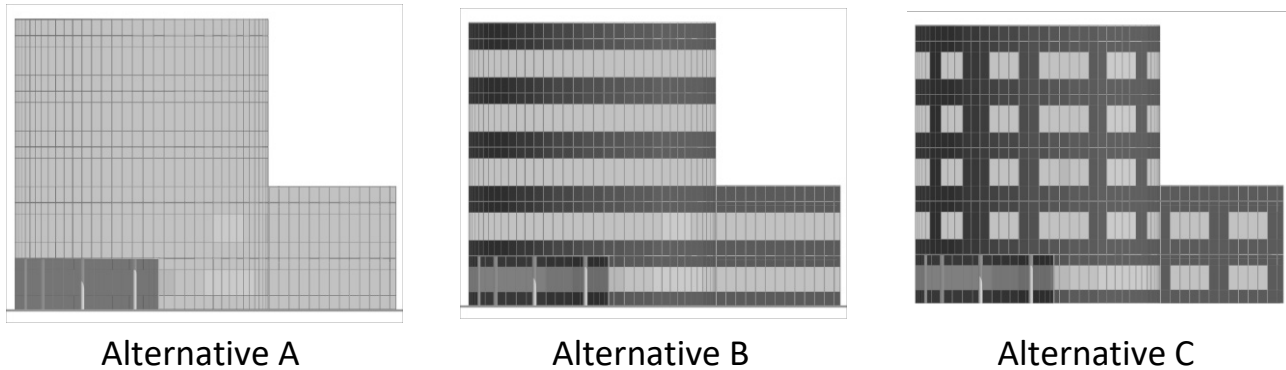


Figure 1: View of the building - the tree alternatives [1]

Alternative B - is different from the previous alternative in that it is the selected window sills and insulated door lintel, in which are the proposed sandwich panels consisting of glass, a reflective film, a heat insulating material and the back glass. For this panel is an air gap with locking waterproofing. The primary thermal insulation material is mineral wool 150 mm thick. In the sills are glued to the window sill 100 mm thick masonry of aerated concrete blocks and the door lintel is a magnesium bonded to a plate thickness of 10 mm. Visual contact with the outside world has declined significantly.

Alternative C - is based on the alternatives B. The difference is that, the sandwich panels overlap the reinforced concrete columns and creates a the partition panel between offices. Composition envelope is the same as in alternative B.

**The specific heat demand for building.** For each alternative was calculated the need for heat and cold. For the calculation was considered the ventilation rate according to EN 13779 [2]. From calculation is see, that the alternative C is less energy intensive solution compared to alternative A and B.

Table 1: Comparison of various alternatives

	Alternative A	Alternative B	Alternative C
The envelope of building from transparent surface (%)	61	32	20
The envelope of building from not transparent surface (%)	39	68	80
The heat demand for heating (kWh/year)	173,420	138,566	127,854
The specific a need for heating (%)	51	46	44
The specific a need for refrigeration (%)	49	34	28

From calculation is see, that the alternative C is less energy intensive solution compared to alternative A and B. For the alternative C is need about 27 % less energy how for alternative A.

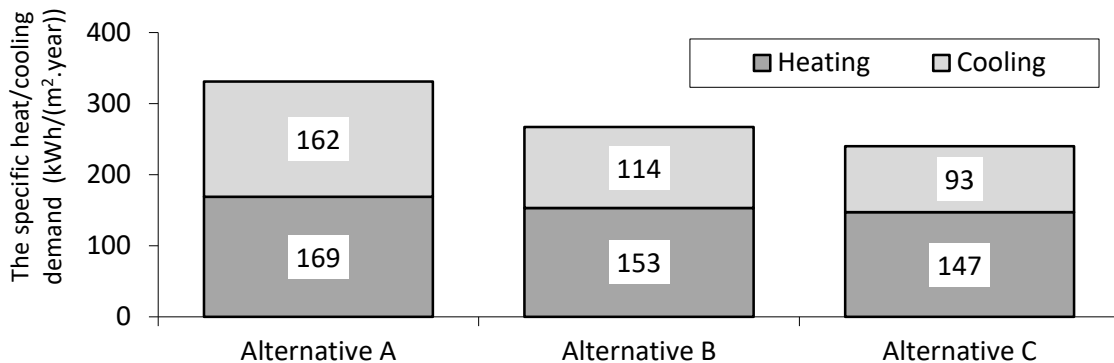


Figure 2: Specific heat/cooling demand for year (kWh/(m<sup>2</sup>.year)).

From analysis, that for all three alternative is a winter mode energy more exacting compared to the summer mode. For the alternative A is the this ratio little distinct. For the alternative C is need more energy for heating . For cooling is needed only 39 % from all energy consumption. At reducing the amount of transparent surfaces in the peripheral wall decreased demand for heat in the winter. The marked difference between the all alternatives is in the cooling period. From calculations is possible to observe, that the proposal the transparent facades lot more considerably it affects the energy consumption during the summer.

**Experimental measurement of the indoor air quality.** Currently, the more is preferring the need for energy and appearance of the building. The energy efficiency and architectural elements of the building should be of secondary importance. The indoor environment should it be have primary meaning in the building. The unfit working environment but ultimately reduces productivity and can cause various diseases and the general discomfort in the workplace. The unfit indoor quality are not perception by at the stay in the building, but have direct harmful impact on people. In this manner is possible out of attractive building be created a non-compliant and dangerous building for people.

Experimental measurement of the indoor air quality was carried in the building of alternative A. During working hours were measured indoor air parameters: temperature, relative humidity and carbon dioxide concentration. During the measurement it was performed also the subjective evaluation through questionnaires. Every worker in the office room he made evaluation the air quality at the beginning and end of workday - see table 2.

Table 2: Measured parameters of indoor air

Number of room	Measured parameters of indoor air				
	Minimal of indoor air temperature	Maximal of indoor air temperature	Average of indoor air temperature	Minimal of indoor CO <sub>2</sub> concentration	Maximal of indoor CO <sub>2</sub> concentration
	(°C)	(°C)	(°C)	(ppm)	(ppm)
1	23.7	25.5	24.5	379	1,006
2	23.6	25.3	24.5	396	869

During eight hours of working time has increased the carbon dioxide concentration above the limit of 1,000 ppm for 15 minutes. The increase value of 6 ppm can be ignored. Based on the measured parameters air it can be concluded, that the air temperature and the concentration of carbon dioxide meets the required indoor air parameters and cannot negatively affect to persons located in the room.

Table 3: The results of subjective evaluation - the indoor air temperature

Number of room	The results of subjective evaluation - the indoor air temperature				
		Moderately coolly	Acceptable temperature	Moderately heat	Heat
		(pers.)	(pers.)	(pers.)	(pers.)
1	At the beginning of workday	1	5	4	1
2			11		
1	At the end of workday				11
2		1	3	5	2

Table 4: The results of subjective evaluation - the odor

Number of room	The results of subjective evaluation - the odor			
		Acceptable	Moderately odor	Stuffy air
		(pers.)	(pers.)	(pers.)
1	At the beginning of workday	6	5	
2		11		
1	At the end of workday		2	9
2		1	9	1

From tables 2 and 3 it can be stated, that at the end of working time, the persons in the room felt the deterioration of the internal environment, although the measured parameters are satisfying required to the edict and norm.

**Conclusion.** On the people has an influence except for measured parameters of indoor air more factors - namely position the end elements of air-distribution system, position of individual persons in the room, the orientation of the room, direct

radiation of sun in to the room and the like. From research it can be stated, that persons are more sentient on the increase of temperature, how on increasing the CO<sub>2</sub> concentration. After increase of CO<sub>2</sub> concentration, they have persons sense of tiredness and headaches - that was too in this case. Also when designing the of the building is necessary take into account the impact of external solar radiation on the indoor climate, that may cause big decrease of productivity work.

Acknowledgements. This article was elaborated within the framework of the project VEGA 1/0697/17.

### References

1. Cipser J. Office buildings. Diploma thesis. TU v Košiciach, 2012. (in Slovak)
2. Standard STN EN 13779 Ventilation for non-residential buildings. General requirements for ventilation and air – conditioning equipment. April 2005.
3. Voznyak O. Relationship between a Person Heat Exchange and Indoor Climate. “Selected scientific Papers” 10th Rzeszow-Lviv-Kosice Conference 2005 Supplementary Issue. Technical University of Kosice. – p. 148 – 152.
4. Voznyak O., Myroniuk K., Sukholova I. Zastosuvannya povitrorozpodilu vzayevodiyeyu zustrichnyh nespivvisnyh strumyn – Zbirnyk MOTROL, Tom 13 C, - Lublin, 2011 (in Ukrainian) – c.24 - 31.
5. Paulíková A. The characteristics of the work environment. 2010. In: Technika, roč. 8, č.5 (2010). ISSN 1337-0022. (in Slovak)

### Анотація:

У статті викладаються результати енергоефективного дослідження офісної будівлі для трьох альтернативних рішень оболонки. Для кожної альтернативи будівлі були розраховані: потреба в теплі і холоді протягом всього року. Також було визначено, яка з альтернатив є енергоефективною, забезпечуючи при цьому комфорт для користувача. У даній статті викладаються результати вимірювань всередині приміщень, виконаних в офісній будівлі, де спостерігається, як зовнішнє середовище впливає на якість внутрішнього середовища.

Ключові слова: будівництво, енергетика, вимір, приміщення.

### Аннотация:

В статье излагаются результаты энергоэффективного исследования офисного здания для трех альтернативных решений оболочки. Для каждой альтернативы здания были рассчитаны: потребность в тепле и холоде в течение всего года. Также было определено, какая из альтернатив является энергоэффективной, обеспечивая при этом комфорт для пользователя. В данной статье излагаются результаты измерений внутри помещений, выполненных в офисном здании, где наблюдается, как внешнее среды влияет на качество внутренней среды.

Ключевые слова: строительство, энергетика, измерение, помещения.

MDT

Ing. Jaroslav Košičan,  
doc. Ing. Silvia Vilčeková, PhD.*Technical University of Kosice, Faculty of Civil Engineering, Kosice, Slovakia*

## LEED AND BREEAM SUSTAINABLE SITES RATING FOR FAMILY HOUSE IN SLOVAKIA

*Annotation:* This paper presents a comparison between two different rating systems to evaluate buildings sustainability: LEED (USA) and BREEAM (Great Britain). By comparing results of family house assessment for selected fields of assessment by LEED and BREEAM it can be state that the family house obtained 38.5% in category Sustainable sites in LEED and 41 % in categories of Transport and Land use in BREEAM.

*Keywords:* Sustainability assessment, LEED, BREEAM, family house

**Introduction.** LEED rating system encourages an integrated design approach, with a point's scheme that allots credits for building design features deemed to improve sustainability, which includes reductions in energy use, improvements in indoor environment quality, protection of the construction site, reduction in water consumption and use of sustainable materials [1]. BREEAM measures sustainable value in a series of categories, ranging from energy to ecology. Each of these categories addresses the most influential factors, including low impact design and carbon emissions reduction; design durability and resilience; adaption to climate change; as well as ecological value and biodiversity protection [2].

This paper deals with assessment of family house by LEED rating system from year 2009 and BREEAM rating system from year 2016 in Sustainable sites categories. Evaluated family house is located in Košice, Slovakia. Obtained credits can be divided into two categories – (1) binary credits, which use 0 or 1 to represent whether the credits are achieved, and (2) multi-point credits, which mean better building performance if higher points are achieved.

**Family house characteristics** - Family house is located in Košice, Slovakia at Breznianska Street as part of project of intended construction of houses. House is semi-detached dwelling facility and has 2 floors, basement, own parking spot for one car and own garden. On the first floor are two bedrooms, living room, kitchen, and toilet. On the second floor is one bedroom with wardrobe and a bathroom. House is new with own central heating. Constructions of outer walls are from Porothem bricks with thickness of 250 mm and 150 mm of thermal insulation. Internal partitions are also from Porothem bricks with thickness of 115 mm. Concrete belt

foundations have thickness of 350 mm. Saddle roof has 45 % inclination with area of 132 m<sup>2</sup>.



Figure 1: Situation of family house

**Assessment of family house by LEED.** As we can see on the figure 2, the family house in the sustainable sites rating reached 10 from possible 26 points.

 **LEED 2009 for New Construction and Major Renovations**  
Project Checklist

10		Sustainable Sites	Possible Points: 26
Y	?	N	
Y			Prereq 1 Construction Activity Pollution Prevention
1			Credit 1 Site Selection 1
			Credit 2 Development Density and Community Connectivity 5
			Credit 3 Brownfield Redevelopment 1
6			Credit 4.1 Alternative Transportation—Public Transportation Access 6
1			Credit 4.2 Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms 1
			Credit 4.3 Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehi 3
			Credit 4.4 Alternative Transportation—Parking Capacity 2
1			Credit 5.1 Site Development—Protect or Restore Habitat 1
1			Credit 5.2 Site Development—Maximize Open Space 1
			Credit 6.1 Stormwater Design—Quantity Control 1
			Credit 6.2 Stormwater Design—Quality Control 1
			Credit 7.1 Heat Island Effect—Non-roof 1
			Credit 7.2 Heat Island Effect—Roof 1
			Credit 8 Light Pollution Reduction 1

Figure 2: LEED rating for family house sustainable sites [3]

**Site selection** – Mentioned family house successfully meets this criteria for credit in this category because the land of house is not within 15 meters of any wetland like

lake, river etc. Land also was not previously considered as project for public parkland or any other similar content.

**Development density and community connectivity** - Building does not meet any of criteria for credit in this category because is far away (more than 800 meters) from any of following basic services - bank, library, grocery, restaurant, place of worship, school, pharmacy, medical or dental office, supermarket etc.

**Brownfield redevelopment** - This category is focused on land which is defined as a brownfield, and intent to rehabilitate damaged sites where development is complicated by environmental contamination and to reduce pressure on undeveloped land. House fails in this category.

**Alternative transportation - Public transport access**- Intent of the category is to reduce pollution and land development impacts from automobile use. Mentioned family house has public access like bus stop which is closer than 800 meters walking distance and also has within 400 m walking distance of 1 or more stops to another bus stop.

**Alternative transportation - Bicycle storage and changing room** - This category has similar intent than previous and family house fulfil all requirements which are needed - provide bicycle racks in 200 m distance of a building entrance for 5% or more of all building users. Provide covered storage facilities for securing bicycles for 15% or more of building occupants.

**Alternative transportation - Low emitting and fuel-efficient vehicles** - House in this category does not have a parking spots for low emitting vehicles. There are not alternative-fuel fuelling stations and also there are not any low-emitting vehicles for occupants.

**Alternative transportation - Parking capacity** - Preferred parking for this case is not for carpools or vanpools and also not for 5% of total parking spaces.

**Site development - Protect or restore habitat** - Family house meets requirements such as 12 m beyond the building perimeter and parking garages; 3 m beyond surface walkways, patios, surface parking and utilities less than 30 cm in diameter; 4.5 m beyond primary roadway curbs and main utility branch trenches; 8 m beyond constructed areas with permeable surfaces.

**Site development - Maximize open space** - This family house needs to have at least 20% of vegetated open space of full area of land. Garden which is open space equal to 20% of the project site area it successful accomplished requirements for this category.

**Storm water design - Quantity control** - Requirements are not accomplished in any possible options. House does not have any storm water management plan that prevents the post development peak discharge rate and quantity from exceeding the



predevelopment peak discharge rate and quantity for the 1- and 2-year 24-hour design storms.

**Heat island effect - Non-roof** - In this case there are not usage of any combination strategies for 50% of the site hardscape. On the land there are not any shades from the existing trees, covered by solar panels, architectural devices for SRI or any hardscape material. Non-roof points can be also if house would have under cover place for at least 50% of parking spots.

**Heat island effect - Roof** - Requirements for this category are that roof needs to have minimum SRI- (Solar reflectance index) at least 75%. According to calculations it doesn't have that value. Second option how to get credit is if roof was vegetated but the designed roof isn't vegetated.

$$\frac{\text{Area Roof Meeting Minimum SRI}}{\text{Total Roof Area}} \times \frac{\text{SRI of Installed Roof}}{\text{Required SRI}} \geq 75\%$$

Figure 3: Calculation formula for SRI [3]

**Light pollution reduction** - Building doesn't have any kind of automatically closing window/door system or system for reduction the input power. Doors and windows can be open only manually and house doesn't have nonemergency interior luminaries with a direct line of sight.

**Assessment of family house by BREEAM.** As we can see on the figure 3, the family house in the field of transport and land use and ecology reached 9 from possible 22 points.

Transport		Points	Possible points
Tra 01	Public transport accessibility (Dostupnosť hromadnej dopravy)	5	5
Tra 02	Proximity to amenities (Blízkosť občianskej vybavenosti)	2	2
Tra 03	Alternative modes of transport (Alternatívne spôsoby dopravy)	2	2
Tra 04	Maximum car parking capacity (Max. kapacita parkoviska)	0	2
Tra 05	Travel plan (Dopravný plán)	0	1
Land Use and Ecology (Využitie zeme a ekológia)			
LE 01	Site selection (Výber pozemku)	0	3
LE 02	Ecological value of site and protection of ecological features (Ekologická hodnota miesta výstavby)	0	2
LE 04	Enhancing Site Ecology (Zveľadenie ekológie miesta výstavby)	0	3
LE 05	Long term impact on biodiversity (Dlhodobý dopad na biodiverzitu)	0	2

Figure 4: BREEAM rating for family house sustainable sites [2]

**Public transport accessibility-** Near to the family house (category Long term residential institutions) is bus stop and it services stopping every 15 minutes. Approximately 300 m from main entrance which "AI" index 3.

Accessibility Index	≥0.5	≥1	≥2	≥4	≥8	≥10	≥12	≥18
Building type			BREEAM credits available					
Offices, Industrial, Long term residential institutions, Other building - Staffed	-	-	1	2	3	-	-	-
Preschool, School	-	-	1	2	3	-	-	-
Retail, Higher education - Off campus, Hotels and short term residential institutions, Other building - Visitors	-	-	1	2	3	3	4	5
Higher education - On campus	-	-	1	2	3	4	5	-
Rural location sensitive buildings, Other buildings - Rural,	-	-	1	2	-	-	-	-
Residential dwellings	1	2	3	4	-	-	-	-

Figure 5: BREEAM credits available for each building type relating to the public transport Accessibility index (AI) score [2]

**Proximity to amenities** - According to local plan there are not any type of amenities closer than 500 m from building. Postal facility, access to cash, access to recreation are around 900-1000 m from building.

**Alternative modes of transport** - Aim is to provide facilities which encourage building users to travel using low carbon modes of transport and to minimise individual journeys. For building with 1-200 users building needs to have 1 space for 10 users. There is place for parking bicycles and also storage under cover and also improvement of traffic infrastructure.

**Maximum car parking capacity** – This issue is not applicable for this type of building.

**Travel plan** - As was mentioned, there is recent improving of traffic infrastructure but there is not access for handicapped people, any improvement of traffic lights near sidewalks.

**Site selection** - Land in this case did not suffered by contamination and also any brownfield, land was not occupied by industrial, commercial or domestic building.

Percentage of the proposed development's footprint on previously developed land	Credits
75%	1
95%	2

Figure 6: BREEAM credits Percentage of proposed development's footprint on previously developed land [3]

**Ecological value of site and protection of ecological features** - Any kind of protection of ecological features and also no ecological value of site. Construction site doesn't have any protection from damage and is no defined as "land of low ecological value".

**Enhancing site ecology** - Building didn't pass any kind of ecology reports and recommendations. The planting of locally appropriate native species is not benefit to local wildlife. Any installation of bird, bat or insect boxes at appropriate locations on the site.

**Long term impact on biodiversity** - Management of construction activities do not confirm that all relevant, national regulations or legislation requirements relating to the protection and enhancement of ecology have been complied with during the design and construction process.

### **Conclusion**

In this study, a methodology based on data according to LEED and BREEAM environmental techniques which were developed, we explored possibility of using these data. This reflects the potential of implementing data in solving sustainable sites, location problems, and possibilities of location transports and also ecology value of site. Developed LEED environmental system can consider owner type of family house, project size, and target of certification level of project, but also included the local public problems like for example travel plan, alternative transport possibilities. BREEAM can also solve these problems but they are reduced and divided to different categories. Obtained credits can be divided into two categories – (1) binary credits, which use 0 or 1 to represent whether the credits are achieved, and (2) multi-point credits, which mean better building performance if higher points are achieved.

By comparing results of family house assessment for selected fields of assessment by LEED and BREEAM it can be state that the family house obtained 38.5% in category Sustainable sites in LEED and 41 % in categories of Transport and Land use in BREEAM.

**Acknowledgements-** This paper was elaborated within the framework of the project VEGA 1/0307/16.

### **References**

1. Pelin A., Performance of LEED energy credit requirements in European countries. *Procedia Engineering* 164 432- 438 (2016)
2. Dunn G., BREEAM International New Construction. Technical manual. (2016)
3. Horst S., LEED 2009 for new construction and major renovations. (2016)
4. Cheng J., Selection of target LEED credits based on project information and climatic factors using data mining techniques. *Advanced Engineering Informatics* 32 224-236 (2017)

5. Aktas C., Analysis of Credits Earned by LEED Healthcare Certified Facilities. *Procedia Engineering* 145 203-210 (2016)

6. Altomonte S., Influence of factors unrelated to environmental quality on occupant satisfaction in LEED and non- LEED certified buildings. *Building and Environment* 77 148-159 (2014)

#### **Анотація:**

У даній статті наводиться порівняння між двома різними рейтинговими системами для оцінки стійкості будівель: LEED (США) і BREEAM (Великобританія). Порівнюючи результати оцінки котеджного будинку для обраних систем оцінки по LEED і BREEAM можна стверджувати, що будинки отримують 38,5% в категорії стійких енергозберігаючих позицій в LEED і 41% в категорії транспорту і землекористування в BREEAM.

Ключові слова: оцінка стійкості, LEED, BREEAM, котеджний будинок

#### **Аннотация:**

В данной статье приводится сравнение между двумя различными рейтинговыми системами для оценки устойчивости зданий: LEED (США) и BREEAM (Великобритания). Сравнивая результаты оценки котеджного дома для избранных систем оценки по LEED и BREEAM можно утверждать, что дома получают 38,5% в категории устойчивых энергоэффективных позиций в LEED и 41% в категории транспорта и землепользования в BREEAM.

Ключевые слова: оценка устойчивости, LEED, BREEAM, котеджный дом

## **FACILITY MANAGEMENT APPLICATION IN MAINTENANCE AND RENOVATION OF BUILDINGS**

*Annotation: The paper is aimed at the important role of facility management to ensure the maintenance mainly listed buildings. We know that the correct agenda include facility management, among other buildings and historic buildings, which require the servicing and repair approach that must be carried out in addition to the Building Act and in accordance in particular with the law on the protection of monuments and other applicable regulations. The planning and implementing reconstruction of historic buildings, the team leader must work with architects and contractors to ensure that it meets the criteria to retain a place in the National Register of Historic Places. Buildings have undeniable aesthetic value.*

*Keywords: historic buildings, maintenance, renovation.*

### **Introduction**

The biggest problem is maintaining the integrity of historic buildings using energy-saving measures and working fire protection of such property. Before recovering such equipment, the team must identify the characteristics renovation of buildings, which wants to preserve or restore. The building must end in a state in which was located before renovation in terms of historical value. It is necessary to find the same type of editing, paints, tiles that were used at the time of construction. Maintenance of buildings can be classified among the most significant impacts on life. Maintenance can affect the life of the building blocks not only for its intensity and intensity, but also the timeliness performance. Maintenance level is determined, for example by visual diagnosis, baseline survey and detailed survey. Maintenance of historic buildings requires a special access and procedure. In context of the restoration and maintenance of historic buildings should be treated with respect to structures, historic buildings that need. Building renovation is therefore always unique and rarely repeated. The paper discusses the processes necessary for the maintenance and restoration of historic materials or historic constructions. The result is user manual of historic buildings with a graphical diagram used universally for maintenance of historical buildings.

### **Historic buildings**

The biggest problem is maintaining the integrity of historic buildings using energy - saving measures and working fire protection of such property. Before

recovering such equipment, the team must identify the characteristics renovation of buildings, which wants to preserve or restore. The building must end in a state in which was located before renovation in terms of historical value. In many cases, managers must ensure that the final project construction standards relating to accessibility for the disabled, especially in public buildings and fire safety while maintaining the aesthetics of the structure.

**The planning process.** In the planning process, organizations can identify targets for energy efficiency and environmental impact. In our conditions are historic buildings exempt from mandatory certification, which does not mean that FM can try to reduce the energy consumption in this house, which is often difficult. Meet the energy point of view, while respecting the monument criteria often conflict. Materials to reduce emissions can significantly increase the cost of renovation, so it is important for managers to identify all the materials in the early planning stage. Unlike most new buildings, renovation of historic buildings often surprise. Surface structures hidden surprises in terms of design, materials and functional. A common problem of historic buildings is a change of purpose rooms, installation of heating and air conditioning, while the original purpose of the rooms was not followed. In such cases appear moisture condensates on the walls and corrosion or spread of fungi. This may also undermine the basic structural elements of the building. Most often identify hazardous substances in the original building and lead paint, asbestos materials or asbestos spatula or cold water pipes of lead. The building needs a more detailed investigation and suggests remediation for aid designers in the right way. Despite a detailed survey is unavoidable surprises by building in restoration works and the workers must be prepared for it.

### **Operation and maintenance of historic buildings**

For historic buildings, the most important level of operational level, where in addition to normal supplies of services will inevitably discover services related to communications of public authorities to authorize or prohibit the repair and maintenance of historic buildings, representing the whole range of services in addition over conventional buildings. Range of facility management services is structured into two sections, which are defined as those associated with space and infrastructure, where legal requirements for space should include requirements for historic buildings with their peculiarities and values. The requirements related to staff the impact of a historic building is not, except for worker training investment department, which requires knowledge of procedures for reconstruction or repair of historic buildings while preserving its quality.

Table 1: The structure of customer requirements and scope of services

The structure of customer requirements and scope of services (STN EN 15221 Facility management)		
1.	SPACE AND INFRASTRUCTURE	
	1.1	Space requirement
	1.2	The requirement for technical infrastructure
	1.3	The requirement for cleaning
	1.4	Requirement associated with the workplace
	1.5	The requirement for technical infrastructure
2.	PEOPLE AND ORGANIZATIONS	
	2.1	Requirement for health and safety
	2.2	Requirement for catering
	2.3	Requirement for information and communication
	2.4	The requirement for logistics
	2.5	The requirement for the integrated management, consulting and administrative support

### Development manual for historical buildings

There are currently no known clear procedures and management of recovery procedures, maintenance, repair and prevention for historic buildings. In the text that follows are suggestions for manual processing for O & M:

- Evaluation of the available documentation (e.g. historical significance of construction, materials and finishes analysis reports, integrated pest management, archaeological reports and other studies).
- Research to fill knowledge gaps (especially if there are significant benefits administrations, research documentation, historic research).
- Identify historic character defining features of design that contribute to its historic integrity and that are important for conservation (consult with the Regional Monuments Board; obtain the relevant documentation if available).
- Detection of current or proposed use of the required remediation instructions for building (reconstruction, restoration, rehabilitation, repair, preservation).
- Assess the status of all elements of design to identify the cause of damage or other problems and priorities for remediation, repair and preventive maintenance. It is recommended that an annual inspection plan established to review and update the conditions, best practices, recommended products, etc.
- The use of standards and norms, which develop O & M remediation approaches for different functions of natural materials used in the construction of repair and preventive maintenance.

- Before treatment, or before the finish in repairs and preventive maintenance is necessary to test the effect of the finest and most gentle treatment for each material or surface.
- Process the record and documentation of all repairs and preventive maintenance in order that the results subsequently be analyzed and used as information for future maintenance. Record contains photos, notes, test reports, observations and any other relevant information.

Basic processes of manual are illustrated in the following figure.

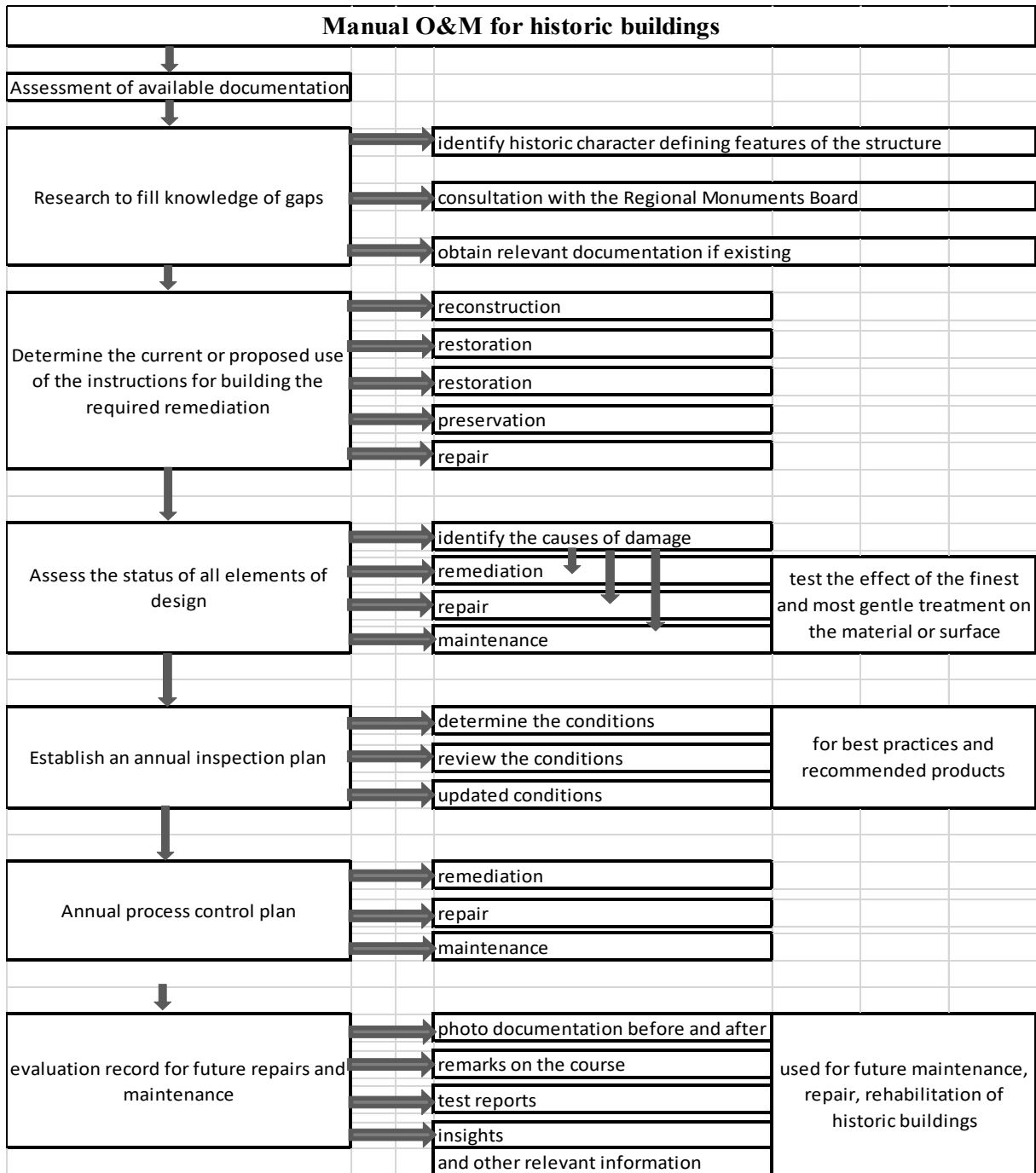


Fig. 1: manual M&O for historical buildings



## Conclusion

Maintenance and repairs need to plan ahead. Well-written plan maintenance to extend the life of the individual technical equipment, reduce the risk of accidents which result may cause damage furnishings and other technical equipment. Distribution of costs for maintenance and repairs at the time of an object is not uniform, but depends on the obsolescence of individual structural elements. For each type of buildings they are different from the requirements for renovation of the building and the environment. Any intention to restore the building is specifically oriented, but so that we can talk about a successful recovery, it is essential to have the design re-think what we expect from the building, and apply these requirements effectively. Building on this knowledge, the quality of the environment to suit user requirements, with appropriate equipment of the building is chosen so as to achieve a long-term value of the building. Order to carry out renovation of buildings is their life extension; life extension of construction with making such modifications that will achieve the desired functional properties, removing the shortcomings and obsolescence. Such structural modifications include the change in the quality of the thermal protection ensuring the reduction of energy consumption during use buildings.

## Acknowledgement

Contribution is a partial output of the project VEGA 1/0677/14, Project title: Research to increase efficiency through the construction of MMC Technology.

## References

1. Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov a zmien
2. Vyskočil, V.K, & Štrup, O. Podpurne procesy a snižování nákladu (Facility management), 1. vydanie, Praha 2003, ISBN 8086419452, 2003
3. Somorová, V.: Údržba budov. Facility management. STU v Bratislave, Nakladateľstvo STU, Bratislava., ISBN 978-80-227-3372-4, 2010
4. Čarnický, Š. & Mesároš, P. Business Intelligence and Knowledge Management : A Business Perspective, 1. vol. Brussels: EuroScientia vzw. 168 p. ISBN 978-90-818529-1-3, 2013
5. Košičan, M., & Hyben, I., & Košičanová, D. Energy management in historic buildings, 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference: Energy and clean technologies, Albena, Bulgaria. – Sofia, pp 99-102., 2013
6. Zákon č. 25 /2006 o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov
7. Košičan, M.: Options methods of facility management, In: 4. Cassotherm : 4. ročník vedecko-odbornej konferencie s medzinárodnou účasťou : 16.-18. apríl 2012, Vysoké Tatry, Stará Lesná. - Košice : TU Košice, 2012 S. 107-109.
8. Kozlovská, M. & Struková, Z. & Tažiková, A.: Deconstruction of buildings - Sustainable ways of construction, 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference: Energy and clean technologies, Albena, Bulgaria. – Sofia, pp 333-340. 2013

9. Kozlovská, M. & Struková, Z. & Tažiková, A.: Access to construction time objectiveness In: Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal. Vol. 2, no. 2 (2010), p. 200-206. - ISSN 1847-5450

#### **Анотація:**

Стаття спрямована на важливу роль об'єкта управління, що забезпечує обслуговування в вищеперерахованих будівель. Правильний підхід управління об'єктами, особливо адміністративних і історично сформованих потребує обслуговування і ремонт згідно Закону «Про будівництво» і відповідно, до Закону «Про охорону пам'яток». Планування і здійснення реконструкції історичних будівель, повинні відбуватися з архітекторами і підрядниками, щоб гарантувати, дотримання всіх критеріїв, щоб зберегти місце в Національному реєстрі історичних спадщин, адже будинки мають велику і незаперечну історико-архітектурну цінність.

Ключові слова: історичні будівлі, технічне обслуговування, ремонт.

#### **Аннотация:**

Статья направлена на важную роль объекта управления, обеспечивает обслуживание в вышперечисленных зданий. Правильный подход управления объектами, особенно административных и исторически сложившихся требует обслуживания и ремонт согласно Закону «О строительстве» и соответственно, в Закон «Об охране памятников». Планирование и осуществление реконструкции исторических зданий, должны происходить с архитекторами и подрядчиками, чтобы гарантировать, соблюдение всех критериев, чтобы сохранить место в Национальном рег исторических наследий, ведь дома имеют большую и неоспоримую историко-архитектурную ценность.

Ключевые слова: исторические здания, техническое обслуживание, ремонт.

## MONITORING OF HOT WATER CONSUMPTION IN RESIDENTIAL BUILDINGS

*Annotation: The article is processed on the base of hot water off-take daily loading developments. An imperative assumption for optimal systems of hot water production and distribution design is a consumer's real demands knowledge. After contemporary status analysis execution in the field of hot water (HW) preparation and distribution the second step was an experimental observation hot water off-take in residential houses at its central preparation with intention to develop diagrams of heat consumption.*

*Keywords: hot water consumption, real diagrams, residential buildings*

**Diagrams of loading.** The article is processed on the base of hot water off-take daily loading developments. Courses were classified according to both heat exchanger plants and daily characteristics in which the measurement were performed with a recording interval 3 minutes. Daily diagrams scales allow to show details for HW systems dimensioning at different terms and situations. Loading courses during the day is different accordingly types of supply objects from uniform loading to suddenly.

The area below curve represents a day-long water consumption.

$$V^d = \int_{t_1}^{t_2} q \cdot dt \quad (\text{l.s}^{-1})$$

where:

- q is a momentary overflow (l.s<sup>-1</sup>)
- t<sub>1</sub> a begin of day period t<sub>1</sub>=0 hour
- t<sub>2</sub> the end of day period t<sub>2</sub>=24 hours

For clock and day non-uniformity coefficients real values statement was elaborate a day diagram for separate heat exchanger stations with designation of HW maximal consumption during the day, average day loading and average weekly loading. Aggregate coefficients value for three heat exchanger stations were designated extra for week-days and days off and holidays during all period of measurement from 12 months from January to December in Kosice. For balancing data computational planning heat consumption for HW preparation is stated

according to Slovak Technical Standard STN 38 3350 - Heat supply: Part - General fundamentals - designing. The coefficients  $K_d$  and  $K_h$  are important.

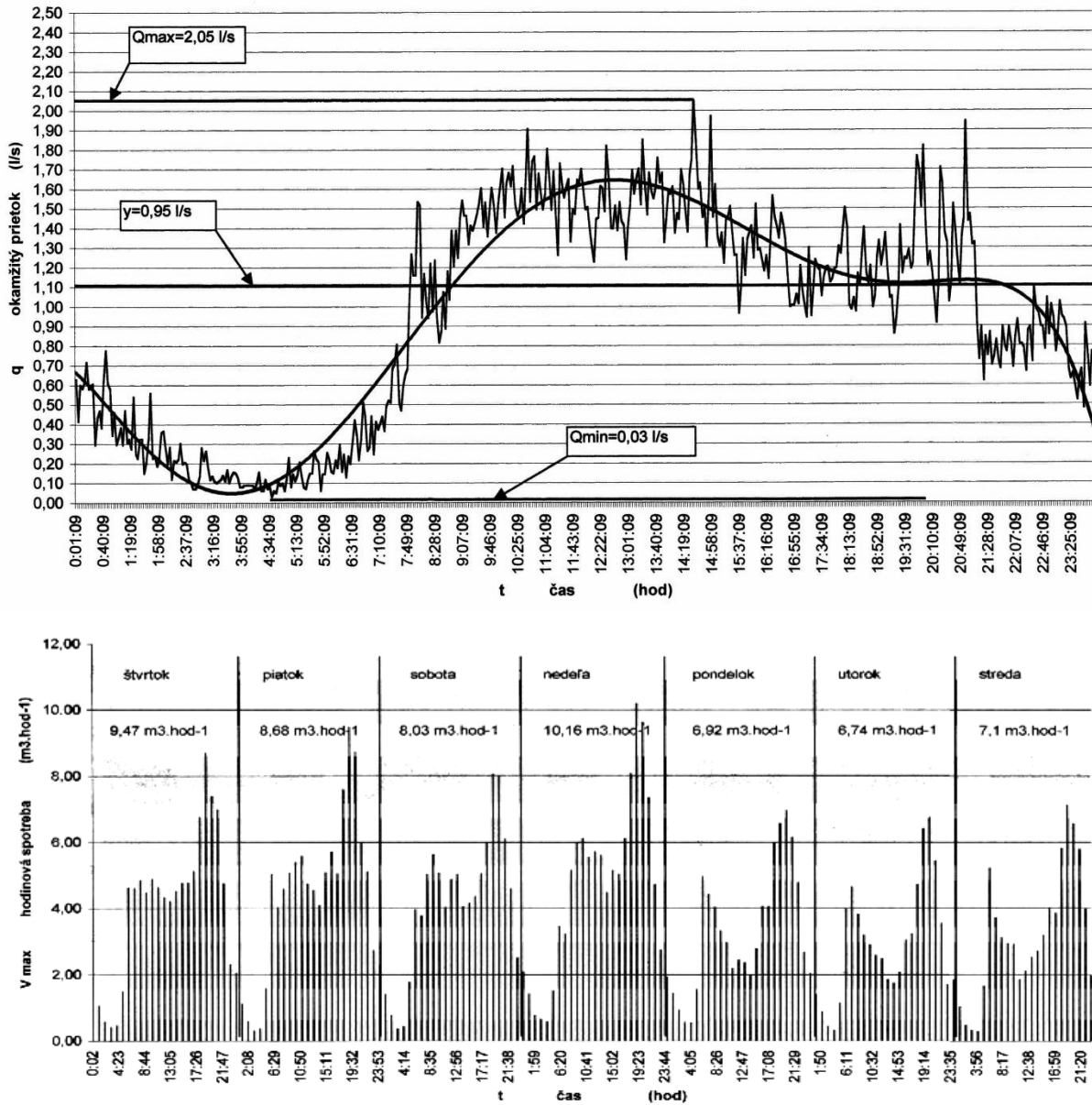


Figure 1: Hot water consumption typical course during the day and week

Their values accordingly this Standard are:

$K_d$  coefficient of daily non-uniformity of heat consumption per week ( $K_d=1,2$ )

$K_h$  coefficient of hourly non-uniformity of heat consumption per day with HW maximal demand ( $K_h=1,7 - 2,0$ )

**Sum of the measured values.** For the most severe days is necessary to designate the hourly overflow analysis with hot water hourly amount statement maximal and average values. By confrontation of these two values is possible to spot the most severe day with its values with relative high accuracy. In following table the

most severe week is images in separate heat exchanger plants (HEP). The results of momentary overflows and maximal hourly values are show in Table 1.

Table 1: Maximal, minimal and average values of momentary overflow in (l.s-1) and statement of maximal and average consumption daily and weekly.

HEP Yearly Measurement	Day	Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>mean</sub>	V <sub>aver.t</sub>	Overflow (l.s <sup>-1</sup> ) Daily measurement			
						V <sup>max</sup>	V <sup>d</sup> <sub>aver</sub>	K <sub>h</sub>	K <sub>d</sub>
VS 2225 – 1 32 852 m <sup>3</sup> .y <sup>-1</sup> 3,75 m <sup>3</sup> .y <sup>-1</sup>	MO	2,65	0,08	0,92		6,92	3,312		0,88
	TU	2,21	0,04	0,81		6,74	4,6		1,2
	WE	2,51	0,03	0,86		7,1	4,356		1,15
	TH	3,13	0,06	1,14	3,78	9,47	4,104		1,08
	FR	3,19	0,08	1,21		8,68	3,096		0,82
	SA	2,95	0,06	1,12		8,03	2,916		1,04
	SU	3,95	0,06	1,28		10,16	3,312		0,87
								2,86	
VS 523 – 2 29 631 m <sup>3</sup> .y <sup>-1</sup> 3,38 m <sup>3</sup> .y <sup>-1</sup>	MO	3,8	0,02	1,24		6,55	4,464		1,00
	TU	6,18	0,03	1,34		7,64	4,824		1,08
	WE	5,48	0,02	1,34		7,35	4,824		1,08
	TH	6,18	0,02	1,36	4,464	8,35	4,896		1,1
	FR	6,21	0,02	1,38		8,28	4,968		1,112
	SA	4,7	0,03	1,23		7,63	4,428		0,99
	SU	4,1	0,02	1,34		8,05	4,824		1,08
								1,87	
VS 1901 – 3 25 360 m <sup>3</sup> .y <sup>-1</sup> 2,89 m <sup>3</sup> .y <sup>-1</sup>	MO	1,78	0,75	0,05		4,57	2,7		0,88
	TU	1,72	0,79	0,04		4,42	2,844		0,93
	WE	1,88	0,04	0,8		4,69	2,88		0,94
	TH	1,81	0,05	0,81	3,06	4,73	2,916		0,95
	FR	1,48	0,05	0,82		4,22	2,952		0,96
	SA	1,86	0,06	0,96		6,29	3,456		1,13
	SU	2,31	0,06	1,04		6,85	3,744		1,22
								2,24	

Where:

V<sup>d</sup> is average consumption designated in m<sup>3</sup>.hour<sup>-1</sup> during 24 hours

V<sup>aver,t</sup> is average consumption designated in m<sup>3</sup>.hour<sup>-1</sup> during the week

V<sup>max</sup> is maximal consumption designated in m<sup>3</sup>.hour<sup>-1</sup> in given day

K<sub>h</sub> coefficient of hourly non-uniformity of heat consumption during the day

K<sub>d</sub> coefficient of daily non-uniformity of heat consumption during the week

**Cumulative graphs – diagrams.** These graphs are compiled from the most characteristic courses of several HEP for designation of sufficient capacity for hot water preparation. The maximal curve is regards for a statement of equipment performance. Diagrams are used for statement of reservoir size - a hot water needful store, maximal heat input power during the day  $\Delta Q_{max}$  and for determining of a heating caloric power rating in separate plants. For evaluation the most severe hourly intervals were choose because of hot water accumulate heating. From graphical

figuration of hot water take-off and corresponding heat amount are optimal sizes of HW reservoirs following:

*Table 2: Results found from off-take diagrams*

HEP	$V_{\text{daily}}$ ( $m^3$ )	$Q_{\text{daily}}$ (kW)	$Q_{\text{loss}}$ (kW)	$Q_{\text{overall}}$ (kW)	$\Delta Q_{\text{max}}$ (kW)	$V_z$ ( $m^3$ )	$Q_m$ (kW)	Number of inhabit.
1	110,99	5 809	2 904	8 713	1 150	22	363	1 693
2	89,64	4 691	2 345	7 036	1 073	20,5	293,2	1 345
3	117,4	6 145	3 073	9 220	1 125	21,5	384,2	947

Where:

$Q_m$  nominal caloric performance of heating (kW)

$V_z$  volume of reservoir from off-take diagram ( $m^3$ )

$\Delta Q_{\text{max}}$  max. coordinates difference between curves of supply and off-take (kW)

$Q_{\text{overall}}$  overall heat amount needful for hot water heating per 24 hours (kW)

$Q_{\text{loss}}$  heat losses at hot water production and distribution per 24 hours (kW)

$Q_{\text{daily}}$  overall daily hat amount for HW production and distribution per 24 hours (kW)

$V_{\text{daily}}$  hot water volume amount per day ( $m^3$ )

With increasing number of inhabitants the coincidence of consumption coefficient decreases. This denotes that needful power per one dweller gradually declines. In comparison of the Standard in force STN 06 0320 Heating of hot service water and measured values in single objects reservoirs sizes and needful input of heater heating element following:

*Table 3: Comparison of calculated and measured values of accumulators and needful power of heater heating element*

HEP	According to STN 06 0320			Results of measurements from offtake diagram		
	$Q_z$ (kW)	$V_z$ ( $m^3$ )	a	Max Q (kW)	$V_z$ ( $m^3$ )	b
1	685	44	1,7	1150	22	0,5
2	562	37	1,9	1073	20,5	0,55
3	421	29	2,7	1125	21,5	0,74

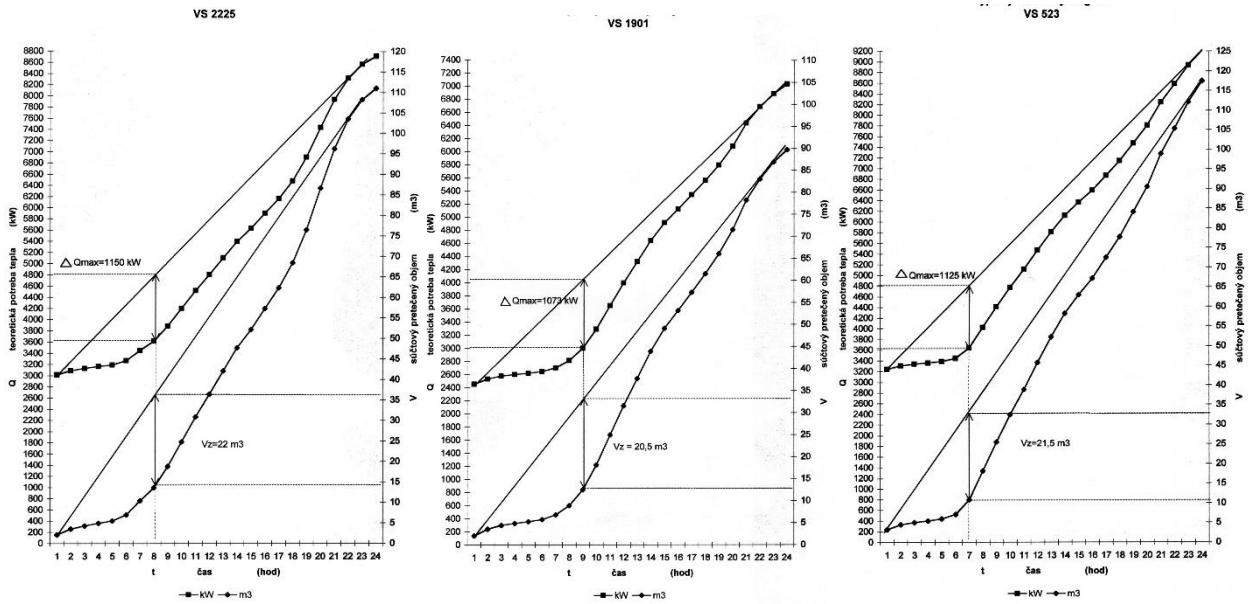


Figure No 2: Cumulative diagrams of single heat exchanger plants

**Evaluation and Conclusions.** For determined maximal amount of hot water in certain time interval over day the volumes of accumulators were dead appointed that are about 25-50% less than accumulators sizes calculated by means of the Standard STN 06 0320. With rising number of dwellers a hot water volume is lesser in ratio to one dweller. A coefficient **b** determines a statement in percent's a real needful accumulator volume towards calculated one. For securing of hot water optimal parameters the more power heaters are necessary, with more rapid water heating in given moment. A coefficient **a** expresses how much the heater power have to be higher as calculated value according the standard STN 06 0320. According to single heat exchanger plants measurements and data processing is possible to state:

- $K_d$  - coefficient of daily non-uniformity of heat consumption during the week is moving in the range 0,82 - 1,22; that is an assumed value of this coefficient accordingly STN 38 3350 Heat supply
- $K_h$  coefficient of hourly non-uniformity of heat consumption during the day is moving in the range 1,87 - 2,86; that is a higher value as a value accordingly STN 38 3350 Heat supply.

**Acknowledgements.** This article was elaborated within the framework of the project VEGA 1/0307/16.

## References

1. Košičanová, D.: DHW system graphic designing - 2015. In: Design of energy - efficient buildings 2015 : Proceedings of Scientific Papers - KEGA 052TUKE-4/2013. - Košice : TU, 2015 S. 77-81. - ISBN 978-80-553-2450-0

2. Kapalo, P.: Možnosti optimalizácie distribučných systémov teplej vody z energetického hľadiska = Additional options of side energy hot water distribution systems 2004. In: Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym. - Czestochowa : Wydawnictwa Politechniki Czestochowskiej, 2004 P. 149-153. - ISBN 8371932693

3. Voznyak O. Relationship between a Person Heat Exchange and Indoor Climate. "Selected scientific Papers" 10th Rzeszow-Lviv-Kosice Conference 2005 Supplementary Issue. Technical University of Kosice. – p. 148–152.

#### **Анотація:**

В статті аналізується використання гарячої води в побутових цілях в житлових будинках. Імперативне припущення оптимальних систем виробництва гарячої води і її розподілу є реальним показником енергозбереження. Після сучасного аналізу схеми використання гарячої води (HW) і її поширення в житлових будинках, була розроблена схема споживання теплової енергії.

Ключові слова: споживання гарячої води, реальні схеми, житлові будівлі

#### **Аннотация:**

В статье анализируется использование горячей воды в бытовых целях в жилых домах. Императивное предположение оптимальных систем производства горячей воды и ее распределения реальным показателем энергосбережения. После современного анализа схемы использования горячей воды (HW) и ее распространение в жилых домах, была разработана схема потребления тепловой энергии.

Ключевые слова: потребление горячей воды, реальные схемы, жилые здания



## **EFFECTIVE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE LABORATORIES OF CIVIL ENGINEERING FACULTY**

***Abstract:** Sustainable building technologies, designed to create an indoor environment that uses fewer resources and generates less waste, can also be used to retrofit existing buildings to be more efficient in terms of energy and water. This paper deals with renewable energy sources based on current technology system environments made of advanced materials with the use of modern terminal and distribution elements for smart buildings within smart cities. The synergy between these technologies in a specially made full-scale experimental laboratory aims to achieve a zero-net-energy balance and provide experimental data on energy storage, optimization and occupant behaviour. It proposes the application of computer and telematics tools with automation organized systems and passive bioclimatic strategies, to achieve a socio-technical management of smart buildings that are energy efficient and environmentally sustainable.*

***Keywords:** laboratories, renewable energy, research and development*

### **Introduction.**

The word 'passive' is often associated with negative social conations and although passive homes are far better than conventional homes, the concept is still inferior to that of sustainable, active zero net energy homes. Contrary to widespread opinion, insulation and energy efficiency are not the only factors required to achieve a synergy between zero net energy buildings and renewable energy sources. Most of the overall energy use in residential buildings is for low temperature heat (cooking, bathing, washing etc.) which from a thermodynamic point of view is a degraded form of energy with low potential to be converted back into work. This residual energy, which is produced by appliances, people and the environment together with solar gains can either increase cooling loads for buildings or be harnessed by thermal mass and active storage devices to maintain thermal stability by delaying and attenuating peak temperatures.

### **The consumer model.**

The purposely built 55 m<sup>2</sup> consumer model is representative of a family residence and is built in what shall be a full-sized laboratory climate chamber. The project named VUKONZE is under development by the Technical University of Kosice. Half of the model features walls that are made from externally insulated rammed earth while the diametrically opposite walls are made of externally insulated

fired brick, both with thermal transmittances of  $0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  fulfilling passive house requirements. The materials for the walls were selected as a source of heat sink for diurnal fluctuations of temperature. The typology of the building is near symmetrical so that the performance of the two envelopes may be compared to see if the hygrothermal and vapour diffusion properties of rammed earth are more capable of maintaining a stable environment than fired brick. The building envelope features triple glazing in the windows and doors 250 mm of mineral wool insulation in the walls. The internal floor is raised by 965 mm above ground level and is ventilated. The floor and lightweight flat roof are both insulated with 400 mm of thermal insulation. Figures 1 and 2 depict views and details of the consumer model.

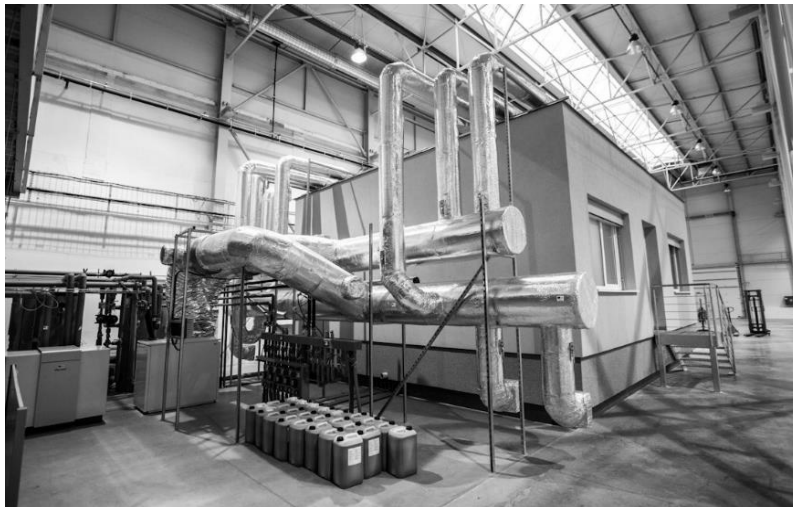


Figure 1: The consumer model showing the heat pumps for the climate chamber (not-shown)

External shading devices can be adjusted by smart control systems, HVAC is solved using radiant wall, floor and ceiling systems, traditional hot water radiators, fan coils and split AC systems and a recuperation system that also humidifies or dehumidifies fresh air. The HVAC system must respond to a variety of conditions inside and outside the building (including weather, time of day, different heating zones in a building and occupancy), while simultaneously optimizing its operations and related energy usage.

### **Smart building control and climate chamber.**

Smart building technology generally refers to the integration of four systems: a Building Automation System (BAS), a Telecommunications System (TS), an Office Automation System (OAS), and a Computer Aided Facility Management System (CAFMS). In smart building design, the building envelope constitutes the boundary, as opposed to the barrier, between the internal and external environments. The building envelope is therefore adjusting gains and losses to and from the interior either inherently, through static elements such as building mass or cohesively through automatic response or control.



Figure 2: Left: Floor/wall ceiling heating and cooling and fan coil; Right: hot water radiator experiment

The climate chamber currently under construction, is designed to operate within a temperature range of  $-15$  to  $50$  °C; a relative humidity range of 10 to 95 %; a wind speed of 0,1 to 15 m/s and atmospheric pressure range of 700 to 1085 hPa simulating an altitude range of below sea-level to approximately 3000 m above sea level. With modifications, the chamber can function as a multi-zoned entity to emulate cardinal environments. As a result, the consumer model is transposable to a range of climates to provide a comprehensive study of building performance using a single test subject. The multivalent laboratory will constantly monitor the building envelope, building environment, storage devices and service systems using temperature, pressure and heat sensors. Currently, the next evolutionary step is being considered with the concept of smart materials which can be separated into two groups: passive smart materials which only perceive changes in the environment and active smart materials which exhibit the properties of passive ones and additionally react to stimuli and have also the actuator.

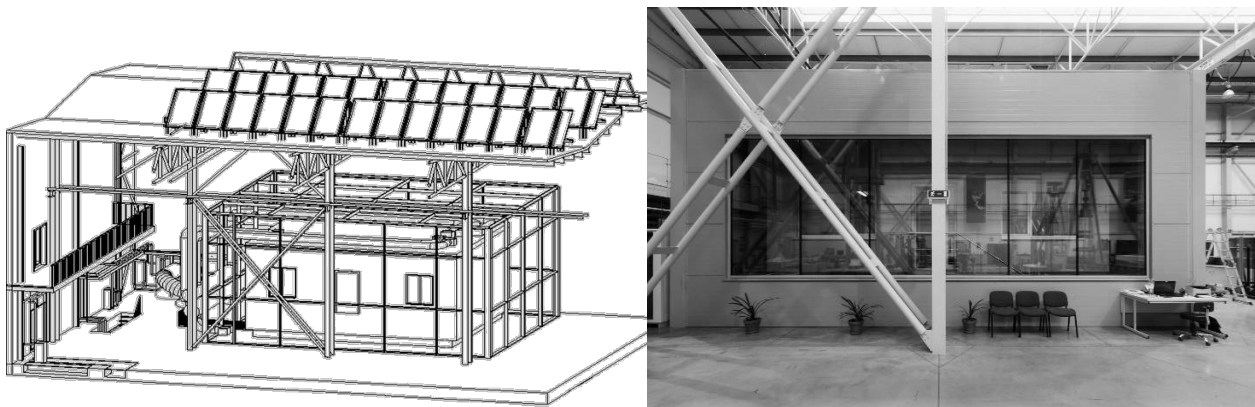


Figure 3: Partially transparent climate chamber that can regulate temperature, humidity, and pressure

The R&D of intelligent buildings service systems is focused on achieving a zero-net energy balance by implementing the strategy illustrated in Figure 4. The consumer model is situated in a climate chamber. At a later stage an identical reference building has been proposed for the external environment for verification of the research experiment. Eleven forms of renewable energy sources will provide a constant supply of energy to operate the module. The output and efficiency of each source will be monitored year-round to see which combination is the most effective and consistent for the Slovak climate. Energy derived from the renewable sources will be used to produce various forms of work. The entire system is over dimensioned so that there will always be excess energy which will be accumulated two short term storage tanks and three larger long term storage tanks. The heat sources provide heat for the administrative part of the building climate chamber hall and consumer model and electricity sources will provide energy for the consumer model.

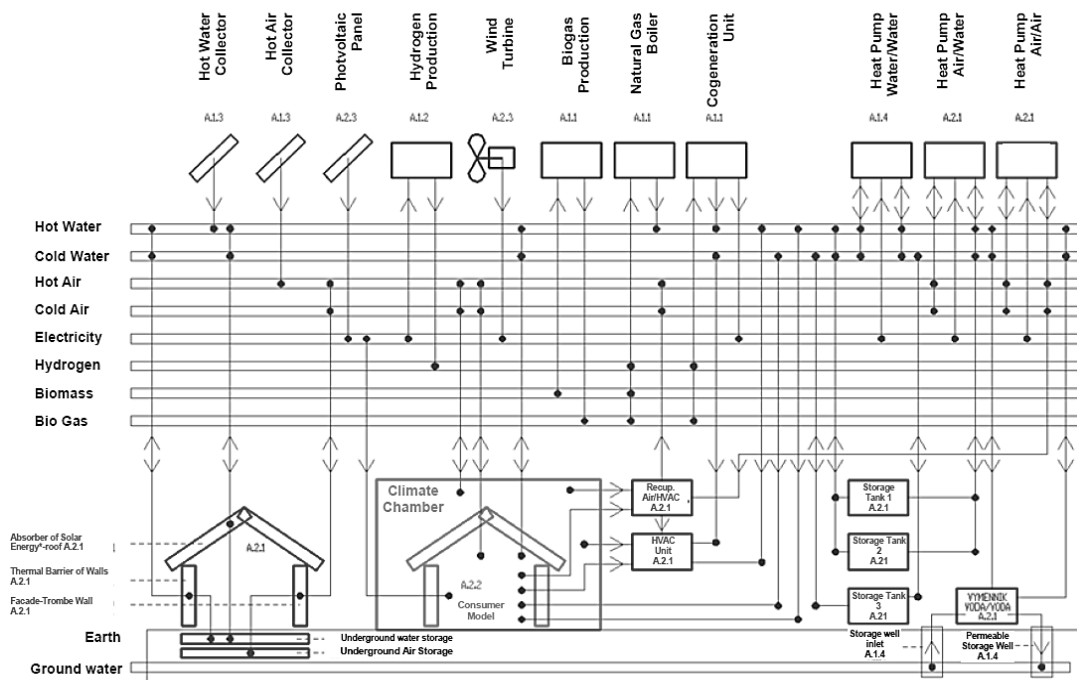


Figure 4: Schematic diagram depicting the symbiosis between renewable energy sources

**Results.**

The total annual thermal capacity of the permanent storage tanks is 290 GJ or 87 MWh. The peak performances of the individual renewable sources of energy are presented in the table below. Manipulation of these energy resources will be accessible via a cloud computing network so that registered institutions may conduct experiments for their desired climatic conditions remotely.

Table 1: Peak output of the renewable energy sources

Source	Heat [kW]	Electricity [kW]
Solar Collector 128m <sup>2</sup>	90	0
Hot Air Collector	3	0
Photovoltaic	0	5
Hydrogen	3	3
Wind turbine	0	1.5
Bio gas	90	0
Natural gas	25	0
cogeneration	37	30
Heat pump water/water	43	0
Heat pump air/water	15	0
Heat pump air/air	3.5	0
Total	312.5	39.5

### Conclusion.

The practical implications of the applied research and development of intelligent building service systems is the creation of a platform to research the efficiency and interoperability of components and renewable energy technologies which will be based on experimental analysis. It will involve:

- (1). The management, distribution and consumption of all multivalent sources used in the system, auxiliary pumps regulatory nodes etc.
- (2). The optimum use of energy produced in relation to its potential temperature, and researching principles of short and long term storage of energy
- (3) Examining the principles of temperature stratification in the tank (soil characteristics, depth, the influence of humidity and temperature gradient at different timescales)
- (4). In situ simulation and testing conditions of energy and process controls subjected to dynamic environmental conditions
- (5). The creation of a computer cloud where it is possible with remote supervision to simulate and test the interoperability of physical connections with heat sink surfaces such as rammed and fired brick walls.

Acknowledgements. This article was elaborated within the framework of the project VEGA 1/0202/15 Sustainable and Safe Water Management in Buildings of the 3rd. Millennium.

### References

- [1] Stone, C., Bagona. M. Thermal responses of stabilized rammed earth for colder climatic regions, *Advanced Materials Research*. vol. 649 (2013), .p. 151-154.
- [2] Vranay, F., Vranayova, Z., Ocipova, D. Green energy and indoor technologies for smart buildings, *Challenges, opportunities and solutions in structural engineering and construction*. pp. 869-872
- [3] Kušnír, M., Košíčanová, D., Vranay, F. The effective use of renewable energy sources and advanced technology of environment systems in public buildings, *Applied Mechanics and Materials*. vol. 361-363, pp.382-385

[4] Sekret, R., Turski, M., 2012, Research on an adsorption cooling system supplied by solar energy Energy and Buildings. vol. 51, pp. 15-20

#### **Анотація:**

Стійкі будівельні технології, призначені для створення внутрішнього середовища, яке використовує менше ресурсів і створює менше відходів, а також може бути використана для модернізації існуючих будівель, щоб бути більш енергоефективними з точки зору енергії і води. Ця стаття стосується поновлюваних джерел енергії, заснованих на сучасних матеріалах з використанням терміналів і розподільних елементів для інтелектуальних будівель в межах розумних міст, що забезпечують експериментальні дані по зберіганню енергії, оптимізації. Система пропонує застосування комп'ютерних засобів з автоматизацією організованих систем і пасивних біокліматичних стратегій для досягнення соціально-технічного управління інтелектуальними будівелями, які є енергоефективними і екологічно стійкими.

Ключові слова: лабораторії, поновлювані джерела енергії, дослідження і розробки

#### **Аннотация:**

Устойчивые строительные технологии, предназначенные для создания внутренней среды, которое использует меньше ресурсов и создает меньше отходов, а также может быть использована для модернизации зданий, чтобы быть более энергоэффективными с точки зрения энергии и воды. Эта статья касается возобновляемых источников энергии, основанных на современных материалах с использованием терминалов и распределительных элементов для интеллектуальных зданий в пределах разумных городов, обеспечивающих экспериментальные данные по хранению энергии, оптимизации. Система предлагает применение компьютерных средств с автоматизацией организованных систем и пассивных биоклиматических стратегий для достижения социально-технического управления интеллектуальных зданий, которые являются энергоэффективными и экологически устойчивыми.

Ключевые слова: лаборатории, возобновляемые источники энергии, исследования и разработки

## INNOVATIVE TECHNOLOGY, OPERATION AND ENERGY MANAGEMENT OF BUILDING: SCIENCE & TECHNOLOGY PARK, TUKE

*Abstract: The current goal of increasing the energy efficiency of buildings should be implemented holistically, considering multidisciplinary measures during the design phase. For the application of innovative technologies it is crucial to know the building's function, operational requirements, the investor's financial scope and environmental conditions or limitations. This concept is a continuous process to attain suitable architectural and construction solutions, technical systems and efficiently manage the operation of the building. The result of this process must be a construction of high quality from the perspective of systemic connections between building-climate-energy, which should function as a catalyst for a sustainable society. By adhering to these criteria, real conditions are evaluated in economic terms. This aspect defines the design of the system and correlates to feasible applications of systems with real returns on investment. The building which is the subject of this paper went through this design process and is an example of the system functioning at the operation and management level of intelligent buildings.*

*Key words: Intelligent buildings, renewable energy sources, recuperation, passive cooling, heat pump, radiant heating, climate facade*

**1. Introduction** The present building functions as an office, conference and exhibition centre with 5 floors and 1 sub-level. The structure is enclosed by an atrium over 4 floors with a courtyard balcony which provides access to the offices situated on the peripheral wall. The building is designed to be intelligent with the use of renewable energy sources and a passive climate façade. It also serves as a scientific and technological base for research on the designed and implemented service systems to optimize their operations. The object is known as TECHNIKOM (Science & Technology Park), at the Technical University of Kosice.

**2. Process of creating the energy concept** During the proposal stage of the energy concept for the building, various systems were considered to manage indoor environmental parameters with the aid of renewable energy sources.

The following technologies were considered during the conceptual process:

- Energy buffer zone within the climate façade: it is designed to shield the building from the direct influence of the external environment. Facade with

active shading incorporates (directional louvers) in the space between the double façade. Air is supplied to the cavity and is subsequently used for internal ventilation at various stages throughout the year. Summer mode, transition period, winter mode.

- Earth air collector: a natural air collector consisting of tubes that are placed into the ground at a depth of 2-3 meters. The air passing through the collector is heated / cooled under the conditions of use for ventilation and is augmented by the climate facade or as inlet air for ventilation in air conditioners.
- Drilled wells for energy use: a well with water depth of about eight meters will be used in the summer for passive cooling. In winter, it serves as a heat source for a water/water heat pump. At the same time, water is used in the operation of the object as grey water (toilet flushing, watering exterior, ...)
- Solar hot water collectors on the roof: for hot water and central heating in winter
- Photovoltaic panels incorporated into the façade: production of electricity for the operation of the object
- Underground heat accumulator: underground storage tank for long-term storage of energy in water during the summer months when there is a surplus of heat energy from the heat pump.
- Heat pump water/water: used for heating, supplied by the wells, in an underground storage tank. The heat pump has the potential to provide cooling and hot water for heating and operation of the facilities.
- Ventilated atrium: the atrium facilitates ventilation to other spaces and in collaboration with the climate façade, ventilation and air-conditioning units with heat recovery systems, maintains thermal comfort hygiene and other required parameters.
- Heat transfer station: serves as a state of the art source of heat and for equipment requiring a hot water heating temperature of 60 ° C. The system is connected to the municipal hot water supply.

The assessment process included energy and economic balances, which determine the profitability of individual systems when in service. According to these criteria, several proposed systems were excluded as they were deemed ineffective.

**3. Realization of the energy concept** Heating and cooling systems were implemented as result of a feasibility assessment. Systems that produce (heating/cooling) were implemented based on the results of an assessment. The system's consumption and distribution of heating/cooling relied on low-temperature heating and high temperature cooling. These systems can make effective use of renewable resources.





Figure 1: Front view (WEST) of TECHNIKOM (Science & Technology Park) building

- **Ventilation of the atrium and office space**

The atrium is tempered via air conditioning (E HVAC) augmented by ventilation air. Under favourable conditions, the ventilation due to gravity is managed by automatically controlled and autonomous skylights. The air from the atrium is circulated to the office space via the management of automatic flaps, which regulate the intensity of CO<sub>2</sub>, or humidity. On the roof, heat pumps (1) provide (preheated/precooled) air from exhaust air and part of the climate façade are recovered by means of recuperation. The resulting energy is fed through a water system located in the basement (E HVAC) and is used to preheat the air. Ventilation of offices on the west side is supplied via the climate façade controlled buffer system.

- **Ventilation and air conditioning of conference rooms.**

Internal environment temperature with a higher occupancy level (conference, lecture) is solved using HVAC air handling units (A AHU). It provides cooling via a chiller (4), while heating is supplied by the heat transfer station (5). Heating and cooling are secured by radiant systems (B ceiling) low-temperature heating and high temperature cooling. The source of heating is a heat pump (2) water/water from wells' (3) which is a source of passive cooling. Depending on the operating requirements the use of the overhead system is prioritized. An HVAC air handling unit is activated if the occupancy level is higher with increased ventilation demands, or elimination of higher heat loads is necessary.

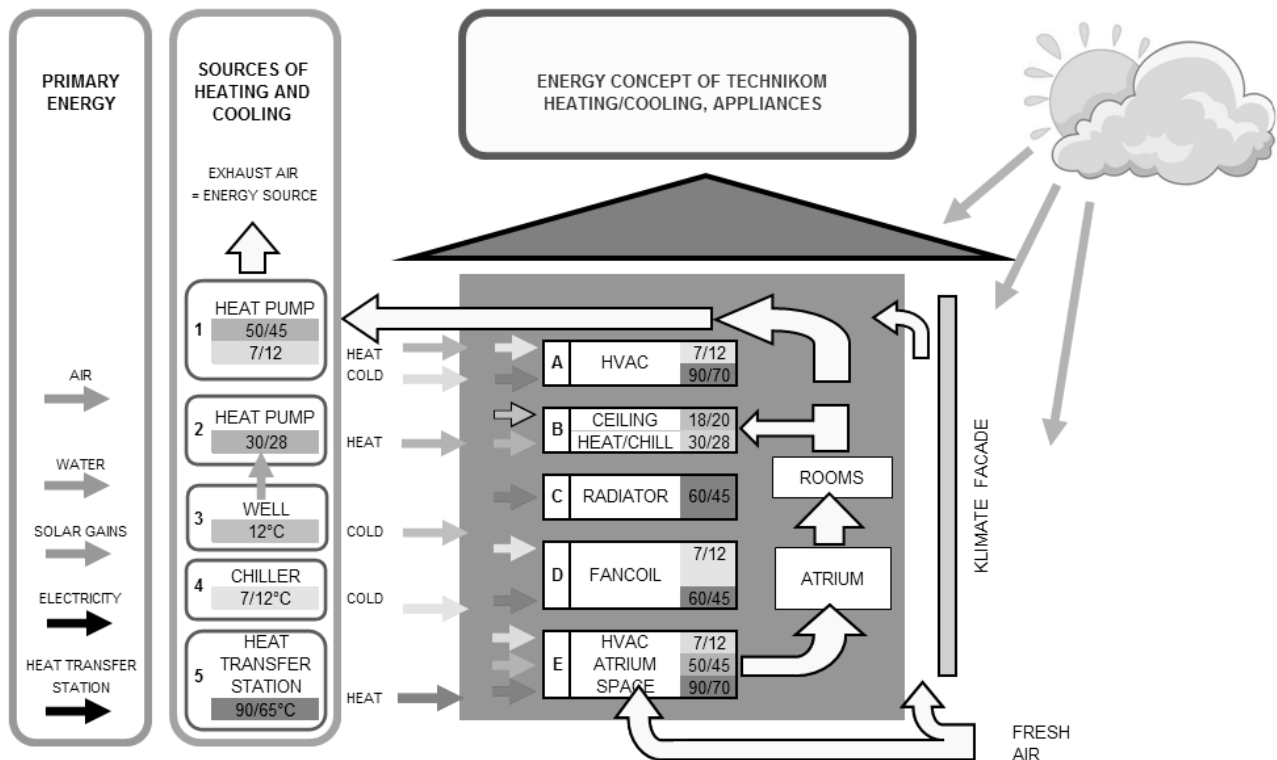


Figure.2: Energy supply concept heating - cooling – ventilation

- **Heating office and conference spaces**

Offices and other spaces are heated by means of a radiator circuit (C radiators) and a fan coil (D) (east, west, fan coil strand) for which the heat source is a heat transfer station (5). The source of cooling for the fan coil strand is the chiller (4). Offices on the fifth level are exposed to high heat loads and low ventilation demands are supplemented with ceiling heating/cooling (B ceiling) forming a separate strand. Heating and cooling is the same as in the case of ceilings in conference rooms (2), (3).

- **Hot water heating**

It is supplied by the heat transfer station (5). Drinking water is preheated.

- **Bore Wells (3 Wells)**

Bore wells are a source of heat for the heat pump (2) low-temperature radiant heating and passive cooling (B ceiling). At the same time they provide potable water for independent distribution in the building. Part of the rain runoff water is ducted to one of the wells - well infiltration. The capacity of the wells extraction and absorption rate determine the maximum possible performance for low temperature heating and high temperature cooling (B ceiling).

- **Climate facade**

Automatic controlled blind system serves as a screening device for reducing the heat load in the west facing office spaces. The air in the climate façade is integrated into the ventilation system.

- **Management system**

The management system incorporates elements of intelligent building management. It provides:

- Monitoring of operating parameters and conditions, quality of the environment,
- Energy flows, metering and evaluating individual energy systems as required by the operational energy demands and parameters of external and internal changes.
- Access system, monitoring outputs and movement around the site/occupancy level
- Real time control of blinds in order to manage the intensity and reduce the heat load from solar radiation
- Opening the windows and skylight for natural ventilation in energy-efficient mode,
- Cycling and management of appliances and heating/cooling sources

Controlled blind system serves as a screening device for reducing the thermal load on the premises

After drawing up the energy performance certificate the Building achieved the following ratings:

Total energy demand	55 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	A
Primary energy	70 kWh/(m <sup>2</sup> .a)	A1
Energy demand for heating		A
Energy demand for the preparation of hot water		C
Energy demand for cooling / ventilation		A
Energy demand for lighting		A

#### 4. Conclusion

At present, the object is at the stage of a gradual start-up of operations and fine tuning software applications for efficient management. Ongoing measurements and the evaluation of systems in different operating modes are underway to calibrate the system and improve energy efficiency. The outputs of the measurement balances are reviewed for various sources of energy distribution and consumption to evaluate the impact on environmental indicators. They are compared with balances that have been created in the design process of project activity. The results will be published on a partial basis and will serve for the processing of energy models for drafting and designing similar facilities.

#### References:

[1] BIELEK a kol. : Nízkoenergetická zelená udržateľná budova-klíma-energia. Vydala STU v Bratislave. : Edícia vysokoškolských učebníc, 2014. Rozsah strán 602. ISBN. 978-80-227-4185-9.

[2] DERZSI, I., TAKÁCS, J.: **Magasépületek fűtőrendszerének optimalizálása;** Magasépületek fűtőrendszerének optimalizálása. *Magyar Épületgépészet* :, 65. s. 19--22.

[3] **KRAJČÍK, M., TAKÁCS, J.: Ventilation intensity in a high-rise building after complete retrofit of its envelope.** Ventilation intensity in a high-rise building after complete retrofit of its envelope. *Pollack Periodica* ; 11. s. 91--100.

#### Анотація:

В даний час метою підвищення енергоефективності будівель повинно здійснюватися цілісно, з урахуванням багатопрофільних заходів на стадії проектування. Для застосування інноваційних технологій дуже важливо знати функції будівлі, експлуатаційні вимоги, фінансові можливості інвестора і екологічні умови або обмеження. Ця концепція являє собою безперервний процес, щоб досягти відповідних архітектурних і конструктивних рішень, технічних систем і ефективно управляти роботою будівлі. Результат цього процесу повинен бути конструкцією високої якості з точки зору системних зв'язків між будівельно-кліматичної енергією, яка повинна функціонувати в якості каталізатора для сталого суспільства. Дотримуючись цих критеріїв, реальні умови оцінюються з економічної точки зору. Цей аспект визначає конструкцію системи і корелює з можливим застосуванням систем з реальною віддачею від інвестицій. Будівля, яка є предметом дослідження даної статті пройшла через цей процес проектування і є прикладом системи управління інтелектуальними будівелями.

Ключові слова: інтелектуальні будівлі, поновлювані джерела енергії, рекуперація, пасивне охолодження, тепловий насос, променисте опалення, клімат-фасад

#### Аннотация:

В настоящее время целью повышения энергоэффективности зданий должно осуществляться целостно, с учетом многопрофильных мероприятий на стадии проектирования. Для применения инновационных технологий очень важно знать функции здания, эксплуатационные требования, финансовые возможности инвестора и экологические условия или ограничения. Эта концепция представляет собой непрерывный процесс, чтобы достичь соответствующих архитектурных и конструктивных решений, технических систем и эффективно управлять работой здания. Результат этого процесса должен быть конструкцией высокого качества с точки зрения системных связей между строительно-климатической энергией, которая должна функционировать в качестве катализатора для устойчивого общества. Следуя этим критериям, реальные условия оцениваются с экономической точки зрения. Этот аспект определяет конструкцию системы и коррелирует с возможным применением систем с реальной отдачей от инвестиций. Здание, которое является предметом исследования данной статьи прошло через этот процесс проектирования и является примером системы управления интеллектуальных зданий.

Ключевые слова: интеллектуальные здания, возобновляемые источники энергии, рекуперация, пассивное охлаждение, тепловой насос, лучистое отопление, климат-фасад

## ІНЖЕНЕРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ В ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

*Розглянуті головні аспекти інженерно-планувальних та об'ємно-планувальних рішень при проектуванні енергоефективних будинках.*

*Ключові слова: енергоефективність, «пасивний будинок», житло, енергія, інженерно-планувальні рішення, об'ємно-планувальна структура, пасивна система.*

За оцінкою вітчизняних і зарубіжних фахівців, одним з основних напрямів поліпшення екологічної обстановки у світі є зниження рівня споживання природних енергетичних ресурсів. Адже щороку кількість запасів енергоносіїв значно зменшується, а їх вартість постійно зростає. Житлово-будівельна сфера споживає близько 20% всіх споживаних у країні паливно-енергетичних ресурсів. Така тенденція заставляє задуматися про використання енергозберігаючих технологій при будівництві нового чи реконструкції старого будинку.

Світова практика багатьох розвинених країн, таких як США, Японія та ін. показує, що споживання енергії тільки в житловому секторі може бути скорочено принаймні в 2 рази, якщо впроваджувати новітні технології виробництва та експлуатації матеріалів і устаткування[2].

В концепції розвитку енергоефективних систем будинків з низьким рівнем споживання енергії охрестили "пасивним будинком". Будівництво такого житла буде коштувати на 30% дорожче за аналогічне житло традиційної конструкції. Але слід зазначити, що витрати на експлуатацію "пасивного будинку" будуть значно меншими за витрати на будинок традиційної конструкції.

Процес проектування такого будинку потребує підвищеної уваги. Важливим елементом залишається професійна компетентність фахівців, які будуть розробляти інженерно-планувальні рішення будинку.

Одним з головних критеріїв «пасивного будинку» є компактність будівлі. Стандарти будівництва «пасивного будинку» вимагають певного співвідношення площі огорожувальної поверхні або «оболонки» будівлі до сумарного об'єму приміщень.

Будівлі з компактною об'ємно-планувальною структурою мають нижчі показники теплових втрат, тому що внутрішній об'єм приміщень обмежено

мінімальною площею зовнішньої поверхні. Найоптимальнішою формою «пасивної споруди» визнано чотирикутний паралелепіпед з класичним двоскатним дахом. Рекомендується також наближена до квадрата форма плану з мінімальним периметром зовнішніх стін. Завдяки більш низькому коефіцієнту площі поверхні, будинки рядової забудови, а також багатоквартирні будинки, мають переваги перед односімейними приватними будинками, розташованими відокремлено. Натомість, одноквартирні житлові будинки завдяки вільному розташуванню на ділянці та відсутності затінення сусідніми будівлями, можуть мати будь-яку форму плану та орієнтацію.

Великі вікна, як і в більшості «пасивних будинків», повернуті на південь. Це дає можливість не лише отримати безкоштовну сонячну енергію, але й сприяє хорошему природному освітленню приміщень як взимку, так і влітку.

Щодо інженерних мереж багатоквартирних будинків – вони повинні вирішуватися індивідуально з урахуванням проектної ситуації. В багатьох випадках кожна квартира може мати автономні системи інженерного забезпечення. Це особливо важливо для сезонного житла. В цьому разі міжквартирні перегородки повинні за теплофізичними властивостями дорівнювати зовнішнім стінам. В умовах проживання в будинку усіх сімей протягом цілого року навпаки можуть бути створені пасивні пристрої та інженерні прилади колективного використання.

Всі ці особливості повинні бути враховані і моделюватися на стадії проектування в залежності від прогнозованого образу життя мешканців.

Пасивна система сонячного опалення – це енергетична система, в якій процеси приймання, накопичення та використання сонячної енергії для опалення здійснюються природним шляхом в архітектурно-будівельних елементах будівлі. Ці елементи є органічними компонентами будівлі. Пасивні системи вимагають незначного додаткового устаткування і тому є більш економічними, хоча і недостатньо продуктивними. Для оптимального використання сонячного опалення в будинках такого типу необхідно, аби були виконані три основні вимоги:

1. Будівля повинна виконувати функцію сонячного колектора, впускати сонячні промені, коли потрібне тепло, і перешкоджати їх проникненню, коли такої потреби немає. За необхідності будівля повинна також пропускати всередину прохолоду. Ця умова виконується, головним чином, шляхом правильної орієнтації та проектування будівлі. При цьому можуть бути використані додаткові засоби, що утворюють тінь (навіси, жалюзі, озеленення тощо).

2. Будівля повинна бути сонячним акумулятором, зберігати тепло, щоб його можна було використовувати в холодний час, коли сонце не світить, а

також зберігати прохолоду під час гарячих періодів. Найбільш ефективні у цьому відношенні будівлі, побудовані з важких матеріалів: каменю, бетону.

3. Будівля повинна бути хорошою тепловою пасткою, ефективно використовувати тепло (або прохолоду) і втрачати його дуже повільно. Це здійснюється, головним чином, шляхом зменшення теплових втрат будівлі завдяки ефективному застосуванню ізоляції, зменшенню інфільтрації повітря та влаштуванню віконниць.

Розташування приміщень слід виконувати у такий спосіб, щоб була можливість використання ранкового сонячного світла для освітлення кухні та спальні, зимового сонячного світла – для вітальні. Крім того доцільно використовувати підсобні приміщення та гаражі в якості додаткових північних і західних буферних просторів. Потребу внутрішніх просторів в обігріванні та освітленні легше всього можна забезпечити у тому випадку, коли більшість приміщень буде розташовуватися біля південного фасаду[3].

Приміщення, що виконують різні функції, потребують різного об'єму обігрівання та освітлення. Кухня, наприклад, під час приготування їжі значно нагрівається від працюючої плити, духовки або інших побутових пристроїв. Якщо дім приєднано до центрального опалення, ця обставина повинна враховуватися при розрахунку опалювальних приладів. Кухня – джерело великої кількості пару, тому небезпеку конденсації пару слід знижувати шляхом обігрівання, теплоізоляції, вентиляції. Спальня не потребує стільки тепла, як вітальня або кабінет, адже цим приміщенням користуються вночі, коли тепло вкриваються. Якщо у спальні спить декілька чоловік, там підвищується рівень вологості і при цьому також виникає небезпека випадіння пари.

Визначивши, які приміщення потребують більше тепла, а які – менше, площу будинку необхідно розділити на «температурні зони». Приміщення, що вимагають приблизно однакову кількість тепла, об'єднують в одну зону.

У найтеплішу, зорієнтовану на південь, зону доцільно включати такі приміщення: вітальню, їдальню, кабінет, дитячу кімнату (якщо дитина в ній не спить, а займається та грає). У зону із середньою температурою, або у так звану «перехідну зону», поміщають коридори, кухню-їдальню, побутову кімнату тощо. До зони з найнижчою температурою відносяться приміщення, які виконують всі інші функції: спальні, гардеробна, ванна, туалет, кухня, комори, гараж, майстерня.

Правильне розташування по зонах дозволяє на довгі періоди часу відключати тепло в певних приміщеннях (наприклад у спальнях на денний час). Проте двері між окремими зонами повинні щільно зачинятися. У спеку не слід розкривати вікна, тому що при цьому тепле повітря буде надходити в

приміщення. Провітрювати кімнати краще у прохолодні ранкові години і вночі[1].

Окрім зазначеного вище принципу компактності при проектуванні «пасивного будинку» слід дотримуватися таких правил:

- будувати з урахуванням клімату та місцевих будівельних традицій;
- враховувати інсоляційний режим усієї будівлі забезпечує, що забезпечує зменшення її енергетичних потреб;
- розташовувати отвори та сонячні колектори необхідно з південного боку та правильно орієнтувати будівлю;
- уникати затінення південного фасаду будівлі;
- передбачати захист будинку від холодного вітру (деревами, схилами, тепловими буферними зонами тощо).

Головним аспектом при проектуванні енергозберігаючої будівлі є розташування та напрямок будівлі. Південний напрямок головного фасаду «пасивного будинку» забезпечує оптимальне активне та пасивне використання сонячної енергії.

Всередині кімнати повинні бути темні, добре поглинаючі сонячне світло поверхні, які мають високу теплоємність для акумулювання поглинутого тепла. Найчастіше такою поверхнею є підлога, переважно з бетонних плит, покрита темними кахлями або бутовим кахляним покриттям для поглинання тепла. У деяких варіантах пасивних систем на певній віддалі від вікна встановлюють низьку перегородку (висотою не більше 1 м), яка частково бере на себе роль геліоприймача і теплового акумулятора. У інших випадках для уловлювання сонячної радіації використовують верхній ряд вікон. Теплота поглинається та накопичується протилежною стіною. Це зручно для забезпечення прямого надходження теплоти у другий ряд кімнат, які виходять на північ.

Предмети з незначною масою та поверхні, покриті матеріалами з низькою щільністю, повинні мати світле забарвлення для відбиття сонячного випромінювання на матеріали з високою щільністю. Якщо більше половини площі стін у просторі, куди надходить пряме сонячне випромінювання, мають велику масу, то вони повинні бути світлих тонів. Якщо теплоакумулююча маса сконцентрована в одній стіні, то ця стіна повинна мати темне забарвлення, але якщо її поверхня зорієнтована у такий спосіб, що на неї падає сонячне світло рано вранці, то її забарвлення повинне бути світлим, щоб розсіяти світло і тепло в інші приміщення. Масивні підлоги повинні мати темне забарвлення для акумулювання тепла. Вікна з вертикальним заскленням, змонтованим на даху повинні бути розташовані у такий спосіб, щоб забезпечити максимально рівномірне освітлення на всю глибину приміщення. З великими віконними поверхнями (не більше 40% від загальної площі фасаду), спрямованими на



південь, не слід перейматися надмірним накопиченням сонячної енергії влітку, оскільки в середніх широтах (у більшій частині котрих розташована й Україна) сонце обходить південний фасад споруди стороною і лише зрідка торкається його протягом всього дня. Таким чином, надмірне накопичення енергії виключене, і клімат у приміщенні залишається помірним. Взимку вікна, що виходять на південну сторону, забезпечують суттєвий притік енергії за рахунок підвищеного сонячного впливу. Вікна великих розмірів, які виходять на схід або захід, невідгідні. Влітку, під час сходження або заходу сонця, вони будуть накопичувати велику кількість сонячної енергії, а взимку, коли дні є значно коротшими, навпаки - не будуть приносити достатньої кількості енергії. Віконні отвори з північного боку будинку повинні бути якомога меншими, тому що вікна з цієї сторони завжди залишаються у тіні і слугують скоріше джерелом втрати тепла.

Головне завдання полягає у тому, щоб досягнути освітлення південного фасаду прямим сонячним світлом з 9 до 15 годин у зимові місяці. Перешкоди повинні бути відсутніми в межах  $60^\circ$  від географічного півдня від південних кутів будинку по можливості та мінімально в межах  $45^\circ$ . Щоб мінімізувати вплив перешкод у межах цього діапазону, враховують такі фактори:

- не повинно бути жодних перешкод узагалі в межах 3 м з південного боку;
- невисокі огорожі повинні знаходитися на віддалі більше 3 м;
- одноповерхові будівлі можуть розміщуватися на віддалі більше 5,5 м;
- двоповерхові будівлі можуть розміщуватися на віддалі більше 12 м.

Узагальнюючи вище сказане, можна зробити висновок, що існує велика кількість досить простих технічних рішень, які дозволяють скоротити втрати ресурсів в житлових будинках при забезпеченні комфортних умов проживання, що, в кінцевому рахунку, повинно привести до зниження витрат на утримання житла. Ці заходи добре відомі в Україні і вже довели свою ефективність при правильному застосуванні. Але, на жаль, впровадження цих технічних рішень (крім, мабуть, пластикових вікон) в Україні в наших традиційних багатоповерхівках поки виглядає винятком із правил.

**Висновки:** Енергія – це невід’ємна частина нашого життя, але все ж таки її виробництво завдає значної шкоди навколишньому середовищу та здоров’ю людини. Використання будь-якого виду енергії і виробництво електроенергії супроводжується утворенням багатьох забруднювачів води і повітря. Запобігання цьому може бути використання нових технологій на виробництвах. І в Україні є всі можливості для цього.

### **Список використаної літератури**

1. Энергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи : довідник - Київ : "НДІпроектреконструкція", Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Instituts Wohnenund UmweltGmbH (IWU), 2006. - 144 с.
2. Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. Bruxelles. - 1997. - 53 p.
3. Ржеганик Я. Снижение теплопотерь в зданиях / Я. Ржеганик, А. Яноуш. – М. : СИ, 1988. - 168 с.

### **Аннотация**

Рассмотрены основные аспекты инженерно-планировочных и объемно-планировочных решений при проектировании энергоэффективных домах.

Ключевые слова: энергоэффективность, «пассивный дом», жилье, энергия, инженерно-планировочные решения, объемно-планировочная структура, пассивная система.

### **Annotation**

Considered the main aspects of engineering planning and space-planning solutions in the design of energy efficient buildings.

Keywords: energy efficiency, "passive house", housing, energy, engineering and planning solutions, space-planning structure, passive system.

УДК 711.1

к.т.н., доцент Голик Й.М.,  
Стецько І.І., Приходько Є.М.,  
Ужгородський національний університет

## ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ САНІТАРНОГО УПОРЯДКУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА

*Розглядається проблема системи прибирання та її передумови формування, на прикладі міст індустріального періоду центральної Європи.*

*Ключові слова: індустріальний період, місто, забруднення, підземелля, околиці міста.*

Страх перед брудом і погоня за ідеальною чистотою глибоко вкорінені в західній культурі. Вони помітні уже в епоху Просвітництва, коли наукові відкриття в галузі фізики, астрономії і біології змінили основи нашої уяви про природу. Філософи почали стверджувати, що людина, яка є належним чином озброєна науковими знаннями і раціональним мисленням, здатна не тільки пояснити навколишній світ, але і підкорити його. Людський розум здатен зрозуміти все – природу, суспільство і всесвіт. Просвітництво має відбиток на всі аспекти західної культури, в тому числі і міста: перенаселеність міста та їх занедбаність. Саме тоді коли людський організм став об'єктом наукового пізнання, міста почали сприймати як «хворих». Як пацієнтам їм необхідно було зробити хірургічне втручання, вирізати пошкоджені тканини, щоб врятувати здоров'я.

Містам індустріального періоду не просто загрожували хвороби та катастрофи – вони були охоплені вічним страхом громадських потрясінь. Дональд Рід у своїй книзі описує, як в післяреволюційну епоху страхи практичного і соціального порядку створили в Парижі відчуття загрози знизу, з боку підпільного світу покидьків міста – рослинних, тваринних, неорганічних, людських, яких місто відчайдушно прагнуло придушити. В той час підземні стоки Парижу несли в собі багато загроз – це забруднення, не керуючі і небезпечні деградовані елементи, які в будь-який момент могли вийти на поверхню і захопити місто. Чотири роки спілкування із лондонською біднотою достатньо було, щоб переконати Г.Мейхью в тому який тісний зв'язок між фізичною неохайністю в громадських ділах і аморальністю. Міста були на межі зриву, чие громадське і матеріальне зубожіння буде потребувати, як сказав Д.Рід, безпрецедентних зусиль, щоб приборкати і перетворити підземелля.

В Парижі це зусилля пов'язують з іменем барона Жоржа Османа – префекта. Саме він став рушійною силою найрадикальнішої перебудови.

Після того, як він отримав завдання від імператора, привести місто в порядок, Осман з нещадною ефективністю взявся перетворювати Париж в імперське місто. З 1852 до 1870 рік він перекроїв фактично середньовічне місто, прорізав його давню тканину вулиць мальовничими неокласичними бульварами епічного масштабу – при цьому під кожним із них прокламувався настільки ж вражаючий стічний колектор.

Підземною частиною підземних проектних робіт керував головний інженер Ежен Бельгран. Він розробив проект промивки стоків, оскільки течія річки Сени була занадто слабкою, щоб забезпечити промивання стоків. Осман і його команда створили систему акведуків, приєдналися до вже існуючих, які побудували ще римляни, цим самим забезпечили штучне промивання каналізації.

Так би мовити «османізація» Парижу стала вражаючим досягненням, але у цього тріумфу інженерної думки був свій зворотній бік. Масове знесення старої забудови, яке здійснював Осман, ніби для зведення каналізаційної системи і появи автомобілів у місті, мав іншу мету: забезпечити контроль над столицею у випадку народних хвилювань. Прямі і широкі бульвари дозволяли війську вести вогонь з великої відстані та ізолювати райони міста один від одного. Отже, реконструкція міста мала двоїстий намір: перший – це упорядкування підземелля і упорядкування вулиць, другий скритий – підпорядкування планувальної структури міста військовому порядку.

Які б не були у барона Османа мотиви, перебудова міста знаменувала вступ у зрілість концепції міста індустріальної епохи. Застаріла інфраструктура часів старого режиму відійшла в минуле, і на її місці виник новий – зонований, контрольований, який обслуговується – міський організм, який став взірцем для міського планування на багато років вперед. Власне на його основі виникли наукові дисципліни: урбаністика, планування міст, містобудування тощо.

Від тепер складові планувальні частини міста відокремилися одна від одної: зони, для роботи і розваг, зони для житла, зони для бідних і багатих, для брудного і чистого мали свої чітко визначені місця. Традиційний багатофункціональний підхід до містобудування, в якому всі аспекти людського життя зосереджені на одній вулиці – відкинули. Міста почали бути автономними, раціонально влаштованими машинами з залізними серцем і кам'яною утробою. Внутрішня робота міст, як і в організмі людини є прихованою від очей. Упорядковані міста не будуть нагадувати про їх органічну сутність.

Пізніше, функціональне зонування території міста сприяло розвитку системи санітарного прибирання міських територій.

Гонитва за чистотою на Заході дала поштовх попиту на ідеальний зовнішній вигляд не тільки їжі, але і зовнішній вигляд територій міста і виховала в людях бути готовими до споживання продуктів, які позбавлені природних властивостей, а території, які позбавлені природного сприйняття.

Наше сприйняття до естетичних спокус не тільки створює великі об'єми попередніх відходів на початку ланцюжка споживання, але і породжує марнотратство в її кінці. В результаті антропогенної діяльності в містах почали накопичуватися великі кількості відходів. У відходи попадає багато їжі. Завалені товаром полиці супермаркетів не можуть реалізувати продукцію в строки її придатності, в результаті чого вона має утилізуватися. При цьому на відміну від вуличних ринків, де вечірній розпродаж продуктів, які залишилися є невід'ємною частиною щоденної драми, супермаркети створюють міф про свіжість продуктів, але кінцевий результат це утилізація, чи викидання в смітник.

Сучасна харчова промисловість – це бізнес, а не екологічний патруль. Поки доходи будуть перевищувати витрати харчову промисловість це буде влаштовувати. Вся галузь налаштована на перевиробництво, а ринок збуту можна розширити. В моделі замкнутого циклу будь-яке перевиробництво перетворюється в потенціальне джерело прибутку. Кінцевим пунктом ланцюжка харчового постачання є продовольчі магазини, супермаркети і вони нагадують невдало спроектований клапан. Оскільки розмах їх діяльності дозволяє їм купувати продукти харчування майже по собівартості, вони дозволяють собі списувати частину товару у відходи, ніж ризикувати втратою клієнтури із-за пустих полиць. Тому супермаркети і великі торгові точки для міста створюють проблему зі своїми викидами. Наприклад, у 2005 році британські супермаркети відправили у сміття півмільйона тонн цілком якісної продукції. Масштаби і методи сучасного продовольчого постачання ведуть до марнотратства.

Сучасна поглинаюча ресурси промислова цивілізація – це екологічне лихо. Думати про майбутнє відмовляються представники агробізнесу. Куди приведе нас направлений в один бік образ життя, куди приведуть нас блага цивілізації? Тепер ми можемо побудувати модель, зробити загальну уяву про майбутнє. Адже в нашому розпорядженні – вся історія нашої цивілізації.

Перші міста-держави Месопотамії представляють собою ідеальний взірць направленої в один бік цивілізації і створення перших екологічних проблем в містах і їх околицях. Зрошення їх безплідних околиць водами з гір багатими мінеральними добавками багато сотень років давало відмінний

результат. Але міста Ур, Урук та інші міста залишили поза увагою важливу річ: воду необхідно було відводити. Випаровуючись на рівнинах, річкова вода віками залишала за собою мінеральні відклади, які в кінці кінців привели до засолення ґрунту і поступовому зниженню їх родючості. В третьому тисячолітті до н.е. шумери перейшли з пшениці на ячмінь – культуру, яка є більш придатною для солених ґрунтів. З цих часів міста вели боротьбу за власне продовольче забезпечення: землю засівали постійно, а урожайність за 800 років знизилася у п'ять разів. До II століття до нашої ери всі шумерські міста були покинуті людьми: так закінчився перший в історії урбаністичний експеримент. Звідси зрозуміло, що проблема упорядкування територій міст і їх околиць вплинула на майбутні урбаністичні процеси.

Міста-держави Давньої Греції зіткнулися з тою ж проблемою, що і шумери. Проте грецька ситуація усугубилася пагорбами. Вирубка лісів під міські пасовиська викликала помітну ерозію ґрунту уже в бронзовому віці, але коли у IV ст. до н.е. ліси почали знищувати під посів пшениці це призвело до руйнування ландшафтів і породило безпліддя земель. Якби Афіни забезпечували себе харчами за рахунок околиць, як Месопотамія, місто б чекало поступова смерть. Спасінням для греків стало море, по якому ввозилися продовольство і вивозилося населення нових поколінь.

В Греції і Месопотамії успішна на перший погляд стратегія продовольчого забезпечення, мала в далекій перспективі вади, наслідки яких вилучити неможливо. Катастрофа була наглядною: з міських стін було видно спустошені околиці. Проте околиці Риму такими не виглядали, а це тому що продовольчі товари в Рим завозили з Іспанії та Африки. Рим став піонером експансіоністської моделі міського споживання, з мірою зростання своїх потреб. В кінці кінців причиною краху Риму стала відсутність не продовольства, а зацікавленість в його доставці.

Довгий час зліт і падіння Риму були однією ізлюбимих тем в кругах теоретиків урбанізму. Проте, можна стверджувати, що в плані доставки продовольства з дальніх територій, він був приречений. Єгипет та Північна Африка, які 500 років постачала в Рим хліб, більше не могли справитися з цим. Століття інтенсивного монокультурного землеробства виснажили його землі, а посадка лісів змінила клімат. Досвід Риму актуальний і тепер не із-за того, як саме він загинув. Важливішим є те, як місто відноситься до власного прожитку, в період свого розвитку.

Сучасні транспортні комунікації проблему логістики продовольства нівелювали, але проблема упорядкування міста в плані санітарної очистки та екології - залишилася.

**Література**

1. Л. Лукьянова, В. Цибух. Рекреційні комплекси. – К.: «Вища школа». 2004. – 345 с.
2. К. Стіл. Голодне місто. – М.: «Вектор», 2014. – 452 с.

**Аннотація**

В статье рассматривается проблема системы уборки и ее предпосылки формирования на примере городов индустриального периода Центральной Европы.

Ключевые слова: индустриальный период, город, загрязнение, подземелья, окрестности города

**Annotation**

In the article the problem of cleaning the system and its prerequisites for the formation, in the example of the industrial period Central Europe.

Keywords: industrial period, the city pollution dungeon around

УДК 541.183:541.241.5

Голуб Є.О., к.х.н., доцент Голуб Н.П.,  
д.х.н., професор Гомонай В.І., к.х.н., доцент Козьма А.А.,  
Ужгородський національний університет

## **ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНИХ ЦЕОЛІТІВ В ЯКОСТІ КАТАЛІЗАТОРІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Дослідження цеолітних каталізаторів та їх модифіковані форми в реакціях гетерогенного окиснення легких вуглеводнів*

*Ключові слова: цеолітні каталізатори, гетерогенне окиснення, легкі вуглеводні*

Важливим напрямком хімічної промисловості є каталіз. На сьогодні особлива увага приділяється промисловим процесам каталітичного окиснення органічних сполук. До них належать й компоненти природного газу, супутні гази та гази нафтопереробки, які можуть бути перетворені в цінні продукти органічного синтезу (олефіни, спирти, альдегіди, карбонові кислоти тощо) та паливо (синтетичний бензин) [1]. Також інтенсивного розвитку набуває сучасний напрямок каталізу - «зеленої хімії», спрямований на захист об'єктів довкілля від небезпечних забрудників. Тому пошук нових ефективних і дешевих каталізаторів для вирішення проблем газо- та нафтопереробки, а також для захисту навколишнього середовища є особливо актуальною проблемою.

Складні оксидні каталізатори зарекомендували себе в якості активних і високоселективних каталізаторів у процесах окиснення вуглеводнів [2, 3]. До них належать і цеолітні каталізатори, які характеризуються великою хімічною та термічною стійкістю. Висока каталітична активність, регулярна структура і здатність до іонного обміну дають змогу використовувати цеоліти в гетерогенному каталізі. Їх промотовані форми ефективні в каталітичних процесах ізомеризації та крекінгу вищих вуглеводнів.

Тому метою даної роботи було дослідити цеолітні каталізатори та їх модифіковані форми в реакціях гетерогенного окиснення легких вуглеводнів.

В якості цеолітного каталізатора використовували природний клиноптилоліт Сокирницького родовища (Закарпаття), який володіє унікальними адсорбційними, іонообмінними та фізико-хімічними властивостями. Будучи хорошим катіонообмінником, сокирницький цеоліт дає змогу ефективно здійснювати його модифікацію катіонами різних металів, покращуючи при цьому його фізико-хімічні параметри та каталітичні властивості.



На відміну від багатьох іонообмінників, цеоліти є кристалічними алюмосилікатами, які мають регулярну структуру кремнеалюмокисневого каркасу з наявними в різних позиціях обмінними катіонами [4, 5]. Атоми Al та Si знаходяться в тетраедричній координації щодо Оксигену та можуть ізоморфно заміщувати атоми Si в загальному кремнеалюмокисневому каркасі. Для підвищення активності та термостійкості контактів для модифікування природного сокирницького клиноптилоліту багатозарядними катіонами металів нами були вибрані іони Феруму (III)  $Fe^{3+}$  та Кобальту  $Co^{2+}$ .

Синтез модифікованих форм сокирницького клиноптилоліту здійснювали згідно методики [6], розробленої на кафедрі фізичної та колоїдної хімії ДВНЗ «УжНУ». Ферум- та кобальтвмісні каталізатори з нанесеними іонами  $Fe^{3+}$  і  $Co^{2+}$  (5 мас. %) готували шляхом обробки природного цеоліту відповідними розчинами нітратних солей. З метою дослідження їх стійкості та впливу процесу термообробки на процес формування структури твердих фаз, відмиті й висушені при кімнатній температурі зразки піддавали додатковій термообробці при різних температурах (від 373 К до 873 К). Властивості одержаних зразків (природного (Z-0), модифікованого іонами Феруму (III) (Z- $Fe^{3+}$ ) та іонами Кобальту (Z- $Co^{2+}$ )) вивчали за допомогою сучасних методів фізико-хімічного аналізу: РФА, ДТА, ІЧ-спектроскопії, хімічного аналізу. Вимірювання величини питомої поверхні та кислотності зразків здійснювали при відповідних температурах прожарювання.

Каталітичні властивості природного і модифікованого клиноптилоліту вивчали в реакціях глибокого та парціального окиснення легких вуглеводнів: метану й етану на проточній установці у кварцовому реакторі, доповненому гартуючим пристроєм в стаціонарних умовах каталізу [7]. Розмір зерен каталізатора становив 1–3 мм. Аналіз вихідної газової суміші та продуктів реакції здійснювали хроматографічним і хімічними методами.

Вплив температури на кінетику перетворення  $C_1$ - $C_2$ -вуглеводнів досліджували в інтервалі  $T=393$ – $973$  К. Час контактування змінювали в межах 0,3–31,1 с. Склад вихідної газової суміші при цьому становив:  $[CH_4] : [O_2] = 2:1$  та  $[C_2H_6] : [O_2] = 1:1$ .

### **Одержані результати та їх обговорення**

Одержані експериментальні дані свідчать, що всі синтезовані каталізатори є твердими фазами. Хімічний склад природного сокирницького клиноптилоліту становить (мас. %):  $Na_2O$  – 0,4;  $CaO$  – 2,6;  $MgO$  – 1,2;  $Fe_2O_3$  – 1,3 ;  $Al_2O_3$  – 12,6;  $SiO_2$  – 70. Результати рентгенофазового, диференційно-термічного, ІЧ-спектроскопічного аналізів зазначеного природного мінералу та одержаних на його основі модифікованих форм підтверджують сталість їх хімічного складу, високу термічну стійкість, наявність активних центрів різної сили, широкий

спектр зміни кислотних властивостей поверхні. Це дає змогу використовувати природний та модифіковані форми сокирницького цеоліту в якості ефективних складних оксидних гетерогенних каталізаторів парціального окиснення *n*-алканів.

Дослідження каталітичних властивостей одержаних цеолітів в реакціях глибокого та м'якого перетворення  $C_1$ - $C_2$ -вуглеводнів молекулярним киснем підтвердило вплив різних факторів (температури, часу контактування, складу вихідної газової суміші, розміру зерен каталізатора тощо) на природу, кінетику та механізм утворення різних продуктів.

Одержані результати свідчать, що внаслідок наявності сильних кислотних активних центрів на його поверхні, природний клиноптилоліт (Z-0) спрямовує процеси окиснення метану та етану в напрямку їх глибокого перетворення до  $CO_2$  та води. Тому природний цеоліт Сокирницького родовища може бути використаний в екологічному каталізі як ефективний і дешевий каталізатор повного доокиснення відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання, що працюють, в якості пального, на природному газі.

Вивчення особливостей кінетики перетворення  $C_1$ - $C_2$ -вуглеводнів на сокирницькому клиноптилоліті, збагаченому іонами Феруму (III) ( $Z-Fe^{3+}$ ) дало змогу виявити певну специфіку процесу. Результати свідчать, що іони  $Fe^{3+}$  виявляють роль інгібітора процесів глибокого окиснення легких вуглеводнів, сприяючи їх парціальному перетворенню. Ймовірно, це обумовлено тим, що утворення на поверхні модифікованого цеоліту  $Z-Fe^{3+}$  невеликої кількості середніх кислотних активних центрів змінює напрямок процесу, сприяючи утворенню продуктів м'якого перетворення вуглеводнів. Зокрема, при перетворенні етану на даному каталізаторі утворюються продукти м'якого окиснення: монооксиду карбону та етилену. При цьому вихід CO перевищує концентрацію  $C_2H_4$ . Максимальний вихід CO спостерігається при  $T=773$  K і часі контактування 2,25 с.

Модифікування природної форми сокирницького клиноптилоліту іонами Кобальту ( $Z-Co^{2+}$ ) зумовило різке покращення його каталітичних властивостей у процесах парціального окиснення алканів. Експериментальні дані свідчать, що введення в структуру цеоліту іонів Кобальту сприяло суттєвому підвищенню концентрації активних кислотних центрів середньої сили, які відповідають за парціальне окиснення вуглеводнів [8, 9]. Так при окисненні етану спостерігається зміна кінетики процесу практично в бік парціального його перетворення до  $C_2H_4$ , що супроводжується різким зростанням виходу цінного продукту. При цьому утворюються невеликі кількості CO. Водночас інтенсивно гальмується процес глибокого перетворення до  $CO_2$ . Таким чином, модифікування природного цеоліту іонами Кобальту дозволило повністю

змінити характер і механізм протікання процесу окиснення легких вуглеводнів у напрямку їх парціального перетворення в цінний продукт органічного синтезу. Максимальна селективність у дослідженій серії цеолітних каталізаторів спостерігається також на зразку Z-Co<sup>2+</sup> і становить 87 %.

Отже, внаслідок правильного оптимального способу модифікування природного клиноптилоліту Сокирницького родовища можна спрямувати процес окиснення n-алканів у напрямку одержання необхідних кінцевих продуктів. Як і прогнозувалось, введення в алюмосилікатний каркас закарпатського клиноптилоліту каталітично активних металів сприяло підвищенню його активності та селективності, порівняно з вихідним природним зразком. Враховуючи доступність і дешевизну сокирницького клиноптилоліту та його синтетично модифікованих форм, застосування на практиці зазначених каталізаторів є економічно вигідним і доцільним.

Таким чином, природний закарпатський клиноптилоліт та модифіковані цеолітвміщуючі каталізатори, одержані на його основі, можуть бути використані в хімічній промисловості як в якості ефективних дешевих каталізаторів доокиснення відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання для захисту навколишнього середовища, так і в газо- й нафтопереробній промисловості, в процесах крекінгу й конверсії вуглеводнів, а також селективного парціального перетворення n-алканів для одержання цінних продуктів та синтетичного палива.

### Список використаних джерел

1. Ковтун Г.О. Альтернативні моторні палива. Вісн. НАН України. 2005, №2, 19-26.
2. Голодец Г.И. Гетерогенно-каталитические реакции с участием молекулярного кислорода. К.: Наукова думка, 1977. С. 173.
3. Гомонай В.И. Физико-химические основы подбора гетерогенных катализаторов парциального окисления n-алканов: Автореф. дис. ... док. хим. наук: 02.00.04, ИФХ АН УССР, Київ, 1990.
4. Челищев Н.Ф., Володин В.Ф., Беренштейн Б.Г. Цеолиты – новый тип минерального сырья.– М.: Недра. - 176 с.
5. Брек Д. Цеолитные молекулярные сита. - М.:Мир. - 1976. - 781 с.
6. Golub N., Gomonay V., Gomonay P., Szekeresh K. Synthesis and Modification of Catalysts of the Partial Oxidation of n-Alkanes. Adsorption Science & Technology. 1999, 17(5), 403-406.
7. Голуб Н.П. Закономірності каталітичного окиснення етану на кислотних каталізаторах: Автореф. дис....канд.хім.наук:02.00.04,КНУ ім. Тараса Шевченко, Київ, 1996.

8. Голуб Є.О., Голуб Н.П., Гомонай В.І., Секереш К.Ю., Борко В.О., Баренблат І.О. Вплив відновлення поверхні каталізаторів на їх каталітичні властивості в реакції парціального окиснення н-алканів. Наук. вісник УжНУ. Серія Хімія. 2015, Вип. 33, 58-62.
9. Голуб Є.О., Голуб Н.П., Гомонай В.І., Секереш К.Ю., Борко В.О., Баренблат І.О. Кінетичні закономірності парціального окиснення нижчих вуглеводнів на фосфатних каталізаторах. Наук. вісник УжНУ. Серія Хімія. 2015, Вип. 34, 75-79.

#### **Аннотация**

Исследование цеолитных катализаторов и их модифицированные формы в реакциях гетерогенного окисления легких углеводородов

Ключевые слова: цеолитные катализаторы, гетерогенное окисление, легкие углеводороды

#### **Annotation**

Investigation of zeolite catalysts and their modified forms in the reactions of heterogeneous oxidation of light hydrocarbons

Key words: zeolite catalysts, heterogeneous oxidation, light hydrocarbons

## ПРО ДОПОВНЕННЯ ДО ДІЮЧИХ ДБН В.2.6-31:2016 “ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ”

*У додатку Б ДБН В.2.6-31:2016 “Теплова ізоляція будівель”, подано карту-схему 2-х температурних зон України: I-а – з розрахунковою температурою зовнішнього повітря мінус 20°C і II-а – з розрахунковою температурою зовнішнього повітря мінус 19°C. Карта-схема не враховує особливості досліджень температурного режиму Українських Карпат за 60 річними спостереженнями на 9-ти метеостанціях Закарпатської області (1955-2015 роки). Подані нижче дослідження дають характеристику необхідних температурних параметрів Карпат.*

*Ключові слова: температура найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98, температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98, опір теплопередачі, огорожувальні конструкції, тепла ізоляція, інтегральна повторювальність, спрощені температурні формули, районування території за температурними параметрами.*

**Обчислення температурних параметрів на метеостанціях.** Температури зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки заб. 0,98 обчислені за спостереженнями на 9-ти метеостанціях за 60 років (1955-2015 рр.) із застосуванням слідуючої методики: проведено вибірку температури зовнішнього повітря найбільш холодних днів і найбільш холодної п'ятиденки (із щомісячних таблиць (ТМ-1) і метеорологічних щомісячників, а виборка температури зовнішнього повітря – перебором змінних пентадних (п'ятиденних) температур). Вибрані дані розміщувались у хронологічному, а потім в зменшеному за абсолютною величиною порядку з присвоєнням кожній величині порядкового номера.

Температура повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки заокруглювалась до 0,5°C, а для кожного інтервалу визначався середній порядковий номер.

Інтегральна повторювальність (забезпеченість) обчислена за формулою:

$$P = 1 - \frac{m_{cp} - 0.3}{n + 0.4}, \quad (1)$$

де  $P$  – інтегральна повторювальність (забезпеченість) в долях одиниці;

$m_{cp}$  – середній порядковий номер;

$n$  – число членів ряду, що дорівнює числу років спостережень.

Інтегральні криві розподілу температури повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки побудовані на клітчатці асиметричної частоти: де, по осі ординат відкладувалась логарифмічна шкала температури повітря; по осі абсцис – подвійна логарифмічна шкала забезпеченості. Криві будувались до забезпеченості 0,25. З кривих знімалися температура зовнішнього повітря найбільш холодних днів і найбільш холодної п'ятиденки заданої забезпеченості (0,98).

**Обчислення потрібного опору теплопередачі.** Потрібний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій ( $R_0^{номп}$ ) [1-15] визначають за формулою:

$$R_0^{номп} = \frac{n(t_6 - t_{зов})}{\Delta t^n \cdot \alpha_6}, \text{ м}^2\text{°C/Вт} \quad (2)$$

де  $n$  – коефіцієнт, який залежить від розміщення зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції по відношенню до зовнішнього повітря (для стін  $n = 1$ , для горищних перекриттів – 0,9, для підвалів – 0,4).

Інтегральні криві розподілу температури повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки побудовані на клітчатці асиметричної частоти: де, по осі ординат відкладувалась логарифмічна шкала температури повітря; по осі абсцис – подвійна логарифмічна шкала забезпеченості. Криві будувались до забезпеченості 0,25. З кривих знімалися температура зовнішнього повітря найбільш холодних днів і найбільш холодної п'ятиденки заданої забезпеченості (0,98).

**Обчислення потрібного опору теплопередачі.** Потрібний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій ( $R_0^{номп}$ ) [1-15] визначають за формулою:

$$R_0^{номп} = \frac{n(t_6 - t_{зов})}{\Delta t^n \cdot \alpha_6}, \text{ м}^2\text{°C/Вт} \quad (2)$$

де  $n$  – коефіцієнт, який залежить від розміщення зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції по відношенню до зовнішнього повітря (для стін  $n = 1$ , для горищних перекриттів – 0,9, для підвалів – 0,4);

$t_{вн}$  – розрахункова температура внутрішнього повітря (для житлових будівель – +18 - 20°C);

$t_{зовн}$  – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °C (для “масивних” конструкцій – середня температура найбільш холодної п'ятиденки, для “легких” конструкцій – середня температура холодної доби, для конструкцій “середньої” масивності – середня температура найбільш холодної п'ятиденки і холодної доби);

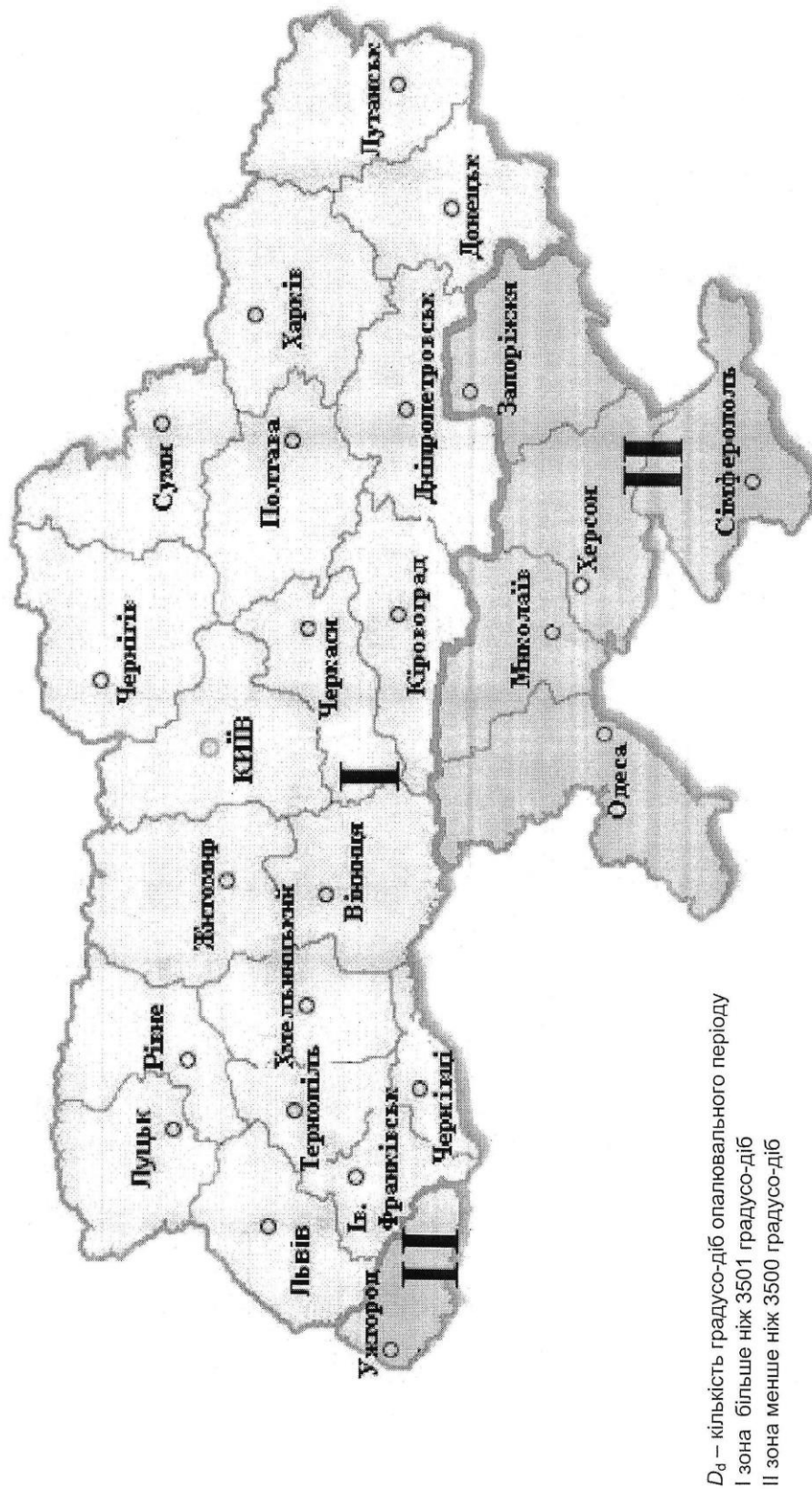


Рис.1. Карта-схема температурних зон України за ДБН В.2.6-31:2016  
 $t_{вн}$  – розрахункова температура внутрішнього повітря (для житлових будівель – +18 – 20°C);  
 $m_{ср}$  – середній порядковий номер;  
 $n$  – число членів ряду, що дорівнює числу років спостережень.

$\Delta t^n$  – нормований температурний параметр між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції (для житлових приміщень  $\Delta t = 6^\circ\text{C}$ );

$\alpha_g$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції (для внутрішньої поверхні стін  $\alpha_g = 7,5 \text{ Вт/м}^2\text{C}$ ).

**Обчислення фактичного опору теплопередачі.** Величину опору теплопередачі  $R_0$  ( $\text{м}^2\text{C/Вт}$ ) багатошарових огорожувальних конструкцій визначають за формулою:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_g} + R_1 + \dots + R_n + \frac{1}{\alpha_{зовн}}, \quad (\text{м}^2\text{C/Вт}) \quad (3)$$

де  $\alpha_g$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожень (для внутрішніх поверхонь стін –  $7,5 \text{ Вт/м}^2\text{C}$ );

$\alpha_{зовн}$  – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огороження (для зовнішніх стін –  $20 \text{ Вт/м}^2\text{C}$ );

$R_1 \dots R_n$  – термічний опір окремих шарів огорожень, де

$$R_1 \dots R_n = \frac{\delta_{1..n}}{\lambda_{1..n}}, \quad (4)$$

де  $\delta_{1..n}$  – товщина однорідних огорожувальних конструкцій (1-п шарів), м;

$\lambda_{1..n}$  – коефіцієнт теплопровідності матеріала (1-п шарів),  $\text{Вт/м}^2\text{C}$  (для розчинів – 0,4 -0,5).

При обчисленнях товщини огорожень слід підбирати таку товщину, яка б задовільняла вираз:

$$R^{номп} \geq R_0. \quad (5)$$

**Обчислення температурних параметрів заб. 0,98 для території Закарпатської області.** Обчислення параметрів температури повітря найбільш холодних днів і найбільш холодних п'ятиденок застосовані висотні коефіцієнти і 23 напрямки.

Висотно-температурний коефіцієнт  $K_{x.\partial.,x.n.0.98}$  між початковою і кінцевою станціями напрямку (Рис.2.) для визначення температури найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 [10, 15] обчислено за формулою:

$$K_{x.\partial.,x.n.0.98} = \frac{t_{x.\partial.,x.n.0.98cm.I} - t_{x.\partial.,x.n.0.98cm.II}}{H_{cm.I} - H_{cm.II}}, \quad (6)$$

де:  $t_{x.\partial.,x.n.0.98 \text{ поч.ст.}}$  – температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 початкової станції напрямку,  $^\circ\text{C}$ ;



$t_{x.d.,x.n.,0.98 \text{ кінц.ст.}}$  – температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 кінцевої станції напрямку, °С;

$H_{\text{поч.ст.}}$  – висота над рівнем Балтійського моря початкової станції напрямку, м;

$H_{\text{кінц.ст.}}$  – висота над рівнем Балтійського моря кінцевої станції напрямку, м.

Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 на станції  $X$  обчислюється за формулою:

$$t_{x.d.,x.n. 0.98 \text{ ст.}X} = t_{x.d., x.n. 0.98 \text{ поч.ст.}} + K_{x.d., x.n. 0.98} \cdot \Delta H_X, \quad (7)$$

де:  $t_{x.d.,x.n. 0.98 \text{ поч.ст.}}$  – температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 початкової станції напрямку, °С;

$K_{x.d.,x.n. 0.98}$  – висотно-температурний коефіцієнт для визначення найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,98 між початковою і кінцевою станціями напрямку, °С/м;

$H_X$  – різниця висот над рівнем Балтійського моря між початковою станцією напрямку і станцією  $X$ , м.

**Результати обчислень температурних параметрів.** За 23-ма напрямками і висотно-температурними коефіцієнтами і згідно формул 6, 7 обчислені температури зовнішнього повітря найбільш холодних діб і найбільш холодних п'ятиденок забезпеченістю 0,98 для 9-ти метеостанцій і 18-ти перехідних станцій Закарпатської області, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Температури зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки і найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 для 9-ти метеостанцій за спостереженнями у 1955-2015 роках і обчисленими за формулами 6, 7 для 18-ти перехідних станцій Закарпатської області**

№ п/п	Назва метеостанцій і перехідних станцій	Висота над рівнем Балтійського моря, м	Температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки, °С забезпеченістю 0,98	Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби, °С забезпеченістю 0,98
1	2	3	4	6
1.	Берегово	113	-18	-22
2.	Ужгород	114.6	-18	-22
3.	Мукачево	116.5	-18,01	-22
4.	Перечин	142	-18	-22,29
5.	Хуст	166	-20	-27
6.	Буштино	195.8	-20	-26,86

1	2	3	4	6
7.	Свалява	203.5	-18	-22,45
8.	В.Березний	209	-18	-23
9.	Бедевя	225.2	-20	-26,71
10.	Поляна	242	-18	-22,65
11.	Діброва	250	-20	-26,59
12.	г.Глибока	301.1	-18,61	-22,35
13.	Рахів	438	-18	-23
14.	Міжгір'я	456	-17	-22
15.	Н.Ворота	500	-18	-24
16.	г.Свалявка	525	-19,17	-23,25
17.	г.Чорна Гора	565	-20,69	-25,97
18.	Н.Студений	615	-19	-25
19.	Ужоцький перевал	852	-20,52	-23,54
20.	г.Дарвайка	883	-19,99	-23,50
21.	г.Хмелів	887	-20	-23,50
22.	г.Маковиця	978	-20,85	-23,61
23.	г.Мокра	1225	-21,53	-23,50
24.	г.Угорська	1294	-21,84	-23,95
25.	Плай	1330	-22	-24
26.	г.Кук	1361	-22,17	-24,07
27.	г.Полонина Рівна	1470	-22,67	-24

Для визначення температури зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки для г.Говерла використано 8 напрямків між 8-ма базовими станціями і ст.Плай і висотно-температурні коефіцієнти. У таблиці 2 подані результати обчислення температури найбільш холодної п'ятиденки заб. 0,98 для г.Говерла.

Таблиця 2

**Температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки  
забезпеченістю 0,98 для г.Говерла, що обчислена за висотними  
коефіцієнтами і 8-ма напрямками між метеостанціями і метеостанцією  
Плай за спостереженнями у 1955-2015 роках**

№ п/п	Назва напрямку (висота над рівнем Балтійського моря, температура найбільш хол. п'ятиденки)	Різниця висот над рівнем Балтійського моря, м	Різниця температури найбільш хол. п'ятиденки, $\Delta t$ , °C, заб. 0,98	Висотний коефіцієнт, °C / м, заб. 0,98	Різниця висот між базовою станцією і г.Говерла, м	Температура повітря найбільш хол. п'ятиденки для г.Говерла, °C, заб. 0,98
1	2	3	4	5	6	7
1.	Рахів – Плай (438м) – (1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	892	-4	0,00448	1623	-25,27
2.	Хуст – Плай (166м – 1330м) $t_{0,98} = -20$ $t_{0,98} = -22$	1164	-2	0,001718	1895	-23,25

1	2	3	4	5	6	7
3.	Берего – Плай (113м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	1217	-4	0,00328	1948	-24,38
4.	Ужгород – Плай (114,6м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	1215,4	-4	0,00329	1946,4	-24,4
5.	В.Березний – Плай (209м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	1121	-4	0,00356	1852	-24,59
6.	Н.Ворота – Плай (500м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	830	-4	0,00481	1561	-25,50
7.	Н.Студений – Плай (615м – 1330м) $t_{0,98} = -19$ $t_{0,98} = -22$	715	-3	0,00419	1446	-25,06
8.	Міжгір'я – Плай (456м – 1330м) $t_{0,98} = -17$ $t_{0,98} = -22$	874	-5	0,00572	1605	-26,18
				Середнє значення		-24,82

У таблиці 3 подані обчислення температури повітря найбільш холодної доби заб. 0,98 для г.Говерла.

Таблиця 3

**Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 для г.Говерла, що обчислена за висотними коефіцієнтами між 8-ми метеостанціями і метеостанцією Плай за спостереженнями у 1955-2015 роках**

№ п/п	Назва напрямку (висота над рівнем Балтійського моря, температура найбільш хол. доби)	Різниця висот між базовою станцією і ст.Плай, м	Різниця температури найбільш хол. доби, $\Delta t$ , °С, заб.0,98	Висотний коефіцієнт, °С / м, заб. 0,98	Різниця ви-сот між базовою станцією і г.Говерла, м	Температура повітря найбільш хол. доби для г.Говерла, °С заб. 0,98
1	2	3	4	6	8	9
1.	Рахів – Плай (438м) – (1330м) $t_{0,98} = -23$ $t_{0,98} = -24$	892	-1	0,00112	1623	-24,8
2.	Хуст – Плай (166м – 1330м) $t_{0,98} = -27$ $t_{0,98} = -24$	1164	-3	0,00257	1895	-22,1
3.	Берего – Плай (113м – 1330м) $t_{0,98} = -22$ $t_{0,98} = -24$	1217	-2	0,00164	1948	-25,19
4.	Ужгород – Плай (114,6м – 1330м) $t_{0,98} = -22$ $t_{0,98} = -24$	1215,4	-2	0,00164	1946,4	-25,19
5.	В.Березний – Плай (209м – 1330м) $t_{0,98} = -23$ $t_{0,98} = -24$	1121	-1	0,000892	1852	-24,65

1	2	3	4	6	8	9
6.	Н.Ворота – Плай (500м – 1330м) $t_{0,98} = -24$ $t_{0,98} = -42$	830	0	0	1561	-24,0
7.	Н.Студений – Плай (615м – 1330м) $t_{0,98} = -25$ $t_{0,98} = -24$	715	-1	0,00139	1446	-23,0
8.	Міжгір'я – Плай (456м – 1330м) $t_{0,98} = -22$ $t_{0,98} = -24$	874	-2	0,00228	1605	-25,6
				Середнє значення		-24,31

**Спрощені формули температурних параметрів.** Для зручності визначення параметрів температури найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченням 0,98 використані висоти горизонталей на топографічних картах і нижче подані спрощені формули для обчислення:

а) для температури зовнішнього повітря найбільш холодної доби із забезпеченістю 0,98 в точці  $X$  з висотою над рівнем Балтійського моря  $H_x$ , м,  
– в інтервалах висот 113 – 1300 м:

$$t_{x,x.d.,0,98}^o = -22,13^o - (0,00125H_x), \quad (8)$$

– в інтервалах висот над рівнем Балтійського моря 1300 – 2061 м (г.Говерла):

$$t_{x,x.d.,0,98}^o = -22,2^o - (0,00125H_x); \quad (9)$$

б) для температури зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,98:

– в інтервалах висот над рівнем Балтійського моря 113 – 1300 м:

$$t_{x,x.n.,0,98}^o = -17,5^o - (0,0033H_x), \quad (10)$$

– в інтервалах висот над рівнем Балтійського моря 1300 – 2061 м (г.Говерла):

$$t_{x,x.n.,0,98}^o = -17,67^o - (0,0033H_x). \quad (11)$$

**Районування території Закарпатської області за температурними параметрами.** Для складання карт районування території Закарпатської області вище згаданих параметрів застосовано 23-и напрямки, висотно-температурні коефіцієнти і формули 6, 7.

На рис.3, 4 подані карти районування території Закарпатської області за температурою зовнішнього повітря найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 (рис.3.) і найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98 (рис.4.).

Територія Закарпатської області поділена на 4-и райони для кожного параметру. Для найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 (°C):

1 район – -22 ÷ -23;

2 район – -23 ÷ -24;

3 район – -24 ÷ -25;

4 район – -25 ÷ -27.

Для найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98 (°C):

1 район – -17 ÷ -19;

2 район – -19 ÷ -21;

3 район – -21 ÷ -23;

4 район – -23 ÷ -25.

**Висновки:** 1. Використовуючи подані карти районування території Закарпатської області за температурними параметрами найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки заб.0,98, пропонується виділити у карто-схемі (рис.1.) окремо територію Закарпатської області, яку поділити на уже прийняті в ДБН В.2.6-31:2016 зони I зона (на картах районування I район), II зона (на картах районування II район), III зона ( на картах районування III район) і IV зона (на картах районування IV район).

2. Карти районування території Закарпатської області за параметрами температур найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки подані вперше.

3. Застосування карт районування території регіону та спрощених формул дозволить точно визначити параметри потрібного опору огорожень ( $R^{номр}$ ) для кожного населеного пункту, вершин і перевалів Українських Карпат при розрахунку опалень будівель.

4. Теоретично обчислені середні параметри найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки для г.Говерла за 8-ма напрямками відрізняються від обчислених окремо по кожному напрямку в допустимих межах, для розрахунку слід приймати дані обчислені за коефіцієнтами від ближчого напрямку Рахів – Плай.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева Г.К. Некоторые вопросы построения климатических карт / Андреева Г.К., Бабиченко В.Н.. – К.: Укр НИГМИ. Вып.131. – 1974. – С. 106-116.

2. Бабиченко В.Н. Климат Ужгорода / Бабиченко В.Н. – Л.: Гидрометеоздат, 1991. – 190 с.
3. Бабиченко В.Н. Продолжительность зимнего сезона на Украине / Бабиченко В.Н., Щербань М.И. – К.: Метеорология, климатология и гидрология. Вып.10. – 1974. – 90 с.
4. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем / Будыко М.И. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 351 с.
5. Бучинский И.Е. Климат Украины / Бучинский И.Е. – Л.: Гидрометеоздат, 1960. – 130 с.
6. Винников К.Я. Чувствительность климата / Винников К.Я. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 224 с.
7. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха / Гейгер Р. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 486 с.
8. Гук М.І. Клімат Української РСР / Гук М.І., Половко І.К., Прихотько Г.Ф. – К.: Радянська школа, 1958. – 72 с.
9. Закарпатська область. Загальногеографічна карта м-б 1 : 200 000 / – К.: АГП, 2006. – 1 лист.
10. Кінаш Р.І. Методика визначення параметрів будівельної кліматології для населених пунктів, вершин і перевалів Закарпатської області / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Львів: Problems of the Technical Meteorology, 22-26 may, 2006. – 2006. – P. 50-56.
11. Ліпінський В.М. Клімат України / Ліпінський В.М., Дячук В.А., Бабиченко В.М. – К.: вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
12. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування ДБН В.1.2-2:2006 / - К.: Мінбуд України, 2006. – 35 с.
13. СНИП 2.01.07-85 “Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования” / - М.: Стройиздат, 1985. – 35 с.
14. СНИП 2.01.01.82 “Строительная климатология и геофизика” / - М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
15. Kinash Roman Technique of Determination the Parameters of snowloads for Towns, peaks and Passes of Carnation region / Kinash R.I., Huck J.S. – Canada: Snow Engineering VI, June 1-5, 2008. – P. 121-128.

#### Аннотация

В додатке Б ГСН В.2.6-31:2016 “Тепловая изоляция строений” представлено карту-схему 2-х температурных зон Украины: I-ая – с расчетной температурой внешнего воздуха минус 20°C и II-ая – с расчетной температурой внешнего воздуха минус 19°C. Карта-схема не учитывает особенности

исследования температурного режима украинских Карпат за 60 годовыми наблюдениями на 9-ти метеостанциях Закарпатской области (1955-2015 годы). Наведенные исследования дают характеристику необходимых температурных параметров Карпат.

Ключевые слова: температура наиболее холодных суток обеспечением 0,98, температура наиболее холодной пятидневки обеспечением 0,98, сопротивление теплопередаче, ограждающие конструкции, тепловая изоляция, интегральная повторяемость, упрощенные температурные формулы, районирование территории за температурными параметрами.

### **Abstract.**

Annex B DBN V.2.6-31: 2016 "Thermal insulation of buildings", presented a map diagram 2 temperature zones Ukraine (Fig.1.): I-a - with an estimated outdoor temperature of minus 22° C and II-a - the estimated outside air temperature of minus 19°C. Map-scheme does not account for temperature control features research Ukrainian Carpathians 60 year follow at 9 meteorological stations Transcarpathian region (1955-2015 years). The following studies provide the necessary temperature parameters characteristic of the Carpathians.

УДК 528.48:627.5

д.т.н., професор Каблак Н.І.,  
Калинич І.В., Скаканді С.В.,  
Ужгородський національний університет

## ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Розглянуто динаміку зсувних процесів на території Закарпатської області. Вивчено основні характеристики та класифікаційні розмежування поняття зсувних процесів і причини їх появи. Проаналізовано розвиток зсувів на території за останні сім років. Розроблено карту розташування можливих активних зсувних процесів на території Закарпатської області.*

*Ключові слова: екзогенно геологічні процеси, зсув, моніторинг геологічного середовища, активний зсув.*

**Постановка проблеми.** Проблема безпеки життєдіяльності населення та функціонування численних господарських об'єктів у районах розвитку небезпечних природних та техногенно-природних процесів є однією з основних соціально-екологічних проблем сучасності з огляду на збитки, що завдаються цими процесами.

Природні та техногенні зміни, які проходять в геологічному середовищі, збільшення техногенного навантаження супроводжуються різким посиленням небезпечних геологічних процесів. Сучасний розвиток небезпечних екзогенно геологічних процесів (ЕГП) насамперед визначається тектонічними, неотектонічними і сейсмічними умовами території, особливостями геологічної та геоморфологічної будови, гідрогеологічними, кліматичними, гідрологічними, палео- та сучасними умовами. Найбільш небезпечними на території України екзогенними геологічними процесами є зсуви.

### **Аналіз попередніх наукових досліджень.**

Вивчення питання зсувів на території Закарпаття знайшли своє відображення у публікація Державного науково-виробничого підприємством “Державний інформаційний геологічний фонд України”.

На межі ХХ–ХХІ століть розвиток та вдосконалення методичного забезпечення досліджень зсувів в Україні пов'язані з іменами В. М. Шестопалова, Г. І. Рудька, Є. О. Яковлева, А. В. Лущика, С. А. Рубана, О. С. Романюк, М. І. Шwirла та ін.

На державному й регіональному рівнях моніторинг розвитку ЕГП здійснювався підприємствами геологічної галузі. Головним виконавцем робіт із вивчення сучасних інженерно-геологічних процесів на державному та



регіональному рівнях є Міністерство охорони навколишнього природного середовища та НАК "Надра України".

Інженерно-геологічне вивчення зсувів проводили Бернацький Л.М., Дранников А.М., Малюшицький Ю.М., Зелінський І.П., Демчишин М.Г., Черкез А.Ф., Яковлєв Є.О., Рижий М.М., Рудько Г.І., Єриш І.Ф. та ін.

**Виклад основного матеріалу.** В Україні продовжують розвиватися небезпечні зміни геологічного середовища, які призводять до формування небезпек, що викликані активізацією і аномальним розвитком геологічних процесів, які розподіляються на екзогенні та ендегенні.

В межах території України найбільш інтенсивний розвиток мають екзогенні геологічні процеси, що пов'язані з дією сили тяжіння (зсуви, обвали, осипи, лавини), пов'язані з дією поверхневих і підземних вод (схилувий змив, ерозія, селі, карст, суфозія, просідання лесових порід), а також багатофакторні процеси (вивітрювання). Ці процеси характеризуються такими параметрами, як швидкість, повторюваність, об'єм, інтенсивність, площа, амплітуда [1].

Зсуви - це ковзкі зміщення мас гірських порід вниз по схилу, які виникають через порушення рівноваги, що викликається різними причинами (підмивом порід водою, ослабленням їх міцності внаслідок вивітрювання або перезволоження опадами та підземними водами, систематичними поштовхами, нерозумною господарською діяльністю людини та ін).

Зсуви можуть бути викликані як природними, так і штучними (антропогенними) причинами.

До природних відносяться: збільшення крутизни схилів, підмив їх основи морською чи річковою водою, сейсмічні поштовхи. Зсуви, спричинені змінами природних умов, як правило, не виникають раптово. Первинною ознакою зсувних переміщень є поява тріщин на поверхні землі, розрив дороги і берегових укріплень, зміщення дерев тощо.

В окрему групу необхідно виділити зсуви штучних земляних споруд - залізничні насипи, терикони і відвали гірських порід. Штучними причинами утворення зсувів є руйнування схилів дорожніми канавами, надмірним виносом ґрунту, вирубкою лісів та інше. Згідно з міжнародною статистикою, до 80% сучасних зсувів пов'язано з діяльністю людини [2].

Систематичні роботи щодо вивчення геологічного середовища способом режимних спостережень в Україні були започатковані із середини 30-х років ХХ ст. і спрямовані, насамперед, якраз на спостереження за станом підземних вод, а також за розвитком небезпечних екзогенних геологічних процесів.

Із 70-х років ХХ ст. чітко окреслилися два основні напрями моніторингу геологічного середовища: вивчення й прогнозування змін формування підземних вод і вивчення умов розвитку, поширення основних небезпечних

екзогенних геологічних процесів. Ці роботи супроводжувалися розробкою методики спостережень за підземними водами та екзогенними геологічними процесами.

Основними методичними центрами були Всеросійський науково-дослідний інститут гідрогеології та інженерної геології, Московський державний університет (м. Москва), Інститут геологічних наук Академії наук України (м. Київ), Інститут мінеральних ресурсів Мінгео України (м. Сімферополь) та Дніпропетровське відділення Українського державного інституту мінеральних ресурсів (м. Дніпропетровськ).

Донедавна роботи з моніторингу ЕГП проводилися переважно на ділянках II і III категорій за такими процесами: зсувами, карстом, селями, ерозією, абразією, переробкою берегів, осіданням над гірничими виробками. Загальна кількість ділянок становила 137 об'єктів: 52 – III категорії та 85 – II категорії. Однак у подальшому, особливо протягом останнього десятиріччя, стан системи моніторингу ЕГП зазнав суттєвих змін. Було значно зменшено кількість пунктів спостереження та відповідно зменшено обсяги спостережень.

Склад досліджень на спостережних пунктах за категоріями здебільшого не відповідав вимогам чинних методик. На пунктах II категорії переважно виконувалися лише маршрутні спостереження. Виконання геофізичних, геодезичних і гідрогеологічних спостережень здійснювалося на окремих пунктах спостережень за зсувами (територія діяльності ДП “Західукргеологія” та “ДонецькДРГП”). Сучасні аерокосмічні спостереження, геофізичні методи майже не використовувалися.

Здебільшого пункти спостережень II категорії під час вивчення зсувів, карсту за видами спостережень не відповідали зазначеній категорії. Виконуються переважно маршрути обстеження з частотою 1–4 рази на рік, що відповідає умовам обстеження пунктів I категорії [3].

Зсуви мають значне поширення на території країни, що зумовлено геологічною будовою та геоморфологічними умовами, наявністю деформуючих горизонтів тощо. Кількість зсувів постійно змінюється за рахунок ліквідації (зрізання, зчищення) чи формування нових під впливом природних і техногенних факторів. Порівняно із 80-тими роками минулого століття кількість зсувів збільшилася майже на 45%, а площа поширення - на 28,8%.

На території України загальна площа зсувів становить 2 135,17 км<sup>2</sup>. В активному стані перебуває 1 777 одиниць, площею 93,73 км<sup>2</sup>. Зсуви переважно охоплюють незначні площі, але їх прояви здатні до швидких деформацій та руйнувань об'єктів господарської діяльності. У зонах зсувів знаходяться 1 638 об'єктів господарської діяльності. Найбільшого розвитку вони набули на

узбережжі Чорного та Азовського морів, Одеській, Миколаївській, Черкаській, Харківській, Львівській, Чернівецькій та Закарпатських областях [4].

В Закарпатській області найсприятливіші умови для розвитку зсувів у Солотвинській, Ясінській та Іршавській улоговинах. Розвиток зсувів тут зумовлений наявністю виходів на денну поверхню потужних пачок піщано-глинистих порід олігоцену та міоцену, неглибоким заляганням підземних вод, постійним підрізуванням схилів сучасними водотоками.

Більшість схилів мають складну будову з морфологічно більш або менш добре вираженими ділянками денудації, переносу й акумуляції зсувного матеріалу. Зміщення зсувних мас відбувається у вигляді дрібних, що насуваються одна на одну, лусок. Вони складені інтенсивно зім'ятими глинами або аргілітами з домішкою уламків пісковика. Нерідко зсувне тіло утворює крупне віялоподібне розширення в напрямку руху зсуву. Розміри зсувів — довжина 150-200 м, ширина 50-100 м, висота стінки відриву 30-50 м. Потужність зсувного тіла від кількох до 7-9 м [5].

Найбільш поширеними є зсуви-потоки, які закладені в четвертинних делювіально-колювіальних глинах і суглинках. Потужність порід, що деформуються, відповідає потужності четвертинних відкладів і складає 1-6,0 м. З корою вивітрювання вулканітів пов'язане утворення зсувів-ковзання, що мають циркообразну форму та характеризуються наступними розмірами: довжиною 120-750 м, шириною – 200-950 м, переважна їх більшість стабільна.

У межах Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта поширені зсуви-ковзання, у гірсько-складчастій зоні Закарпаття широкого розвитку набули зсуви комбінованого типу ковзання, ускладнені в верхній частині зсувами-течіями. Вони утворюються на схилах, що складені флішовими породами. Значного поширення зсуви набули в межах Солотвинської западини (південно-східна частина області).

Верхнетисенська котловина характеризується наявністю невеликих за розміром зсувів, що поширені на сходах річкових долин рр. Ріки, Шопурки, Великої та Малої Вугольки, що представлені переважно зсувами-обвалами та зсувами-течії основним ОДГ є глинисто-суглинисті відклади.

На більшій частині території області активізація зсувів пов'язана з техногенною діяльністю людини, а також з аномальним зволоженням порід на схилах.

Дані моніторингу екзогенних геологічних процесів свідчать, що у продовж 2010-2014 рр. на території Закарпатської області:

- загальна кількість зсувів становить 3 278 зсувів; у 2013 році кількість зсувів збільшилась на 2 одиниці, у 2014 році процес стабілізувався;
- кількість активних зсувів дорівнює 14;

- кількість зсувів на забудованій території не змінювалась, і складає 8 проявів зсувів;
- загальна площа зсувонебезпечних ділянок монотонно зростала з 384,56 км<sup>2</sup> до 385,00 км<sup>2</sup>, на кінець 2014 року збільшилась на 0,44 км<sup>2</sup> ;
- площа активних зсувів останні 4 роки без змін [4].

Територією найбільшого поширення зсувів у Закарпатській області є басейни р. Уж, р. Тиса, р. Латориця, р. Ріка, р. Терєбля, р. Терєсва. В таблиці 1 подано динаміку розвитку зсувів у Закарпатській області за період з 2010 по 2014 рр.

**Динаміка розвитку зсувів у Закарпатській області за період  
з 2010 по 2014 рр.**

*Таблиця 1*

Рік	Кількість зсувів			Кількість об'єктів господарської діяльності у зоні зсувів	Площа зсувів	
	загальна	активних	на забудованій території		загальна, км <sup>2</sup>	активних, км <sup>2</sup>
2010	3274	15	5	11	384,56	0,05
2011	3276	14	8	64	384,75	0,24
2012	3276	14	8	64	384,75	0,24
2013	3278	14	8	64	385,00	0,24
2014	3278	14	8	64	385,00	0,24

За даними з таблиці 1 побудовано діаграму розподіл зсувів у межах області за 2010-2014 роки. Де ми можемо побачити, що на протязі п'ятих років загальна кількість зсувів збільшилась на 4, а активних зсувів зменшилась на одиницю.

Найбільш активно зсуви проявляються в Тячівському, Хустському, Рахівському та Міжгірському районах. Особливу небезпеку становлять зсуви в зоні Терєблянського водосховища, у разі сходження яких може бути пошкоджена його гребля.

Відповідно до даних підпорядкованих підрозділів Управління ДСНС України зсувні процеси у 2016 році були виявлені в наступних районах: Міжгірський, Іршавський, Свалявський, Виноградівський, Перечинський, Мукачівський (Таблиця 2) [6].

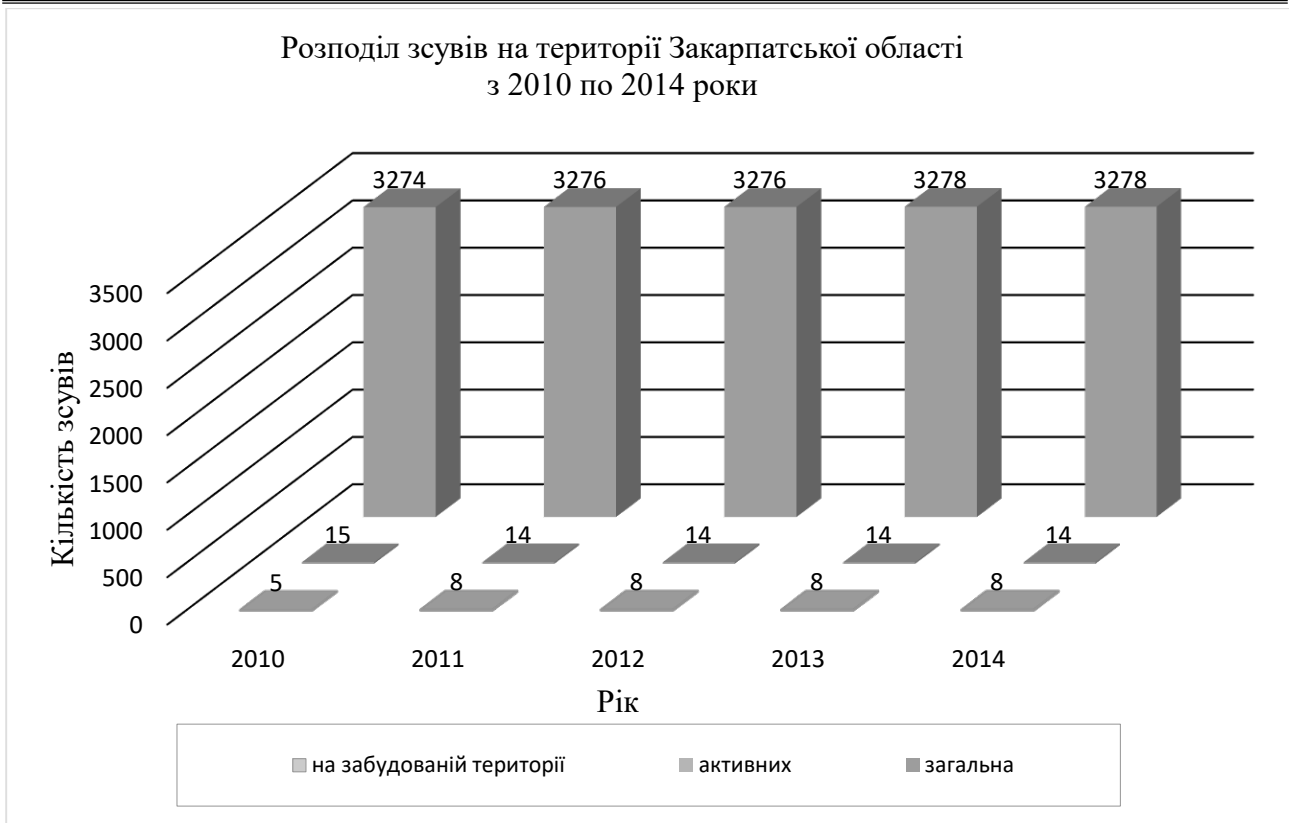


Рис. 1. Розподіл зсувів на території Закарпатської області з 2010 по 2014 роки

### Зсувні процеси на території Закарпатської області у 2016 році

Таблиця 2

Район	Ураженість території зсувами, кв. км	Кількість зсувів, шт.	Кількість населених пунктів у зонах зсувів, шт.
Міжгірський	0,4	2	-
Іршавський	0,15	34	13
Свалявський	0,81	25	9
Виноградівський	0,01	5	4
Перечинський	0,04	15	5
Мукачівський	0,01	1	1

За даними паспорту ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в Закарпатській області, який було складено в 2016 році, нами розроблено карту розташування можливих активних зсувних процесів на території Закарпатської області (Рисунок 2).

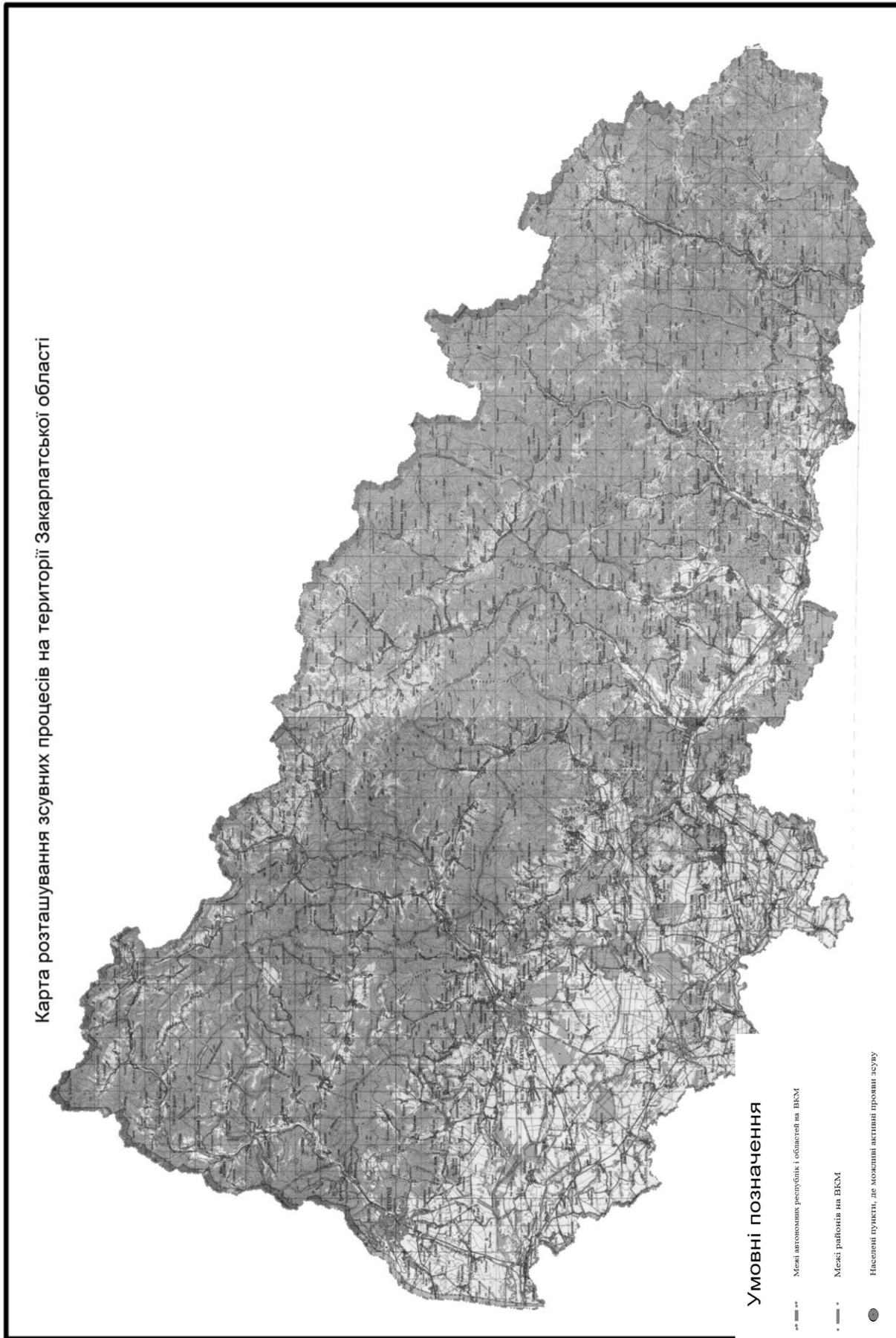


Рис. 2. Карта розташування можливих активних зсувних процесів на території Закарпатської області

**Висновки.** Визначено місця з найбільшою активізацією зсувних процесів та їх розподіл по річкових басейнах на території Закарпатської області. Територія області складається з складної геологічної будови, яка характеризується широким комплексом геологічних процесів, розвиток яких як у просторі, так і в часі носить закономірно-випадковий характер. За попередніми даними, відмічається зростання кількості зсувів, що активізувалися в останні роки поблизу населених пунктів, доріг та в зонах впливу повені.

Територією найбільшого поширення зсувів у Закарпатській області є басейни р. Уж, р. Тиса, р. Латориця, р. Ріка, р. Тересва. На протязі п'ятих років загальна кількість зсувів збільшилась на 4, а активних зсувів зменшилась на одиницю. У 2014 році на території Закарпатської області зафіксовано 3 278 зсувонебезпечних ділянок. Їх загальна площа становить 385 км<sup>2</sup>. З них, в активному стані перебувають 14 одиниць, площею 0,24 км<sup>2</sup>. У межах забудованої території виявлено 8 проявів зсувів. У зоні зсувів знаходяться 64 об'єкти господарської діяльності.

Найбільш активно зсуви проявляються в Тячівському, Хустському, Рахівському та Міжгірському районах. Особливу небезпеку становлять зсуви в зоні Тересвянського водосховища, у разі сходження яких може бути пошкоджена його гребля.

За даними паспорту ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в Закарпатській області нами розроблено карту розташування можливих активних зсувних процесів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конспект лекцій з дисципліни “Цивільний Захист” (для спеціалістів та магістрів Інститут “Енергоменеджменту та Енергозбереження”) / Козлов С.С. – Київ, 2016. – 42 с.

2. Короткий курс лекцій з дисципліни «Надійність будівельних об'єктів і безпека життєдіяльності людини» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://studme.com.ua/11090324/bzhd/nadezhnost\\_stroitelnyh\\_obektov\\_i\\_bezopasnost\\_zhiznedeyatelnosti\\_cheloveka.htm/](http://studme.com.ua/11090324/bzhd/nadezhnost_stroitelnyh_obektov_i_bezopasnost_zhiznedeyatelnosti_cheloveka.htm/)

3. Стан системи моніторингу екзогенних геологічних процесів державного й регіонального рівнів та способи її вдосконалення / А.В. Лушик, І.В. Саніна, Н.Г. Люта, Л.М. Климчук // Збірник наукових праць УкрДГРІ. - 2015. - № 2. - С. 65-77.

4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році. – Київ: УНДЦЗДСНС України, 2015 р. – 365 с.

5. Природа Закарпатської області / Під ред. К.І. Геренчука. – Львів: Видавниче об'єднання «Вища школа», 1981. – 156 с.

6. Паспорт ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в Закарпатській області. – Ужгород: ДСНС України. 2015. – 67 с.

### **Аннотация**

Рассмотрена динамика оползневых процессов на территории Закарпатской области. Изучены основные характеристики и классификационные разграничения понятия оползневых процессов и причины их появления. Проанализировано развитие оползней на территории за последние семь лет. Разработаны карту расположения возможных активных оползневых процессов на территории Закарпатской области.

Ключевые слова: экзогенно геологические процессы, оползень, мониторинг геологической среды, активный оползень.

### **Annotation**

The dynamics of landslide processes on the territory of Transcarpathian region. Studied the basic characteristics and classification of distinction between landslide processes and causes. The development of landslides in the territory over the last seven years. Developed the map of the location of possible active landslide processes on the territory of Transcarpathian region.

Key words: exogenous geological processes, landslide, geological environment monitoring of an active landslide, active landslide.



## СУЧАСНІ ЕНЕРГОЗБЕРИГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕПЛОЗАХИСТ БУДІВЕЛЬ

*Розглянуті деякі сучасні технології енергозбереження та теплозахисту об'єктів будівництва та реконструкції існуючих будівель. Встановлена область застосування запропонованих технологій енергозбереження.*

*Ключові слова: енергозбереження, сендвіч-панелі, пінополістирольні блоки, стінові блоки, полістирол бетон, термопанель.*

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах дуже актуальним питанням стає проблема енергозбереження. Зарубіжний досвід показує, що одним з найефективніших шляхів виходу з кризової ситуації, що створилася, є скорочення витрат тепла через захисні конструкції будівель і споруд.

Враховуючи це, велика увага сьогодні приділяється теплозахисту об'єктів, що будуються і реконструюються. В будівельну практику активно упроваджуються різні системи зовнішньої теплоізоляції і обробки фасадів, використовуючи при цьому принцип багатошарових конструкцій, де одна частина виконує несучу функцію, а друга - тепловий захист об'єкту.

**Аналіз останніх досліджень.** В умовах ринкової економіки, особливого значення набувають технології будівництва, що дозволяють досягти максимальних результатів при мінімальних витратах часу, сил і засобів. Використання сендвіч-панелей, енергозберігаючих блоків та інших сучасних стінових матеріалів повною мірою відповідають цим вимогам.

### Основна частина

**Сучасні енергозберігаючі сендвіч-панелі.** Своїм створенням сендвіч-панелі зобов'язані Франку Ллойд Райту, американському інженерові, який ще в далекі 30-ті роки минулого сторіччя вперше застосував сендвіч-панелі в будівництві проекту «Unsonian». Сендвіч-панелі - це трьохшаровий будівельний матеріал, який складається з внутрішнього шару, в якості якого використовується теплоізоляційний наповнювач (пінополістирол, мінеральна вата) та двох зовнішніх шарів з оцинкованої сталі товщиною 0,50-0,55мм, які покриті декоративним полімерним покриттям. Теплотехнічні характеристики сендвіч-панелей в 10-15 разів перевершують аналогічні характеристики традиційних будівельних матеріалів. Невелика вага панелей дозволяє знизити вартість фундаменту при будівництві будівлі (навантаження на фундамент буде

приблизно в 80 разів менше ніж при використанні цегли чи бетону), а також заощадити на використанні дорогої вантажопідйомної техніки.

Сендвіч-панелі характеризуються наступними техніко-експлуатаційними параметрами:

- високими теплоізоляційними властивостями;
- звукоізоляційними властивостями;
- легкістю та швидкістю монтажу;
- довговічністю; низькою ціною;
- зручністю при транспортуванні;
- антикорозійними властивостями.

Сендвіч-панелі використовуються для будівництва промислових, складських та виробничих приміщень; складів «високого» зберігання; громадських об'єктів, спортзалів, офісів; ангарів та авіаційних об'єкти; майстерень, гаражів та автомобільних салонів; складів-холодильників та складів-морозильників; приміщень для сушіння, зберігання; фруктових заводів; гастрономії, торгівельно-сервісних, виставочних павільйонів, кіосків, ринків; тимчасових об'єктів при будівництві, контейнерів; Цей матеріал відповідає протипожежним вимогам та має гарні енергозберігаючі характеристики.

**Технологія «ТЕРМОДІМ».** Засновником сьогodнішньої технології «Термодім» була технологія "PLASTBAU", яка з'явилася в Італії в далеких 70-х роках минулого століття. У 1976 році вже в Німеччині, компанія "Repova-Terodom" налагодила виробництво термоблоків. Технологія прекрасно зарекомендувала себе в Німеччині і почала поширюватися по всьому світу, згодом вона дійшла і до України.

Україна, першою з країн СНД, в січні 1995 року прийняла державні будівельні норми, що регламентують усі питання будівництва будинків з пінополістирольних блоків незнімної опалубки (ДБН В. 2.6-6-95). По діючих на сьогодні нормах в Україні дозволено будівництво термодомів заввишки до 5 поверхів включно. У Німеччині ж будівельні норми дозволяють будувати застосовуючи цю технологію до 22-х поверхів, а в Росії і Грузії - до 9-ти поверхів. Окрім цих країн технологія «Термодім» популярна в США, Канаді, Ізраїлі, Голландії, Фінляндії і багатьох інших. Термодім - це будинок, стіни якого зведені з легких пінополістирольних блоків. Такі блоки називаються термоблоками і являються, по суті, незнімною опалубкою. Заповнені бетоном, вони утворюють монолітну стіну завтовшки 150 мм., що утеплена з двох сторін пінополістирольною плитою по 50 мм. Термоблок - основа даної технології будівництва. Складається з двох пінополістирольних плит, сполучених один з одним пластикою або такою ж пінополістирольною перемичкою. Він виконує

декілька важливих функцій: служить незнімною опалубкою для бетону, є утеплювачем стіни з двох сторін і надає їй унікальні теплоізоляційні властивості.

Ще одна важлива особливість - блоки можуть виготовлятися з металевими перемичками, що роблять конструкцію ще міцнішою, дають можливість регулювати ширину стін, а також полегшують процес якісної заливки бетону.

Термін експлуатації пінополістерольних плит складає близько 80 років.

Основні переваги даної технології:

- скорочення строків будівництва за рахунок зниження трудомісткості будівельно-монтажних робіт. Застосування технології ТЕРМОДІМ дозволяє однакову площу стін зводити разів у 10 швидше і скоротити витрати на оплату праці будівельників у 2-3 рази;
- зниження витрат на зведення фундаментів до 50% через високу міцність і невелику масу стін. Вартість квадратного метра стіни, побудованої за технологією ТЕРМОДІМ, приблизно в 1,5 рази нижча від вартості цегляної стіни навіть не аналогічної по тепло збереженню;
- зниження витрат на опалення будинку. Витрати на опалення будівлі, побудованої за технологією ТЕРМОДІМ, будуть в 3-3,5 рази менші ніж витрати на опалення цегляного будинку;
- простота і точність виконання робіт, що не потребують висококваліфікованого персоналу і використання важкої будівельної техніки;
- можливість виконання необмеженої кількості проектних рішень і архітектурних форм.

**Енергозберігаючі стінові блоки.** Блоки є несучим і самонесучим будівельним матеріалом і можуть використовуватися для зведення як несучих стін (у будинках з висотністю не більше трьох поверхів), так і внутрішніх перегородок.

Застосування в будівництві малих стінових блоків дозволяє:

- збільшити корисну площу приміщень за рахунок зменшення товщини стін (несуча здатність кладки з більшості видів блоків на 20% вище, ніж передбачено СНП «Кам'яні і армокам'яні конструкції. Норми проектування» для кладки з керамічної цегли тієї ж товщини);
- різко підвищити продуктивність процесу будівництва (швидкість монтажу блоків в 4- 5 разів вище, ніж швидкість монтажу цегли для того ж зводиться обсягу);
- заощадити на зведенні елемента конструкції до 60% розчину. При цьому сумарна маса 1 м<sup>3</sup> кладки зменшиться в 1,5 рази;

- знизити собівартість загальнобудівельних робіт, в порівнянні з використанням звичайної цегли, на 30- 40%.

На даний час нараховується дуже багато видів енергоефективних блоків з різних матеріалів та з різною структурою та особливостями. Розглянемо найпоширеніші та найновітніші серед них.

**Блоки YTONG ENERGO** - це найтепліший конструкційний будівельний матеріал який є на ринку сьогодні. Унікальна структура блоків являє собою мільйони маленьких шпаринок, що в свою чергу робить YTONG ENERGO найтеплішим з усіх доступних на ринку конструкційних матеріалів, призначених для будівництва будинків.

Як результат, такі стіни не потребують додаткового утеплення. Блоки щільно прилягають один до одного, а тепло залишається в будинку.

**Стінові тришарові блоки** - несучий шар - пористий керамзитобетон класу В10-В12 щільністю 900-1100 кг/м<sup>3</sup>. Середній шар - пінополістирол. Зовнішній шар блоку - захисно-декоративний, виконаний із щільного бетону плоский або з рельєфом "під природний камінь", який може фарбуватися в будь-який колір. Для збільшення механічної міцності блоку всі ці шари зв'язані між собою арматурою.

Розміри блоку 40x40x20 см з допустимим відхиленням не більш  $\pm 0,1$  см і широка номенклатура продукції дозволяють використовувати робітників низької кваліфікації, що є статтею економії. При експлуатації будинків з енергозберігаючих блоків витрати на опалювання в три рази менші, ніж в цегельних.

**Керамічні термоблоки** - тепла кераміка є найбільш популярним в країнах Європи, сучасним стіновим матеріалом. Натуральна сировина забезпечує керамічному термоблоку екологічність та вогнетривкість, пористість - високі звуко- та теплоізоляційні показники, висока щільність, здатність акумулювати тепло.

Тепловим еквівалентом стіни з КЕРАТЕРМ® є стіна зі звичайної цегли товщиною 1,02 м. Зведення стін виконується в 2,5 рази швидше кладки зі звичайної цегли. Вага стіни в 2 рази менша у порівнянні з цегляною.

**Піноблоки** - як найоптимальніша заміна цегли, застосовуються для кладки несучих стін, перегородок в будівництві. Енергозберігаючі будівельні піноблоки використовуються для захисту стін будівель і приміщень від вологи, перепадів температур та проникаючої радіації.

Пінобетон - легкий ніздрюватий бетон, який відноситься до класу наповнених повітрям матеріалів (аероматеріалів) зі вмістом повітря від 40 до 95% за об'ємом.

**Шлакоблок** - стіновий будівельний блок. Шлакоблоки можуть бути різними за властивостями в залежності від будівельних задач: повнотілими, порожнистими, звичайними рядовими або якіснішими - лицьовими. Якщо порівнювати шлакоблок з рядовим цеглою, то шлакоблок, має вагому перевагу по теплопровідності. Разом з тим шлакоблок стіновий має більший розмір, ніж та ж же цегла, тому витрати на використанні розчину, і при виплаті зарплати мулярам значно знижені. Шлакоблоки завжди були і залишаються популярним будівельним матеріалом для зведення стін завдяки наступному ряду переваг: економічність; висока продуктивність; широкі можливості по складу бетону; висока швидкість будівлі стін.

#### **Енергозберігаючі стяжки з полістирол бетону.**

**Полістиролбетон** - це бетон, легким заповнювачем якого є спінений полістирол. Полістиролбетон за своїми властивостями відноситься до легких бетонів (комірчастим бетонів), проте має ряд істотних відмінностей. До його переваг відносять можливість варіювання в широких межах його щільності, внаслідок чого полістиролбетон може бути як конструкційним, так і теплоізоляційним матеріалом. В даний час полістиролбетон активно застосовується для утеплення підлог, стін та дахів.

Позитивні якості полістиролбетону:

- він більш довговічний (на відміну від полімерних матеріалів, які значно швидше старіють і руйнуються);
- висока теплозберігаюча здатність підлог, стін і даху будинку;
- екологічно безпечний;
- великорозмірні блоки зменшують час на укладання стін;
- має низьку сорбційну вологість (це дозволяє матеріалу зберігати низькі значення теплопровідності і в умовах підвищеної вологості) і, як наслідок, високою морозостійкістю (F50-F100);
- стіни з полістиролбетону добре «дихають», не схильні рослинним і живим бактеріям. Ще одна перевага полістиролбетону: він не горить, при пожежі гранули пінополістиролу випаровуються, а тління і полум'я відсутні.

**Фасадні термопанелі** - це практично готовий фасад, що включає клінкерну плитку 240x71x15 мм зі спеціальним підставкою і тверду теплоізоляційну основу - пінополістирол марки 40 (товщиною 60 або 100 мм). Клінкерна плитка «під цеглу». Вибір клінкерної кераміки як захисно-декоративного екрану не випадковий. Клінкер за ступенем стійкості до впливів навколишнього середовища перевершує більшість порід природного каменю. Від іншої будівельної кераміки клінкер відрізняє висока марка міцності (до М 800) і низьке водопоглинання (2-3% по масі), що зумовлює високу морозостійкість (більше 300 циклів). Відсутність вапна та солей у складі

матеріалу виключають висоли та інші проблеми, пов'язані з агресивною дією вологи. Облицювання термопанелями забезпечує збільшення теплоізоляції існуючих і споруджуваних будинків на 100-400% і тим самим знижує експлуатаційні витрати на опалення.

### **Висновки**

Для скорочення витрат тепла через захисні конструкції будівель і споруд доцільно використовувати такі енергозберігаючі технології, як сендвич-панелі, технологію «Термодім», енергозберігаючі стінові блоки, енергозберігаючі стяжки з полістирол бетону, та фасадні термопанелі. Найпоширеніші та найновітніші види енергоефективних блоків є такі: YTONG ENERGO, тришарові блоки, керамічні термоблоки, піноблоки, шлакоблоки.

### **Література:**

1. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення. Видання офіційне. Державний комітет України з будівництва і архітектури.-Київ, 2005.-45с.
2. Нагорний М.В. Енергоефективні енергозберігаючі конструкції малоповерхових житлових будинків / М.В. Нагорний. - Харків, 2001.
3. Колієнко А.Г. Практичний посібник. «Енергоефективний будинок крок за кроком».Книга 3.«Крок третій: Капітальний ремонт і термомодернізація будинку»/А. Г. Колієнко,Д. М. Левицький,В.В. Погорєлова – Київ, 2011. – 144с.
4. Нагорний М.В. Енергозберігаючі стінові конструкції із промислових відходів та місцевих матеріалів // Вісник Сумського сільськогосподарського інституту. Науково-методичний журнал. - Вип.1. - Суми, 1997. - С.85-86.

### **Аннотація**

В данной статье рассмотрены некоторые современные технологии энергосбережения и теплозащиты объектов строительства и реконструкции существующих зданий. Установлена область применения предложенных технологий энергосбережения.

Ключевые слова: энергосбережение, сэндвич-панели, пенополистирольные блоки, стеновые блоки, полистирол бетон, термопанель.

### **Abstract**

This article discusses some of the modern technologies of energy saving and thermal protection of objects of construction and reconstruction of existing buildings. Set the scope of the proposed energy-saving technologies.

Key words: energy saving, sandwich panels, polystyrene blocks, building blocks, polystyrene concrete, termopanel.

## ДО ПИТАННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО МІСТА

*Розглядаються проблеми стратегічного планування сталого розвитку міст України*

*Ключові слова: екологічна складова стратегічного планування, стратегічне планування, сталий розвиток, генеральні плани міст.*

Значна частина екологічних проблем людства народилося саме в місті і з його розвитком вони поступово набули глобального характеру. Для їх вирішення ставляться такі основні завдання: запровадження екологічно безпечних поселень, збереження архітектурної спадщини міста, підвищення ефективності використання міських територій, забезпечення просторово-функціональної, природної та естетичної цілісності середовища. Тобто рішення закладено в оптимальній територіальній організації, плануванні та забудові міста, а успішність досягається тільки при комплексному підході до всіх згаданих напрямків. Пошук методів привів до того, що сьогодні, як в Україні, так і в інших країнах Європи дедалі частіше звучить тема стратегічного планування територіального розвитку міст.

Сьогодні відомо багато прикладів неузгодженості соціально-просторових процесів розвитку території поселень, коли ми зустрічаємося з непропорційним ростом споживання ресурсів, невідповідністю між адміністративним поділом та соціально-планувальною структурою, втратою культурної ідентичності території, чи випадками коли неправильні управлінські рішення керівників міста призводять до занепаду міста взагалі.

Згідно визначення, Стратегічне просторове планування – це соціально-просторовий процес, керований державним сектором, в ході якого виробляється бачення, дії та засоби виконання, які визначають та встановлюють рамки того, яким місце є і яким місце може стати [1]. Тобто основною метою в даному випадку є необхідність розбудови спільного бачення між різними установами та спеціалістами.

На сьогоднішній день не має єдиних методичних рекомендацій стосовно розробки, контролю, корегування, оцінки ефективності стратегічних планів розвитку міста. Попри те, часто, розглядаючи нюанси стратегічного планування міських територій відбувається протиставлення Генерального плану та Плану

стратегічного розвитку міста, коли всерйоз розглядається питання «Генплан проти Стратегічного плану». Але чи можна розглядати генеральні плани як рудимент чи пережиток минулого?

Згідно ст. 1 Закону України «Про планування і забудову територій» [2]: «генеральний план населеного пункту - містобудівна документація, яка визначає принципи вирішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту». Тобто Генплан є найважливішим документом, який визначає розвиток міста. Широке коло питань з розвитку міст, включаючи: принципи рішення планування, забудови та іншого використання території населеного пункту; потреби в територіях для забудови та іншого використання; потреби у зміні межі населеного пункту, черговість і пріоритетність забудови та іншого використання територій; структурування території з врахуванням розмірів та категорії населеного пункту, визначається генеральним планом міста. У вітчизняній історії містобудування вже накопичився багатий досвід розробки генеральних планів міст. І, хоча, практична недосконалість наших міст підтверджується їх сучасними проблемами, - це лише свідчення того, що строго теоретичного осмислення містобудівного розвитку території без врахування соціально-культурних особливостей розвитку, місцевих звичок та традицій населення, на сьогоднішній день, є недостатньо.

Основним мотивом стратегічного планування сталого розвитку міста є обов'язкове врахування екологічної складової. Українським містам сьогодні справді потрібна комплексна програма з особливим наголосом на забезпечення можливості нормального функціонування природного середовища. Запорукою успіху в досягненні цієї мети є врахування та використання індивідуальних особливостей ландшафту, що дозволяє досягти своєрідного образу міста.

Кожна територія, кожне поселення є індивідуальним. Збереження історичної культурної спадщини є запорукою автентичності міського середовища. Багато екологічних проблем міста може бути вирішено без реструктуризації і перепланування міста. В першу чергу це реорганізація теплоенергетики, промисловості і транспорту з метою техногенного тиску на навколишнє середовище. Це встановлення жорсткого контролю за викидами транспорту, перенесення шкідливих для забудови та мешканців виробництв, використання технологій енергозбереження та очистки повітря, тощо.

Сьогодні містобудівельники продовжують ставити перед собою завдання оптимізації міських систем, вивчення методів підвищення комфортності міського середовища, за умов збереження архітектурно-містобудівної спадщини та територій. Врахування сучасних напрацювань в галузі містобудування значно підтримає успішність стратегічного планування. А



найголовніше – варто пам'ятати, що сам по собі Стратегічний план – це лише концепція. Реальний план щодо того, як розвиватися місту називається генеральним планом.

Сучасний стан наших міст - не тільки результат недосконалості системи розробки генеральних планів, і аж ніяк не їх рудиментарність. Слабкий позитивний результат стратегічного планування сталого розвитку міст України теж є тільки наслідком неналагодженого механізму. Для того щоб схема діяла варто передбачити практичні можливості врахування соціально-культурних, природних та екологічних особливостей розвитку території, місцевих звичок та традицій, менталітету мешканців в комплексі з професійним проектуванням розвитку міста (рис.1).



Рис. 1. Пропонована схема проектування генерального плану міста з врахуванням стратегічного планування

### Література:

1. Albrechts, L.. Strategic (Spatial) Planning Reexamined. Environment and Planning B: Planning and Design (2004) 31: 743–758.

2. Закон України “Про планування та забудову території ”// Відомості Верховної Ради — 2000 —№1699-III — ст.143.
3. Закон України “ Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року ”// Відомості Верховної Ради — 2011 —№26-III — ст.143
4. Кіс Н. Ю. – Методи удосконалення соціально-планувальної структури середнього міста (на прикладі Ужгорода) : дис. канд. техн. наук : 05.23.20 / Кіс Надія Юріївна – Київ, 2015. – 158 с.
5. Практичний посібник з питань організації роботи органів місцевого самоврядування об’єднаних територіальних громад [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://auc.org.ua/sites/default/files/library/mod5web.pdf>.
6. Урс Турман. Стратегічне просторове планування для сучасного розвитку міст. «Старе місто: сучасна стратегія розвитку». - Ужгород, 2016р. – С. 75.

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются проблемы стратегического планирования устойчивого развития городов Украины

Ключевые слова: экологическая составляющая стратегического планирования, стратегическое планирование, устойчивое развитие, генеральные планы городов.

#### **Abstract**

The article deals with the problems of strategic planning for sustainable development of Ukrainian cities

Keywords: ecological component of strategic planning, strategic planning, sustainable development, general plans of cities.

## ФОРМУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ПОКРИТТЯ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІШОХІДНИХ ШЛЯХІВ

*Розглянута система формування інноваційного енергоефективного покриття тротуарів, алей та вулиць, з врахуванням містобудівних критеріїв організації пішохідних шляхів.*

*Ключові слова: фотоелектричні панелі, «сонячні» дороги, фотовольтаїка, енергоефективність, пішохідний рух, покриття пішохідних шляхів.*

Рівень швидкого освоєння міських територій потребує докорінного перегляду основ енергозбереження (як в контексті паливних ресурсів, так і понятті соціально-економічних: затрат часу, грошей, особистої енергії). Рух – це основна складова нашого життя. Відсоток забезпечення дорожнім покриттям транспортної інфраструктури говорить про високий рівень мобільності, то чому б не використати існуюче полотно як основу для енергоефективності щодо забезпечення комунальних потреб міста?

На даний момент прототипом енергоефективних пішохідних шляхів від сонячної енергії можна назвати дослідження в Університеті Джорджа Вашингтона, що триває з осені 2013 року [1]. Тротуар має 27 сонячних напівпрозорих пішохідних плит-панелей включених в накладки. Плитки містять фотоелектричні технології для перетворення сонячного світла в електрику, яке в свою чергу живить 450 світлодіодів. У поєднанні, пішохідні панелі мають середню пікову потужність в 400 Вт (максимальна кількість енергії, яке може бути вироблено в ідеальних умовах).

Також місцева влада в Кембриджі і Фулхемі, Великобританії та Австралії, Госфорд вирішили створити «легкі» пішохідні доріжки, що світяться в темряві, оскільки поверхня являє собою смарт-покриття для існуючих шляхів. Вони містять спеціальні мінерали, які поглинають ультрафіолетове світло протягом дня і випускають м'яке світіння в темний час доби.

Варто зазначити, що перше в світі сонячного шосе було відкрито у Франції, в помірній зоні сонячної радіації, в селі Тоуроувре (Нормандія). Проїжджа частина складала всього один кілометр (0.6 миль), на 2800 квадратних метрів фотогальванічних елементів, яких достатньо для освітлення вуличних ліхтарів [2].

Згодом в 2014 році було відкрито 70 м «сонячних» велосипедних шляхів в Амстердамі, Нідерланди. У перший рік було вироблено близько 3000 кіловат-годин (кВт-ч) електроенергії. Цього достатньо для живлення середнього будинку. При поточній оптовій ціні у Великобританії (близько 40 фунтів стерлінгів за мегават-годину), за ті ж 3 млн € можна купити близько 65 мільйонів кіловат-годин електроенергії, що достатньо для живлення близько 21 000 будинків протягом року.

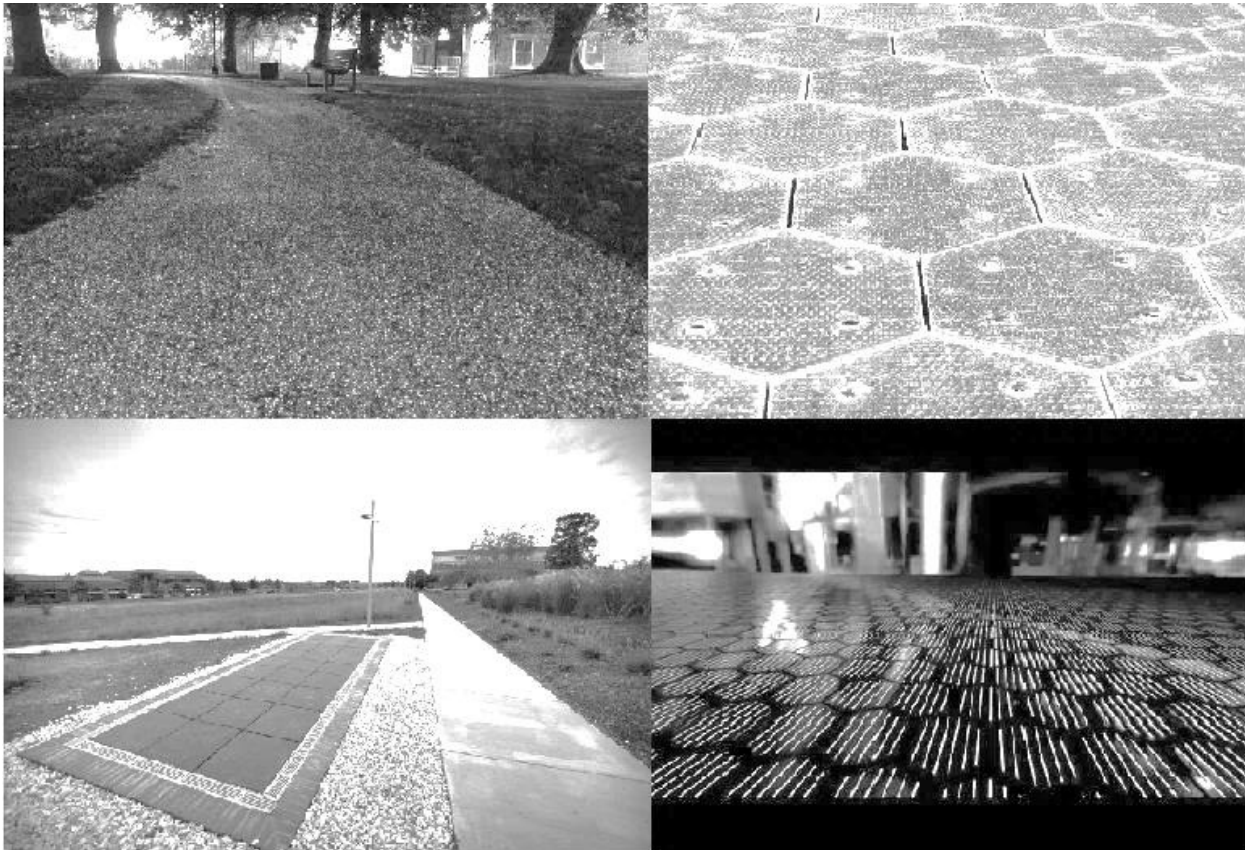


Рис.1. Світовий досвід фотоелектричних пішохідних шляхів США та Великобританії

Оскільки конструкція дороги передбачає постійні експлуатаційні навантаження, то встановлення фотоелектричних пластин без захисту є неможливим. Тобто така дорога передбачає особливу дорожню одягу, яка буде складатися з спеціалізованих шарів зовнішнього прозорого покриття, шару електроніки та підоснови, що передбачатиме внутрішні комунікації. Пішохідна сонячна панель може бути також оснащена системою підігріву для захисту покриття від снігу і льоду. У майбутньому електромобілі зможуть заряджати свої акумулятори, отримуючи харчування прямо з покриття або на парковках, що зробить електричний транспорт більш практичним. Панелі можуть стати основою «розумної» дороги, яка сама буде стежити за безпекою руху, запобігати утворенню заторів [3].

У яскравий сонячний день кожна така панель буде видавати близько 7 кВт/год електричної енергії, а 1 км таких двохсмугових тротуарів може забезпечити електрикою 100 будинків. Крім генерації електроенергії пішохідні сонячні панелі оснащені світлодіодним підсвічуванням і спеціальною системою управління (АСУДР). З їхньою допомогою буде позначатися розмітка і виводитися різна інформація для водіїв, попереджаючи знизити швидкість на небезпечних ділянках.

Через високу собівартість фотоелектричних доріг, доцільним є використання суміжних проектів покриття окремих смуг. Тобто поєднання стандартного асфальтового покриття з влаштування фотоелементів лише на пішохідних шляхах. Найбільш доцільним є поєднання таких смуг на тротуарах та велопарковках, на окремих смугах громадського простору пішохідних площ.

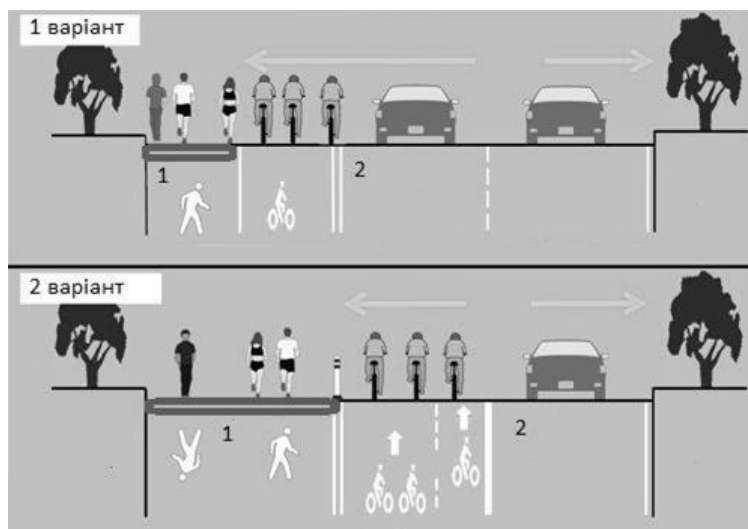


Рис. 2. Схема гібридних фотоелектричних тротуарів та доріжок :  
1 – фотоелектричні панелі, 2- асфальтне покриття

Даний вид доріг є також доцільним для реконструкції пішохідних вулиць та тротуарів історично-сформованих центрів. Постійна підтримка експлуатаційної якості пішохідних шляхів гарантує швидкий доступ до будь яких стратегічних, історико-культурних і адміністративних центрів, вільні точки доступу WI-FI, інтелектуальних навігаційних пристроїв і інтерактивних табло, а також збільшує туристичну і інвестиційну привабливість країни.

За основу формування покриття фотоелектричних панелей варто взяти дублюючу модель формування пішохідних шляхів як прототип. Для оцінки умов руху пішохода у містах або окремих планувальних зонах введено поняття питомого пішохідного потоку, що характеризує величину пішохідного навантаження, а також рівень технічного розвитку магістралей, що віднесені до питомої території міста, вираженої в радіанах, тобто центральний кут в 1 рад

рівний  $180/\pi = 57,3^\circ$  (при радіально-кільцевій формі території і радіальній структурі)

$$N = S\gamma = \frac{1}{2}aR\gamma; \quad S = \frac{1}{2}aR$$

Тоді для радіальної структури:

$$P_{з.в.} = \frac{1}{2}\alpha R p \gamma k_o k_H k_\Gamma k_3 I q \quad (1)$$

З умови, що  $P_{зв} > P_{\min}$  і формули (1) основний параметр секторної зони впливу магістралі - кут сектора буде рівний, рад:

$$\alpha_1 \leq \frac{2P_{\min} q}{p \gamma R k_o k_H k_\Gamma k_3}, \quad (2)$$

де  $N$  - населення сектора, тис. люд.;

$S$  - територія сектора, км<sup>2</sup>;

$\gamma$  - щільність населення, тис. люд/км<sup>2</sup>;

$\alpha_1$  - кут сектора, рад (град.);

$a$  - відстань поміж двома найближчими структурно сформованими магістралями, км;

$R$  - радіус сектора, км;

$p$  - пішохідна рухливість населення в загальноміському центрі (місто-центр), на 1 жителя за добу, - 0,25-0,5;

$k_o$  - коефіцієнт розсіювання пішохідного потоку - 0,5-1;

$k_H$  - коефіцієнт добової нерівномірності пішохідного потоку - 1,5-2,5;

$k_\Gamma$  - коефіцієнт, що враховує рельєф сектора, - 1,1-1,2;

$k_3$  - коефіцієнт запасу пішохідної пропускної здатності - 1,2-1,3;

$q$  - коефіцієнт щільності (група) пішоходів - 1,5.

З ростом величини міста підвищуються щільність населення і величина радіуса освоєної території, тобто зростає пішохідний потік при деякому зниженні ступеня тяжіння в напрямку центру міста, тим самим розрахунковий пішохідний потік ( $P_{\min}$ ) скорочується розміром зони впливу магістралі, утворюючи пішохідні площі. При цьому збереження пішохідної системи магістралей обмежується умовою максимальних витрат часу на переміщення:  $t_p < t_{\max}$ .

Тоді для секторної зони впливу ця умова можна уявити як:

$$t_{max} \geq t_c + \frac{t_p}{2} + t_{yn} = \frac{R - \frac{b}{2}}{V_c} + \frac{(R - b)\alpha_2}{2V_p} + t_\gamma, \quad (3)$$

де  $\alpha_2$  - кут зони впливу за критерієм обмеження витрат часу на пішохідне переміщення, рад (град);

$V_c$  – швидкість пішохідного сполучення по основній магістралі руху, м/хв;

$V_p$  - швидкість пішохідного сполучення по запроєктованій магістралі, м/хв;

$t_c$  – час пішохідного переміщення по основній магістралі руху, хв;

$t_p$  - час пішохідного переміщення по запроєктованій магістралі руху, хв;

$t_{вул}$  - час пішохідного переміщення по вулицям і дорогам, хв;

$b$  – відстань між запроєктованими магістралями руху, км.

Тоді згідно (3):

$$t_{max} = \frac{R - \frac{b}{2}}{V_c} - t_{yn} = \frac{Ra_2}{2V_p}$$

$$\text{де } a_2 = \frac{2V_p t_p}{R - b} It_{max} - \frac{R - \frac{b}{2}}{V_c} - t_{yn} \quad (4)$$

Граничні значення зони впливу структурно формуючих запроєктованих магістралей встановлюються за умовами (2) і (4) і в цих обмеженнях визначається  $a_0$  - остаточна величина кута зони впливу з урахуванням умов місцевості, рельєфу функціонального використання території сектора пішохідного обслуговування та інших факторів.

Аналіз результатів розрахунку структуроформуючих мережі магістралей з радіальною структурою показав, що максимальний розмір зони впливу для основних магістралей  $\alpha = 90^\circ$  припустимо в містах з чисельністю 250-500 тис. Чол., в яких доцільно створення 4-променевої системи магістралей з двома кільцевими (хордовими) магістралями. Тобто в містах з населенням 100-250 тис. люд. при максимально допустимих витратах часу на сполучення з центром 17-20 хв. необхідно влаштування пішохідних магістралей на відстані 5-6 км один від одного, а за умовою розрахункового мінімального пішохідного потоку - на відстані 3-5 км.

Структуроформуючу пішохідну систему міста-центру, розраховану за фактором пішохідного обслуговування центрального району, необхідно перевірити на відповідність розмірам пішохідних потоків, що виникають в період «входу-виходу» в місто-центр.

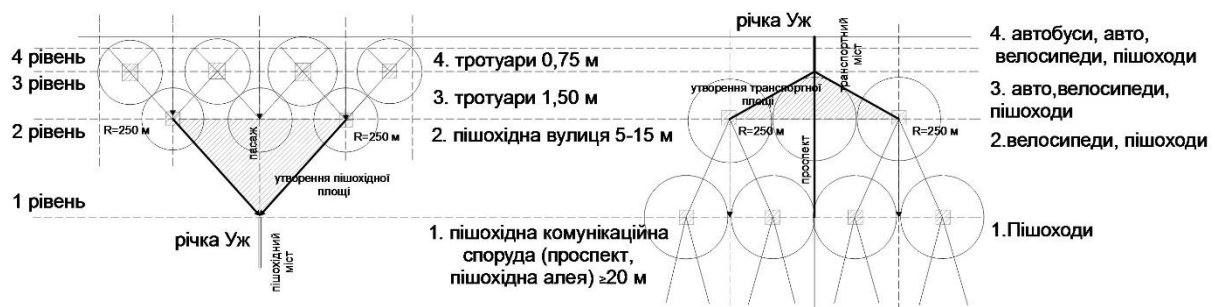


Рис.3. Формування мережі фотоелектричних панелей пішохідних шляхів на прикладі м.Ужгорода

**Висновки :** Енергоефективність дорожнього покриття як складова транспортної інфраструктури передбачає нові можливості управління і використання енергії для потреб комунального господарства. Впровадження суміжної моделі «енергетичних» пішохідних шляхів дасть можливість оптимізувати процеси освітлення, відсутності ожеледиці, системи управління світлофорами та ін.

### Список використаної літератури:

1. US Department of Transportation, Solar Roadways. August 25, 2009.
2. <https://arstechnica.com/cars/2016/12/worlds-first-solar-road-opens-in-france/> International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology
3. ISJAEЕ № 2(46) (2007), Andreev V.M., Nanotechnology for solar photovoltaics, с. 93-98.
4. Дероган Д.В., Щокін А.Р. Перспективи використання енергії та палива в Україні з нетрадиційних та відновлюваних джерел.//Бюл. "Новітні технології в сфері нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії", Київ: АТ "Укренергозбереження", 1999.- №2, - С.30-38.
5. Highway Capacity Manual – 2000. Chapter 18 – Pedestrians, 27 pp.

### Аннотация

Рассмотрена система формирования инновационного энергоэффективного покрытия тротуаров, аллей и улиц, с учетом градостроительных критериев организации пешеходных путей.

Ключевые слова: фотоэлектрические панели, «солнечные» дороги, фотовольтаика, энергоэффективность, пешеходное движение, покрытие пешеходных путей.

### Annotation

The system of the innovative energy coating sidewalks, alleys and streets, taking into account the criteria organization of urban pedestrian paths.

Keywords: photovoltaic panels, "solar" road Photovoltaics, Energy Efficiency, walking, hiking paths cover.



УДК 658.5

к.т.н. Перегінець І.І.,

Науково-технічний центр Академії будівництва України, м. Київ

## КЛАСТЕРНІ ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ

*Процес кластеризації економічних систем міст і регіонів слід розглядати як шлях інтеграції їх економічних, соціальних та інших потенціалів, що здатен створювати інтегральний ефект, величина якого має синергетичний характер*

*Ключові слова: кластерні форми, кластер, інноваційні форми, організація будівельного виробництва*

**Постановка проблеми.** Розвиток суспільства в цілому та його окремих соціально-економічних складових трансформує систему відносин між науковими, виробничими та інфраструктурними суб'єктами держав та регіонів. Такі зміни, на початок ХХІ сторіччя, притаманні і українській економіці, зокрема будівельній галузі. Відсутність інтеграційних процесів в будівельному секторі економіки України, як відповідь на суспільно-економічні зміни пост радянського періоду, призвела до практичного зникнення значної кількості підприємств з виробництва будівельних матеріалів, підрядних робіт та їх основних фондів. Традиційні компанії з виконання загально будівельних робіт вже не в змозі самотійно споруджувати сучасне житло як товарну інноваційну одиницю, що сповнена великою кількістю заданих експлуатаційних параметрів: комфорт, енергозбереження, екологічність, інтелектуальність інженерних систем, генерація енергії тощо. Водночас, досвід розвинених країн Європи та світу констатує успішний розвиток агломерацій компаній, наукових та науково-дослідних інституцій, постачальників сировини та матеріалів, що отримали назву – кластери.

Зміна суспільно-економічної формації, яка реально тільки починається в Україні, та глобальні перетворення постіндустріального світу викликають суспільну потребу в пошуку інноваційних інструментів, технологій та організаційних форм, що відповідають модулю цих змін. Характерною особливістю сьогодення є зменшення розмежування між економічною та соціальною політикою всіх країн світу, в тому числі і України. Соціум настільки впливає на стан економіки, що остання вже не може розвиватися за старими маркетинговими лекалами індустріальної епохи. Якість життя Людини виходить на передній план політико-економічних державних та корпоративних

стратегій. Основним чинником якості життя людини є умови проживання, тобто якісні характеристики житла. Станом на 2016 рік житлове будівництво України перебуває в процесі кардинальних зміни як в технологічному так і в організаційному форматах. Традиційні компанії з виконання загальнобудівельних робіт вже не в змозі самотійно споруджувати сучасне житло як товарну інноваційну одиницю, що сповнена великою кількістю заданих експлуатаційних параметрів: комфорт, енергозбереження, екологічність, інтелектуальність інженерних систем, генерація енергії тощо.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблематикою теоретичних та практичних аспектів формування кластерів насичені роботи: А. Маршала, М. Портера, М. Енрайта, Е. Леммера, Соколенка С.І., Н.Семенової, В. Базилевич, Є. Безвушка, І. Бураковського, З. Варналія, М. Войнаренко, В. Геєць, Б. Губського, П. Єщенко, Я. Жаліло, Б. Кваснюка, Ю.М. Ковальова, С. Кримського, Д. Лук'яненко, І. Михасюка, А. Мокія, С. Мочерного, В. Новицького, Ю. Павленко, А. Поручника, Є. Савельєва, В. Савченко, О.Д.Серіка, В.Сизоненко, М. Тимчука, А. Філіпенко, О. Шникова та інші. Визначення кластеру в редакції провідних економістів світу має широку інтерпретацію, оскільки є складною унікальною формою організаційної структури певних територій та міжгалузевих об'єднань:

- С. Розенфельд: «Кластер – концентрація фірм, які здатні виробляти синергетичний ефект з-за їх географічної близькості, навіть тоді, коли їх масштаб зайнятості може не бути виразним або помітним»;
- С.І. Соколенко: «Кластер (мережева промислова група) – це група близьких, географічно взаємопов'язаних підприємств та організацій, які з ними співпрацюють, спільно діють в певному виді бізнесу та характеризуються спільністю напрямків діяльності і взаємодоповненням один одного»;
- А. Маршал : «Кластер (від англ. cluster – група, скупчення) – це сконцентровані за географічною ознакою групи взаємопов'язаних між собою компаній у відповідних галузях, спеціалізованих постачальників, а також причетних до їх діяльності організацій, що, конкуруючи між собою, водночас проводять спільну роботу»;
- М. Портер: «Кластер (промислова група) – це група близьких, географічно взаємозалежних компаній і пов'язаних з ними організацій, які спільно діють у певному виді бізнесу, характеризуються спільністю напрямків діяльності й взаємодоповнюють один одного»;
- В. Чужиков: «Кластер – конкурентоспроможна організаційна форма територіально-ієрархічної моделі виробництва з різними рівнями локалізації, яка дає максимальний господарсько-соціальний ефект через мінімізацію

видатків у порівняно подібних галузях, та в основі кластерної системи передбачає таку передумову, як концентрація»;

В.П. Третьяк: « Кластер – інтеграція підприємств, спеціалізованих в певному секторі виробництва і локалізованих географічно»;

**Мета статті.** Вивчення конкурентоспроможності кластерних моделей інноваційного будівництва в Україні, їх синергетичних можливостей та аналіз перспективної діяльності науково-виробничих кластерів в умовах соціально-економічних перетворень.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Нововведення в організаційно-виробничий процес є необхідною умовою трансформації діяльності компанії, які супроводжуються значними фінансовими і часовими витратами. Кластери дозволяють зменшувати такі витрати як на стадії зміни структури бізнес-процесів так і на вартості поточних фінансових, організаційних, технологічних та інфраструктурних трансакцій при виробленні спільного будівельного продукту. Зменшення вартості кінцевого продукту дає конкурентні переваги кластерним утворенням. Частота взаємних контактів між суб'єктами кластеру настільки щільна, що їх взаємодія переходить з суто виробничого в соціально-кооперативний аспект, підсилюючи морально-етичні зобов'язання та спільну відповідальність за якість кінцевого результату.

Кластерний підхід дозволяє укрупнюватися малим та середнім будівельним фірмам без втрати їх юридичної та фінансової автономності, сприяє розвитку середнього класу, надає кластерам більшої гнучкості та швидкості прийняття рішень, що не притаманно більш крупним бюрократизованим компаніям.

Мультиплікація учасників кластеру в виробничому та географічному аспектах інтегрально формує найбільш оптимальний склад матеріально-технічної та виконавчої ресурсної бази для спорудження об'єкту будівництва, як окремої товарної одиниці з заданими експлуатаційними параметрами, за фіксованою ціною, в конкретному місці розташування на території України, в конкретний час.

Єдиний центр управління діяльністю кластеру на основі власних софт програм виключає суб'єктивний фактор в прийнятті організаційно-технологічних рішень, гарантує найоптимальніший вибір в прийнятті таких рішень, що не можливо в традиційній статичній системі виробництва.

Вдале використання фактору внутрішньої змагальності та кооперації є найбільшою конкурентною перевагою кластерів. Загальна діяльність кластеру (Табл.1) може визначатися в табличній матриці, яка враховує найменування напрямків інноваційної діяльності та параметри участі в них учасників кластеру на/за певний календарний період.



6.	Військове будівництво	•	•	•	•	•	•	•	•
7.	Соціально-адміністративне будівництво	•	•	•	•	•	•	•	•
8.	Сільськогосподарське будівництво	•	•	•	•	•	•	•	•
9.	Закордонне будівництво	•	•	•	•	•	•	•	•

Як організаційно-правова форма господарювання, кластери по особливому структурують внутрішньою організацією діяльності, яка обумовлюється згуртованістю суб'єктів господарювання та інфраструктури в єдине цілісне економічне утворення, в якому учасники, не загубивши власні права і самостійність, збільшують свої конкурентні можливості, створюють новий ресурс розвитку та підвищують ступінь розкриття людського потенціалу.

Процес кластеризації економічних систем міст і регіонів слід розглядати як шлях інтеграції їх економічних, соціальних та інших потенціалів, що здатен створювати інтегральний ефект, величина якого має синергетичний характер. Впровадження кластерного підходу в механізм місцевого самоврядування і управління розвитком з метою отримання нових можливостей і джерел повинна спиратись на ґрунтовне дослідження і визначення його наукового, інформаційно-аналітичного, методологічного і певного інституційного супроводження при підготовці та реалізації інвестиційних програм і проектів. Для цього необхідно виконати системний структурний аналіз архітекtonіки економіки міст, результатом якого повинна бути систематизована інформація про склад секторів, галузей і видів економічної діяльності в територіальному просторі міст, структурні форми організації процесів економічної діяльності. Методологічне забезпечення кластеризації економіки вирішується визначенням підходів до встановлення пріоритетних цілей розвитку для вирішення існуючих проблем на засадах кластерного підходу шляхом ґрунтування і реалізації нових можливостей спираючись на результати попередніх інформаційно-аналітичних досліджень.

Узагальнюючи методики кластеризації слід зазначити, що потреба в розробці і реалізації інноваційних схем і моделей розвитку міжгалузевої

співпраці, економіки сіл, селищ, міст є першочерговою задачею розробників кластерних стратегій розвитку.

Кластерний підхід значно переважає традиційні моноформатні економічно-виробничі системи, продукує синергетичний ефект загальної діяльності нової організаційної системи підприємств. Основними позитивними аспектами кластеризації є :

- постійна участь в діяльності кластеру наукових та дослідно-конструкторських секторів;
- скорочення періоду виведення на ринок інноваційних товарних одиниць;
- сформованість більш стійких логістичних зв'язків між підприємствами;
- підвищення прогнозованості та передбачуваності грошових потоків;
- суттєве зменшення фінансових і кредитних ризиків;
- розширення ринку збуту;
- зростання стимулів в підвищенні продуктивності праці;
- визначення частки підприємства в кінцевому інноваційному продукті та інтегральному економічному ефекті.

Прикладом кластерної форми організації інноваційного будівельного виробництва може слугувати відділення Академії будівництва України «Міжгалузевого науково-виробничого кластеру інноваційного будівництва» (Рис.1)



Рис. 1. Графічна структура «Міжгалузевого науково-виробничого кластеру інноваційного будівництва» Академії будівництва України

1. Науково-технічний центр Академії будівництва України.
  - Розробляє: Концепцію, Програму діяльності Кластеру та окремих секторів;
  - Виконує Представницькі функції Кластеру в Україні і за кордоном;
  - Координує роботу секторів Кластеру;
  - Розглядає питання конфліктології між учасниками Кластеру.
2. Сектор розробки проектної документації
  - Розробляє проектні зразки-моделі будинків з визначеними експлуатаційними показниками
2. Сектор Науково-дослідних та дослідно-конструкторських розробок (НДДКР).
  - Розробляє проектні зразки-моделі елементів будинку з визначеними показниками ;
  - Тестує окремі види матеріалів та обладнання будинку;
3. Сектор корпорацій, підприємств та організацій .
  - Готує технічні завдання на проектування та стратегічні програми розвитку підприємства ;
  - Отримує та ділиться інформацією , щодо інноваційних технологічних рішень в своїй галузі;
  - Готує керівників-представників Забудовника.
4. Логістично-диспетчерський сектор кластеру.
  - Організовує комплектацію та транспортування будинку до місця зведення на території України чи за Кордон;
  - Організовує доставку ремонтних комплектів до будинку під час гарантійного і пост гарантійного терміну експлуатації будинку.
5. Промисловий сектор кластеру.
  - Розробляє та готує до поставки інженерне обладнання та будівельні матеріали;
  - Разом з сектором НДДКР втілює інноваційні інженерні технології в серійні та перспективні моделі будинків.
6. Будівельно-монтажний сектор кластеру.
  - Організовує будівельно-монтажний процес по зведенню будинку;
  - Готує та здає будинок в експлуатацію.
7. Інженерно-інсталяційний сектор кластеру.
  - Організовує монтаж інженерних мереж та обладнання будинку;
  - Виконує ремонтні роботи в період гарантійного і пост гарантійного терміну експлуатації будинку.
8. Юридичний сектор кластеру.
  - Готує юридичну базу діяльності Кластеру;

- Веде моніторинг всіх Договорів діяльності Кластеру;
  - Готує позови представляє Кластер в судових процесах.
9. ІТ – сектор кластеру.
- Готує власні софт-програми для автоматичного процесу операційної діяльності Кластеру;
  - Координує та контролює роботу всіх інформаційних систем Кластеру.
10. Сектор Міжнародної діяльності кластеру.
- Веде поточну діяльність Кластеру на міжнародній арені;
  - Готує продажі будинків Кластеру за кордон.
11. Інформаційно-навчальний сектор кластеру.
- Готує та проводить Програми навчання всіх учасників кластеру, включно з Покупцями;
  - Розробляє та впроваджує програми з якості проживання у власних будинках серед школярів та студентів.
  - Організовує Робочу комісію та приймає будинок в експлуатацію;
  - Від імені Кластеру виконує функції з гарантійного та пост гарантійного обслуговування будинку.
12. Сектор органів місцевого самоврядування.
- Організовує Робочу комісію та приймає споруди в експлуатацію;
  - Розробляє Програми соціально-економічного розвитку населених пунктів з урахуванням будівельних та експлуатаційних інновацій.
13. Страховий сектор кластеру.
- Страхує будинок від усіх ризиків на період гарантійного обслуговування;
  - Проводить інформаційно-роз'яснювальну роботу з учасниками Кластеру та Покупцями будинків.
14. Маркетинговий сектор кластеру.
- Готує на затвердження Ради Кластеру Програму дій та веде маркетинговий та рекламний комплекс заходів в поточному режимі;
  - Проводить моніторинг відгуків Покупців будинків.
15. Інвестиційно-фінансовий сектор.
- Готує фінансові Плани роботи Кластеру;
  - Готує бізнес-пропозиції для інвесторів;
  - Координує рух всіх коштів Кластеру в поточному режимі.
16. Сектор політичного лобі кластеру.
- Лобіює інтереси інвесторів-Покупців продукції Кластеру на державному та місцевих рівнях, а також на міжнародній арені.
17. Землепорядний сектор кластеру.
- Контролює всі землепорядні функції кластеру;
  - Виконує весь перелік землепорядної документації для Покупця будинку.



18. Сектор спеціалістів з нерухомості – ріелторів кластеру .

- Веде роботу з третіми особами по залученню їх для придбання будинків кластеру;
- Координує процес підготовки і ведення будівництва між кластером і Покупцем.

19. Сектор експертів-власників нерухомості.

- Популяризує проживання в енергоефективних будинках;
- Надає інформативно-аналітичні відомості експлуатаційних характеристик інноваційних споруд;
- Вносить пропозиції, щодо покращення експлуатаційних характеристик будинку.

20. Сектор відновлювальної енергетики.

- Розробляє проекти відновлювальної енергетики для будинків кластеру;
- Розробляє проекти зелених тарифів для власників будинків кластеру.

Концептуальна система роботи кластеру:

1. Розробка товарної лінійки будинків-товарних одиниць кластеру з заданими експлуатаційними та ціновими характеристиками
2. Розробка ІТ- програм по електронному управлінню проектуванням, комплектацією, зведенням та здачею в експлуатацію будинку.
3. Робота кластеру поділяється на :
  - Постійну науково-дослідницьку, маркетингову, інформаційно-навчальну, лобістську, експлуатаційно-експертну.
  - Проектну з організації, проектування та зведення конкретної споруди чи містобудівного проекту.
4. Кожен сектор планує свою роботу як в постійному так і в проектному форматі.
5. Розподіл коштів проектного фінансування виконується автоматично всім секторам кластеру, згідно затвердженої формули.
6. Сектор кластеру є окремою ланкою, що розробляє продукт або послугу як складову частину товарної одиниці.
7. Кластер є відділенням Академії будівництва України...
8. Академії будівництва України координатор діяльності та Представник кластеру в Україні та на міжнародній арені.

**Висновки.** Розрізнена діяльність державний , наукових, соціальних та виробничих інституцій в баченні розвитку житлового сектору і будівництва житла України не дають повної картини ситуації і тим більше не можуть прогнозувати їх розвиток.

В період швидкоплинних структурних зміни суспільно-економічних формацій стає необхідним перехід сталих виробничих систем на кластерні, які, за своєю суттю, є більш відповідними таким змінам.

Кластерний підхід організації виробництва, продукуючи синергетичний ефект діяльності підприємств, є найбільш конкурентоспроможним засобом розвитку інноваційного будівництва, малоповерхового житлового домобудування, базою для вирішення житлової проблеми та прикладом розвитку всіх галузей економіки України.

### Список використаних джерел

1. Соколенко С.И. Производственные системы глобализации: сети. Альянсы. Партнерства. Кластеры: Укр. Контекст. – К.: Логос, 2002.– 646 с.
2. Портер М. Конкуренція: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 496 с.
3. Третьяк В.П. Кластеры предприятий: пути создания и результативность функционирования. / В.П. Третьяк. - М.: Август Борг, 2006.-132 с. Войнаренко М. Конкуренція кластерів – шлях до відродження виробництва на регіональному рівні / М. Войнаренко // Економіст. – 2000. - №1. – С. 12-15.
4. Посібник з кластерного розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.sme.ukraine-inform.org.ua](http://www.sme.ukraine-inform.org.ua).

### Аннотация

Процесс кластеризации экономических систем городов и регионов следует рассматривать как путь интеграции их экономических, социальных и других потенциалов, способен создавать интегральный эффект, величина которого синергетический характер

Ключевые слова: кластерные формы, кластер, инновационные формы, организация строительного производства

### Summary

The process of Clustering economies of cities and regions should be seen as a way to integrate economic, social and other capabilities that is able to create an integrated effect, the value of which is synergistic in nature

Keywords: cluster forms a cluster, innovative forms of organization of building production

УДК 711.55

Хархаліс А.М., Хархаліс І.М.,  
к.ф.-м.наук, доцент Хархаліс М.Р.,  
Ужгородський Національний Університет

## МІСТОБУДІВНІ ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

*Проведено аналіз можливості зменшення енерговитрат при експлуатації забудови внаслідок використання ефективних планувальних методів оснований на системному, історичному, фізико-хімічному, просторово-архітектурному підходах вирішення проблеми енергозбереження.*

*Ключові слова: місто, енергозбереження, енерговитрати, ресурси, історичний аспект, енергетична архітектурна форма.*

Планування розвитку та забудови міст протягом тривалого періоду часу досить умовно рахувалось з цілим переліком важливих видів ресурсів: територіальних, водних, енергетичних, екологічних. Наш час поставив гостро проблему раціонального використання існуючих ресурсів, що, в свою чергу, висуває проблему удосконалення норм проектування з метою збереження і ефективного їх використання, переорієнтації містобудівної науки, теорії і практики у напрямку ресурсозберігаючих технологій.

Найвагомішими і найскладнішими в обґрунтуванні розвитку міст і інших населених пунктів є проблеми територіальних ресурсів, енергозберігаючих вирішень і екологічного стану навколишнього середовища.

Основним принципом сучасного підходу до вивчення міського середовища перед усім слід визнати уяву про місто, як цільну систему елементів, що пов'язані функцією, структурою і процесом, а ще, в свою чергу визначає місто як об'єкт, що має системо утворюючу ознаку. Власне ця ознака дозволяє створити уяву про місто, як цільний організм, де процес і місце нероздільні і підкоряються певній ієрархії через співвідношення з зовнішнім середовищем. Це система, що здатна до розвитку, еволюції і адаптації, що забезпечує неперервність і спадковість в розвитку.

Таким чином територіальні, енергетичні, екологічні питання є різними сторонами однієї і тієї ж проблеми – ресурсозбереження.

Важливим в приведеному філософському вступі є те, що системний підхід дозволяє застосувати не тільки якісні, але й кількісні показники, а, значить, створювати моделі міського розвитку з застосуванням сучасного математичного забезпечення, математичного моделювання. Ключем до розуміння моделі міського розвитку є залежність між типами планувальних структур і динамікою розвитку міської системи, а також збалансований

розвиток окремих підсистем. Як приклад збалансованого розвитку планувальної структури і окремих підсистем міста можна відобразити на моделі енергозатрат (ефективність теплопостачання, витрати газу, витрати горючого та транспортні, ін.). Параметром сумірності планувальної структури і витрат енергії може виступати деякий комунікаційний радіус у відношенні до щільності населення, що характеризуватиме і визначатиме оптимальне співвідношення, на даному певному етапі стану інженерних мереж, між джерелами і споживачами теплозабезпечення.

В цьому плані представляє інтерес розгляд розвитку планувальної структури м. Ужгород в історичному аспекті в міжвоєнний період 20-30-х років ХХ ст.

Впродовж 20-30-х років ХХ ст. Ужгород територіально розширювався дуже повільно. Якщо у 1921 р. його територія займала площу в 2155 га, то на 1930 р. вона збільшилась до 2161 га, тобто за 10 років площа міста виросла всього на 6 га. І це не дивлячись на широке розгортання містобудівельних робіт, поступове переростання Ужгорода в столицю Закарпаття. Розбудова м.Ужгорода велась так, що в першу чергу забудовувались пустирі та вільні ділянки, створювались будівельні майданчики меліоративно-регулювальними роботами в межах міста.

Чіткий план розбудови міста сформував його новий адміністративний центр. В Ужгороді ним ставав район Малого і Великого Галагова, нової набережної на правому березі р.Уж, що розташований в підніжжі південних схилів вулканічної гори, що само по собі сприяє енергозберезувальному мікроклімату. У жовтні 1921 року за участі уряду Чехословаччини та магістрату міста Ужгород було розроблено та оприлюднено технічні умови для будівництва нового кварталу.

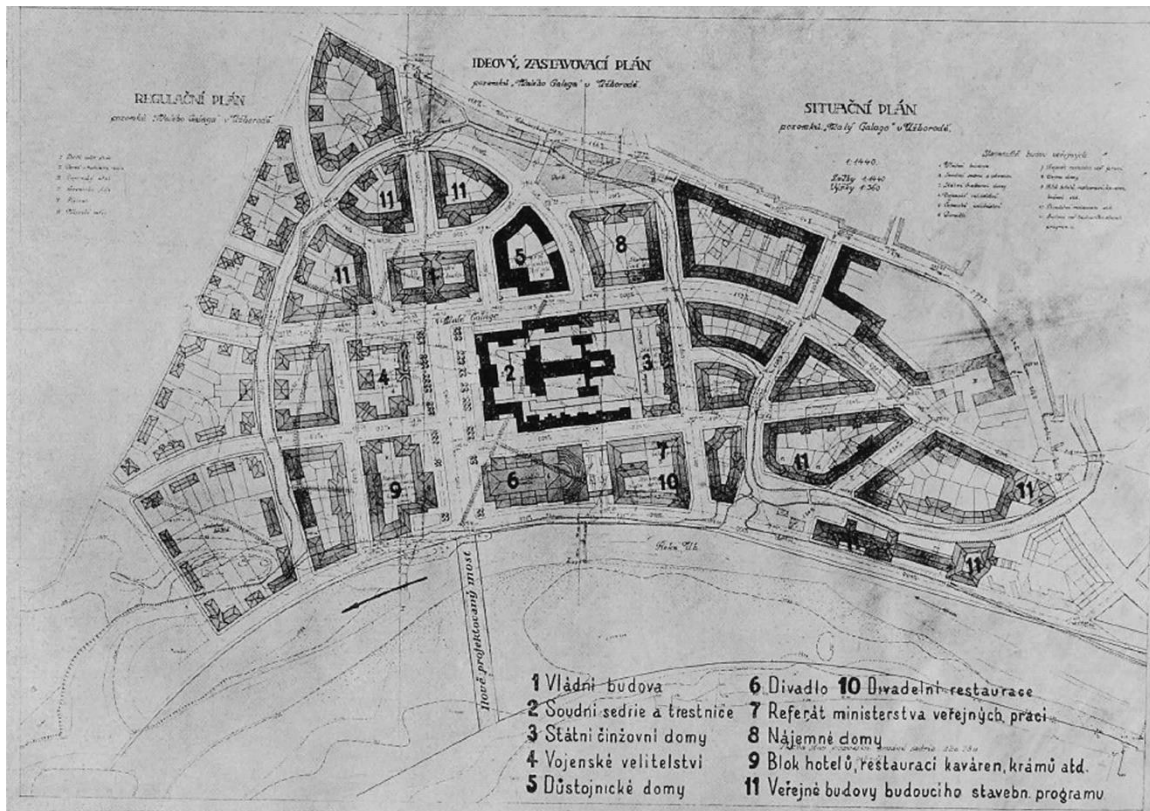
Розробка плану забудови Малого Галагова була доручена професору Чеської високої технічної школи в місті Брно – доктору архітектури Адольфу Лібшеру (чеськ. Adolf Liebscher). Народився в 1887 році. Освіту здобув в Чеському технічному університеті в Празі. Після закінчення вузу стажувався в Франції, а пізніше протягом кількох років досліджував архітектуру Італії. В 1921 році отримав докторську ступінь у галузі технічних наук та був призначений професором архітектури в Чеський технічний університет в Брно, в 1928-1929 роках займав посаду декана факультету архітектури та будівництва. Є автором генпланів близько 15 чехословацьких міст.

Програму будівництва затверджено 5 квітня 1922 року. Задля того, щоб не виник «мертвий» урядовий квартал, проект передбачав чергування адміністративних будівель з громадськими. Будівельною програмою було заплановано звести театр, руський Народний дім, читальню, лазню, робітничий

будинок тощо. Також була потреба в готелях, рестораціях, кав'ярнях, магазинах – щоб район був повністю самодостатнім.

Будівництво Малого Галагова велось дуже швидко. Було проведено регуляцію річки, укріплено каменем береги, зведено дамби по обох берегах ріки.

На правобережній частині була посаджена липова алея, яка є найбільшою в Європі. Має довжину 2,2 км, нараховує близько 300 лип, висаджених у два ряди. Композиційним ядром нового кварталу міста стала пл. Народна навколо якої була сформована нова вулична мережа еліпсоподібної форми, що є фокусоуючою і теплоакумуючою.



Домінуючими архітектурними стилями будівель на Народній площі є неокласицизм та функціоналізм.

Для неокласицизму характерні чітка, симетрична структура простору; симетрично-осьова композиція; стриманий, ретельно збалансований декор, прості, чисті лінії і стримана геометрія.

Естетика функціоналізму вимагала відмови від різновидів історичного декору на користь прямих ліній та інших чистих геометричних форм, легких і гладких поверхонь. Цінувалися широкі відкриті простори. Це була архітектура індустріального суспільства, яка не приховувала свого утилітарного призначення і здатності економити на архітектурних надмірностях. Вихідний

архітектурний принцип - знайти гармонійне поєднання функціонального призначення будови з доцільністю архітектурних форм

Ці принципи конструктивізму стали провідними, вони прослідковуються практично в усіх архітектурних ансамблях, споруджених в Ужгороді впродовж 20-30-х років ХХ ст.

Останні ж тенденції в Україні ознаменувалися значним територіальним зростанням міст, зростанням витрат та створення і функціонування усіх інфраструктурних підсистем: дорожньо-вуличної мережі, транспорту, інженерних комунікацій, а значить і енергозатрат. Це пояснюється тим, що в згадані роки основні обсяги житлового і виробничого будівництва розташовуються переважно на території міст зі значним відривом від загального масиву міської забудови. Такий процес викликаний двома причинами: обмеженим обсягом реконструкції існуючої житлової і промислової забудови і технологічними зручностями освоєння крупних вільних ділянок.

Прийняття на кожному етапі розвитку міста локального рішення що до освоєння найбільш "вигідної" за первинними витратами ділянки приводить досить часто до інфраструктурного і соціально-просторового розбалансування міського плану. Звідси впливає принципова установка – удосконалення містобудівної території.

Встановлено, що розширення міських територій неодмінно пов'язане із зростанням потреб в тепловій і електричній енергії. Обсяги її споживання постійно збільшуються в зв'язку з розвитком транспорту та міського господарства, зростаючими потребами в теплі і газі комунально-побутового сектору.

Згідно з даними, приведеними в монографії Є.Є.Клюшніченка «Соціально-економічні основи планування і забудови міст», у загальному споживанні енергії в нашій країні близько 80% припадає на міста. На рівень енергоспоживання істотно впливає житлово-комунальна сфера. Із загальних річних енерговитрат на опалення і гаряче водопостачання об'єктів соціального значення і житла витрачається до 30% енергоресурсів, з них 2/3 ресурсів споживає житловий сектор. У зв'язку з цим однією з актуальніших проблем розвитку міста є раціональне використання і економія енергоресурсів. Важливим є виявлення існуючих енергоресурсів міста, аналіз балансу енергопостачання і визначення додаткових заходів в тепло- і електропостачанні.

Діапазон засобів і методів підвищення ефективності використання енергоресурсів у містобудуванні характеризується широтою і різноманітністю, охоплює такі напрямки, як впровадження нових видів джерел енергії,

удосконалення технологічних процесів, створення енергоекономічних видів транспорту, сучасного обладнання і побутових приладів, використання нових будівельних матеріалів і конструкцій, які сприяють зниженню непродуктивних витрат і збереженню енергії. Одне з найважливіших місць серед них належить раціональній функціонально-планувальній організації міста та удосконалення нормативної бази проектування міст.

Проведення ресурсозберігаючої політики в містобудуванні вимагає нового підходу до вирішення проблеми розвитку і удосконалення планувальної структури населених пунктів. Слід зазначити, що до останнього часу містобудівна практика не мала будь-яких певних характеристик, нормативів і рекомендацій щодо взаємозалежності між містобудівними рішеннями і рівнем витрачання енергоресурсів. Новизна і складність проблеми економії енергоресурсів у містобудуванні обумовили певну обмеженість відповідних цілеспрямованих досліджень, а також впровадження їх у практику проектування і забудови міст. Переважна увага до останнього часу приділялася вивченню загальних аспектів енергозберігаючої політики, або навпаки, досить вузьких інженерно-технічних завдань економії енергії шляхом впровадження нових рішень в системах виробництва, розподілу і акумуляції традиційних і альтернативних видів енергії. В багатьох випадках питання економії енергії в містах розглядається в контексті загальних проблем енергозбереження або сприяє висвітленню організаційних аспектів вирішення цього завдання.

Враховуючи актуальність проблеми економії енергетичних ресурсів містобудівними заходами необхідно розпочати і провести комплекс наукових досліджень на рівні міста, області, регіону спрямованих на скорочення енерговитрат на основі ефективних архітектурно-планувальних рішень, а також удосконалення енергетичної і транспортної інфраструктури і методів планування і забудови з врахуванням енергетичного фактора.

Вперше в Україні такі дослідження на рівні міста в цілому і окремих його районів почали виконуватися в КиївНДПІ містобудування в кінці 70-х – початку 80-х років під керівництвом доктора архітектури Г.Й. Фільварова. Виявлено, що детальне вивчення і застосування енергетичних факторів при розвитку і забудові міст може істотно вплинути на політику в галузі енергетики, знизивши потреби в енергосировині до 15%. Встановлено, що витрати енергоресурсів залежать від форми і структури міста, його конфігурації, функціонально-планувальної і просторової організації, трасування комунікацій тощо. Головний містобудівний ефект досягається при компактній структурі міста за рахунок раціональної функціонально-просторової його організації, що дає можливість взаємної близькості елементів міста, а, значить, функціональних і трудових зв'язків між ними. Економія

енергії досягається, перш за все, за рахунок скорочення споживання в сфері інженерних комунікацій і транспорту. Найбільш енергоефективними є компактні міста, тобто де комунікаційні відстані мінімальні.

При застосуванні компактних вирішень досягається не тільки економія за рахунок скорочення мереж, але й супутніх матеріально-технічних ефектів (скорочення витрат металу, труб, ізоляційних матеріалів тощо). Концентрація забудови та підвищення її щільності вздовж магістралей дозволяє скоротити протяжність підземних інженерних комунікацій, особливо трубопроводів великих діаметрів – на 30% і більше. Розмір капіталовкладень у будівництво внутрішньоквартальних мереж зменшується в межах до 30% в залежності від взаєморозміщення і групування будинків і на 8-10% - при підвищенні щільності забудови.

Раціональне розміщення будинків і споруд з врахуванням мікрокліматичних умов (температура повітря, швидкість вітру, пряма сонячна радіація) дозволяє знизити витрати тепла на опалення в розмірі 5-20%. Ці результати покладені в основу дипломного проекту «Житловий квартал теплоакуючої забудови в м. Ужгороді», виконаний на кафедрі міського будівництва і господарства УжНУ.

Як правило, що характерно і для Ужгорода, забудова нових житлових масивів не супроводжується створенням відповідних місць прикладання праці і ці райони залишаються надовго районами-спальнями. Локальний одночасовий економічний ефект, що досягається з соціальними, економічними, інженерно-транспортними, енергетичними та іншими витратами, які супроводжують територіальний розвиток міста. Вони з'являються в процесі функціонування усіх елементів міської системи і, як показує досвід, вже через 8-10 років починають перевищувати ефект забудови.

Особливо зростає споживання енергії і палива міським транспортом. По мірі зростання міста збільшується транспортна рухомість населення. Це пов'язано не тільки з ускладненням функціонально-просторової структури, але й зі зростаючими культурними потребами населення. Тому певну економію можна одержати шляхом раціонального перерозподілу місць праці і мешкання, що дасть змогу мінімізувати приріст дальності трудових поїздок і не тільки стабілізувати, але й зменшити показники середніх витрат на пересування населення в місті. Раціональною є така функціонально-планувальна структура міста, яка створює умови переважно пішохідного руху, що досягається, головним чином, шляхом збалансованості розміщення прикладання праці.

Не менш актуальним є виявлення закономірності розвитку енергетичної архітектурної форми . Одним з напрямків дослідження цієї проблеми є виявлення побудови архітектурної форми з точки зору її енергозберігаючих



якостей. Якщо у ресурсному енергетичному балансі заміщення нафти, газу та вугілля на атомне паливо впливає принципово на спосіб її реалізації, а отже на структуру будівель і споруд, то збільшення використання сонячної енергії диктує відповідну форму і структуру архітектурних об'єктів. Якщо вид використаної енергії впливає на архітектурно-планувальне рішення та об'ємно-просторову структуру житлового будинку, то створення нового архітектурно-планувального рішення обумовить вид використовуваної енергії, структуру енергозабезпечення.

### Література

1. Ключніченко Є.Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст. – Київ: НДІП містобудування; 1999.- 348с.
2. Яценюк О.А. Енергозбереження в житлово-комунальному секторі // Містобудування та територіальне планування. Київ: КНУБА, 2012.- в.45, ч.2.- С.373-377.
3. Конюк А.Е. Естетика енергоекономічної та екологічної житлової забудови // Містобудування та територіальне планування. Київ: КНУБА, 2016.- в.62, ч.2.- С.53-57.
4. Хархаліс М.Р., Кайнц Д.І. Фізико-хімічні основи районування територій // Містобудування та територіальне планування. Київ: КНУБА, 2010.- в. 37, С.554-557.
5. <https://is/stuba.sk/lide/slovek/pl?id=391;zalozka=13;land...>  
DisP, Autor: Ing. arch. Romana Fialova, PhD. Medzivojnova architektura obytnych budov Uzhorodu, 2015 – 180с.
6. Хархаліс А.М. Проект ревіталізації ділянки чеського містечка «Галагов» в місті Ужгороді // Національний університет «Львівська політехніка»: магістерська робота, 2015.- 71с.
7. [www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis.../cgiibris\\_64.exe?...2...](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis.../cgiibris_64.exe?...2...) Атаманчук В.В. Містобудівні аспекти енергозбереження.

### Аннотация

Проанализированы возможности уменьшения энергозатрат при эксплуатации застройки вследствие использования эффективных планировочных методов основанных на системном, историческом, физико-химическом, пространственно–архитектурном подходе решения проблемы энергосбережения.

Ключевые слова: город, энергосбережение, энергозатраты, ресурсы, исторический аспект, энергетическая архитектурная форма.

### Annotation

Analysis opportunities reducing energy costs the operation area from the use the effective planning methods based on the system, historical, physicochemical, spatial and architectural approach in addressing energy conversation.

Keywords: city, energy conservation, energy consumption, resources, historical perspective, power architectural form.

## ЗМІСТ

<i>Родічкін Іван Дмитрович</i> .....	3
<i>Базилевич В.В., Хамар І.Г. Будинки-вставки останнього десятиліття в історично сформованому середовищі міст Європи</i> .....	5
<i>Білінська О.Б. Історія цегли: Стародавній світ</i> .....	12
<i>Борис А.М. Пропозиції та архітектурні прийоми розроблені Радославом Жуком в сакральній архітектурі Західної України пострадянського періоду</i> .....	22
<i>Васильєва Г.Ю., Плотнікова Д.І., Чередніченко П.П. Транспортні розв'язки</i> .....	30
<i>Габрель М.М. Критерій безпечності в просторовій організації та розвитку міст. Методологічний підхід і вимоги</i> .....	33
<i>Готь О.А. Історичні передумови розвитку промислової архітектури</i> .....	54
<i>Данилко Н.Я. Критерії оцінки природного середовища для розвитку рекреаційних територій приміської зони</i> .....	63
<i>Дубницька М.В., Крельштейн П.Д. Нові підходи до обліку і моніторингу водних об'єктів (тривимірний простір)</i> .....	70
<i>Єгоров Ю.П., Гера О.В., Савін В.О., Чачарський М.А. Вирішення проблем щоденних маятникових міграційних потоків урбанізованого міста</i> .....	79
<i>Завальний О.В., Панкєєва А.М. Методи делімітації міських агломерацій</i> .....	84
<i>Зайцева В.О. Розгляд та аналіз техніко-технологічних досліджень монументального живопису Троїцької надбрамної церкви Національного Києво-Печерського історико-культурного заповідника</i> .....	93
<i>Ільчук Н.І., Шафранська О.З. Розвиток інфраструктури м. Луцька та покращення умов безпеки пішоходів</i> .....	103
<i>Кієнко Є.Є., Лавріненко Л.І. Аналіз сценарію прогресуючого руйнування стержньового купола</i> .....	108
<i>Книш В.І., Буравченко С.Г. Вдосконалення методики проектування багатоквартирного житла з урахуванням регіонально-лідіруючих методик та ієрахічної структури факторів впливу</i> .....	115
<i>Кравчук О.А. Експериментальне дослідження зміни швидкості фільтрування під час роботи швидкого фільтра</i> .....	135
<i>Краснослободцева Е.В. Структура показателів інформаційного забезпечення процесів проектування і розвитку рекреаційних територій в Україні і за рубежом</i> .....	142
<i>Ладнюк М.І. Архітектурно-ландшафтна організація малого дворового простору в історичній забудові міста</i> .....	153

Лазоренко-Гевель Н.Ю., Коршикова А.А. <i>Геопросторове моделювання доступності дошкільних навчальних закладів для населення в межах території дослідного полігону в м. Києві</i> .....	162
Svitlana Linda <i>The architect in the epoch of changes: the fate of Lviv polytechnic graduates and professors after 1945. Case of Wroclaw and Gliwice...</i>	168
Ліпнянін В.А., Піліпака Л.М., Мілаш Т.О., Сальчук В.Л. <i>Всеукраїнська студентська олімпіада зі спеціальності «Міське будівництво та господарство»</i> .....	179
Любицький Р.І. <i>Ріст рівня автомобілізації як прояв антропогенного тиску на середовище історичних міст</i> .....	183
Малкін Е.С., Журавська Н.Є. <i>Энергоэффективная обработка геотермальной воды для систем теплоснабжения</i> .....	193
Мамедов А.М., Денисенко Н.О. <i>Методика оцінки ефективності використання міських територій</i> .....	199
Мерилова І.О. <i>Функціонально-планувальна організація ділянок позаашкільних закладів освіти</i> .....	210
Мітягін А.О., Мамедов А.М. <i>Спрощена просторова модель економіко - транспортних взаємозв'язків між найбільшими європейськими столицями</i> ..	216
Ніколаєвський В.П. <i>Електро-теплоаккумуляційне панельно-променеве опалення багатопверхових будівель</i> .....	223
Носенко Г.А., Драгомирова Г.А. <i>Історико-культурна цінність прибережних територій річки Почайна у місті Києві як фактор сучасного розвитку</i> .....	227
Орешкіна Л.С., Шевченко Л.С. <i>Інсталяція як один із засобів сучасного ландшафтного дизайну</i> .....	233
Орленко М.І. <i>Законодавча база, державний облік, збереження і охорона нерухомої культурної спадщини</i> .....	240
Осетрін М.М., Беспалов Д.О., Тацій М.П. <i>Використання даних операторів стільникового зв'язку для визначення рухомості населення на прикладі міста Києва та Київської області</i> .....	251
Патракеєв І.М., Зіборов В.В. <i>Прагматичний підхід до використання концепції метаболізму міського середовища</i> .....	258
Пелехатий Я.О., Дячок О.М. <i>Архітектурно – планувальна структура Успенського собору Почаївської лаври</i> .....	273
Пеньков В.О. <i>До оцінки впливу техногенних деформацій міських вулиць і доріг на оточуюче середовище</i> .....	279
Петраковська О.С., Ємець О.А. <i>Фактори впливу на формування земельних ділянок міжнародних автомобільних транспортних коридорів</i> .....	284

Петраковська О.С., Михальова М. Ю. Структурно-функціональна модель забезпечення балансу інтересів при відчуженні земельних ділянок для суспільних потреб.....	290
Петраковська О.С., Трегуб М.В., Трегуб Ю.Є. Особливості державної реєстрації санітарно-захисних зон в Україні .....	297
Піддубна Н. Г., Рибчинський О.В. Хронологія застосування мозаїчних композицій в архітектурі міста Львова кінця XIX ст. – початку XXI ст. ....	306
Піліпака Л.М. Методологія вибору типових перетинів вулично-дорожньої мережі з врахуванням велоінфраструктури для м. Рівне .....	314
Прусов Д.Е. Принципи управління міськими територіями з урахуванням сучасних проблем інженерної підготовки їх перетворення .....	322
Путренко В.В., Пархоменко А.В. Геопросторовий аналіз та візуалізація даних про військову конфліктогенність .....	326
Рейцен Є.О., Барна М.І. Оптимізація туристських маршрутів у Подільському районі міста Києва.....	333
Рейцен Є.О., Долгополова Н.Г. Удосконалення функціонування об'єктів транспортної інфраструктури в м. Біла Церква .....	345
Рейцен Є.О., Зазуляк В.В. Удосконалення функціонування об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури для обслуговування туристів (на прикладі м. Чернівці).....	353
Самойлович В.В. Сонячні батареї як складова зовнішнього опорядження будівель .....	361
Селезнєва О.С. Багатофакторний аналіз планувального рішення перетинів міських магістралей .....	367
Скочко В.І. Дискретна візуалізація плоских кривих, заданих функціями у неявній формі .....	372
Стародуб І.В. Вплив містобудівних факторів на характеристики велосипедного руху .....	384
Татарченко Г.О., Дьомін М.М., Чередніченко П.П. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах» .....	396
Устінова І.І. Фрактальність концентричних просторових структур у контексті сталого розвитку еколого-містобудівних систем.....	405
Фомінська Є.М., Гринь К.В. Методи економічної оцінки інвестиційного проекту будівництва торговельно-логістичного комплексу .....	413
Черевко І.А., Літвінчук Д.В. Особливості будівництва галереї до ближніх печер Києво-Печерської лаври (на основі досліджень фундаментів північної її частини) .....	418

---

Чернишев Д.О. <i>Методологічні основи позиціонування істотних ресурсно-календарних характеристик будівельного контракту в контексті «повного ресурсного циклу» будівництва</i> .....	428
Черноносова Т.А., Буханова Е.С., Линник И.Э. <i>Развитие и формирование программ «интеллектуальный город – умный город»</i> .....	438
Чуб О.М. <i>Стан вітчизняної нормативної бази та закордонні довідкові настанови по проектуванню сучасних стадіонів</i> .....	446
Шелковська І.М. <i>Геоінформаційний моніторинг земель з особливим режимом використання</i> .....	452
Яценко В.О. <i>Агломерація як об'єднання локальних групових систем (територіальних громад)</i> .....	459

**Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології енерго- та ресурсозбереження: теорія, практика, стратегія впровадження»**

I. Bullova <i>Variability of parameters of the indoor environment</i> .....	466
P. Kapalo <i>Effect of weather conditions and the building structure on the indoor environment</i> .....	472
Jaroslav Košičan <i>Leed and breeam sustainable sites rating for family house in Slovakia</i> .....	477
M. Košičan <i>Facility management application in maintenance and renovation of buildings</i> .....	484
D. Košičanová <i>Monitoring of hot water consumption in residential buildings</i> .....	490
M. Kušnir <i>Effective use of renewable energy sources in the laboratories of civil engineering faculty</i> .....	496
F. Vranay, C. Stone <i>Innovative technology, operation and energy management of building: Science &amp; Technology Park, Tuke</i> .....	502
Біган М.М., Несух М.М. <i>Інженерно-планувальні рішення в енергозберігаючих житлових будинках</i> .....	508
Голик Й.М., Стецько І.І., Приходько Є.М. <i>Передумови розвитку системи санітарного упорядкування на території міста</i> .....	514
Голуб Є.О Голуб Н.П., Гомонай В.І., Козьма А.А. <i>Застосування модифікованих цеолітів в якості каталізаторів для захисту навколишнього середовища</i> .....	519
Гук Я.С. <i>Про доповнення до діючих ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»</i> .....	524
Каблак Н.І., Калинич І.В., Скаканді С.В. <i>Динаміка розвитку зсувних процесів на території Закарпатської області</i> .....	535
Кайнц Д.І., Штонда І.Ю. <i>Сучасні енергозберігаючі технології та теплозахист будівель</i> .....	544
Кіс Н.Ю. <i>До питання стратегічного планування сталого розвитку сучасного міста</i> .....	550
Куцина І.А. <i>Формування фотоелектричних панелей покриття при організації пішохідних шляхів</i> .....	554
Перегінець І.І. <i>Кластерні форми організації будівельного виробництва в умовах розвитку соціально-економічних трансформацій сучасної України</i> ....	560
Хархаліс А.М., Хархаліс І.М., Хархаліс М.Р <i>Містобудівні основи енергозбереження</i> .....	570

Наукове видання

## МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 64

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, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Наказ МОН України №996 від 11 липня 2017 року). Раніше теж визнавався ВАК України, як наукове фахове видання (Постанови президії ВАК України від 10 листопада 1999 року за №3-05/11 та 10 лютого 2010 року за №1-151).

Перелік розсилки даного збірника опубліковано у випуску № 4 за 1999 рік.

Вимоги до оформлення рукописів статей для опублікування в збірнику наведено у випусках №35 за 2009 рік, №42 за 2011 рік, №50 за 2014 рік та №55 за 2015 рік.

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 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 <http://library.knuba.edu.ua> бібліотеки КНУБА та на сайті збірника <http://www.mtp.in.ua>.

Статті можна надіслати за адресою електронної пошти: [zbirnyk@yahoo.com](mailto:zbirnyk@yahoo.com).

Адреса редколегії: 03037, м.Київ-37, Повітрофлотський пр., 31. КНУБА.  
Тел.: 241-55-43, 245-42-04.

Підписано до друку 12.07.2017 р. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Обл.-вид. арк. . Тираж 150. Зам. №

Фірма "ВІПОЛ"

03151, м.Київ-151, вул. Волинська, 60