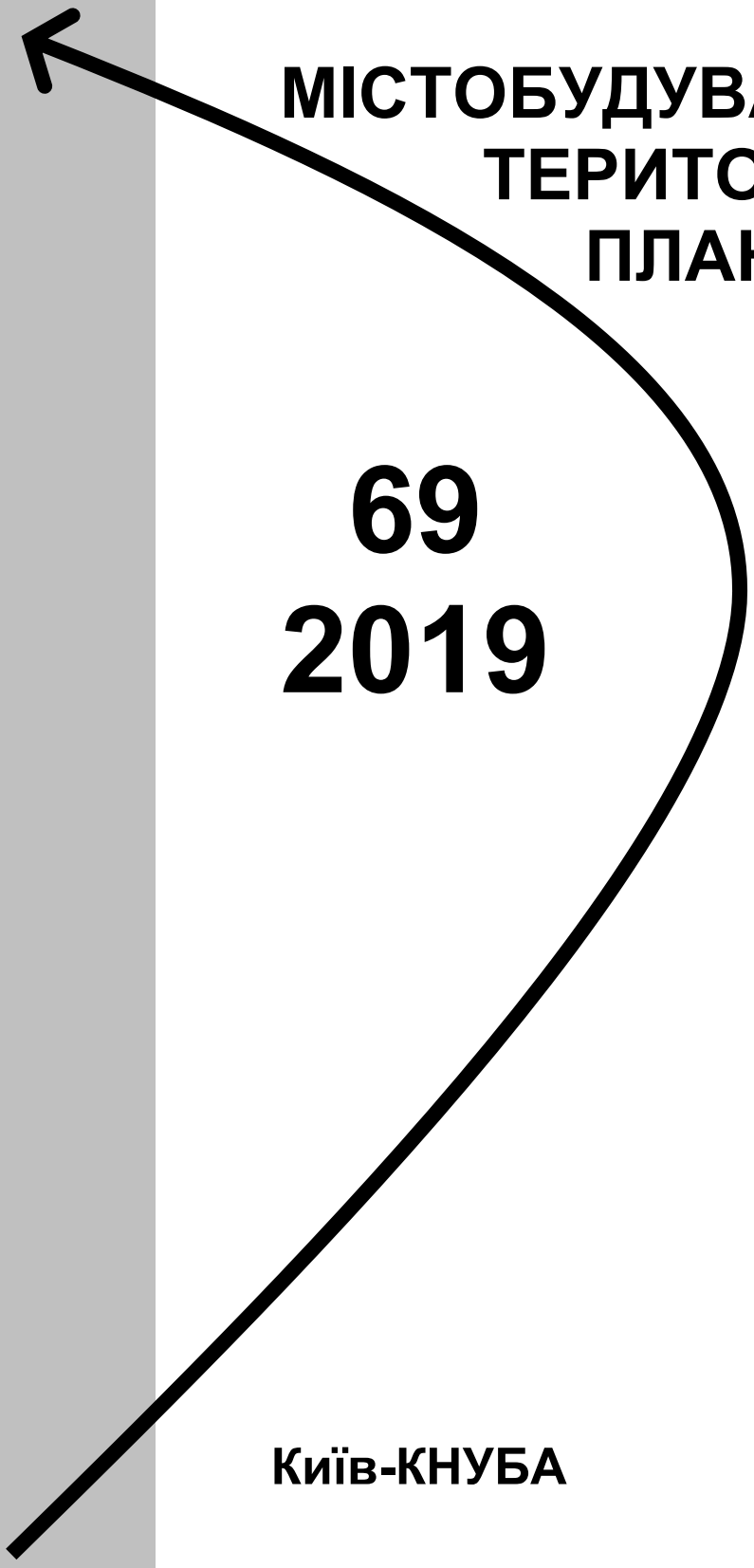
ISSN 2076-815X (print)
ISSN 2522-9206 (online)

# МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ



69
2019

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 №69

Київ КНУБА 2019

УДК 711.11; 711.112

**Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Головн. ред. М.М. Осєтрін. – К., КНУБА, 2019. – Вип. 69. – 443 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, 2019. – Вып. 69. – 443 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. Осєтрін (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 Клюшниченко 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 Слєпцов О.С. (КНУБА); доктор архітектури, професор Тімохін 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 Яковлєв 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 Мііс (Гентський університет, Бельгія).

Рекомендовано до видання вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №20 від 8 лютого 2019 року.

На замовних засадах

© Київський національний університет будівництва і архітектури, 2019

# Семену Ароновичу ВАКСМАНУ – 80!

Казалось, недавно мы поздравляли С.А. Ваксмана с 75-летием [1], а теперь поздравляем Семёна Ароновича с 80-летием.

**ВАКСМАН Семен Аронович –**
**доцент кафедры «Региональная и муниципальная экономика»**
**Уральского государственного экономического университета,**
**кандидат технических наук (1970), доцент (1975),**
**Лауреат международной медали им. А.А. Полякова**
**«За выдающиеся достижения в развитии транспортных систем городов»**
**(2002), председатель постоянно действующего Оргкомитета**
**международных научно-практических конференций «Социально-**
**экономические проблемы развития и функционирования транспортных**
**систем городов и зон их влияния»,**
**ведущий сайта «Транспортные системы городов» www.waksman.ru**

С.А. Ваксман родился в г. Макеевке Донецкой обл. 24 марта 1939 г. Потом его семья переехала в Киев, где в 1956 г. он окончил среднюю школу №17 на Подоле (!), а в 1961 г. – Уральский политехнический институт (УПИ, г. Свердловск) по специальности «Городское строительство и хозяйство». В 1970 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Исследование закономерностей автотранспортной загрузки сети магистральных улиц» по специальности «Городское строительство и хозяйство» под руководством к.т.н., доцента Р.А. Данцига. Примечательно, что оппонентами были известные ученные д.т.н., проф. Л.Л. Афанасьев (тогда ректор МАДИ), д.т.н. А.А. Поляков и к.т.н. А.М. Якшин.

Первую свою работу С.А. Ваксман опубликовал в 1966 г. и с тех пор наша кафедра поддерживает тесные связи с ним. В научных сборниках международных екатеринбургских конференций публиковались научные труды почти всех преподавателей и аспирантов кафедры городского строительства КИСИ (ныне КНУСА). Одной из первых публикаций была совместная статья автора этого поздравления и тогдашнего заведующего кафедрой городского строительства КИСИ профессора Г.Ф. Богацкого [2], о котором в сборниках свердловских конференций неоднократно печатались материалы [3].

В 2018 году к 100-летию со дня рождения Г. Ф.Богацкого были помещены материалы в нашей газете «А+Б» (июнь 2018). С.А.Ваксман помнит об этой дате и прислал нам свои воспоминания и предложения, которые приводим ниже:

***С.А.Ваксман***: *Кажется в 1971 году на даче у моего Учителя Алексея Александровича Полякова мы обсуждали идею подготовки книги «Транспортные системы городов: Оглавления, Введения и Заключения кандидатских и докторских диссертаций». Тогда была достигнута договоренность о сборе материалов к такой книге. К сожалению, книга так и не была создана.* ***(Теперь кафедра ГС КНУСА решила издать такую книгу).*** *Но вот недавно обнаружил в своем архиве запись о кандидатской диссертации аспиранта Г.Ф. Богацкого .- Киев: (КИСИ). 1951 (266с., 157с. илл.). Науч. рук. профессор А.Е.Страментов. В 2018 году Г.Ф. Богацкому исполнилось бы 100 лет. Напомню, что профессор, д.т.н. Георгий Филиппович Богацкий много лет был проректором по научной работе Киевского инженерно-строительного института.*

***С.А.Ваксман, Е.А.Рейцен:*** *Богацкий Георгий Филиппович (1918-1974) доктор технических наук, профессор, зав.кафедрой городского строительства Киевского инженерно-строительного института (1953-1974), декан факультета городского строительства (1955-1959), проректор по научной работе (1969-1974)..*

*В 1941 году Г.Ф.Богацкий закончил Днепропетровский инженерно-строительный институт.*

*Он – участник Великой Отечественной войны. За боевые заслуги награжден орденами ВОВ 2-ой степени, Красной Звезды, двумя Серебряными Крестами заслуги Войска польского, многими медалями.*

*С 1951 года и до конца жизни работал в Киевском инженерно-строительном институте. В 1951г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1971г. – докторскую. Совместно с проф. А.Е. Страментовым создавал специальность «Городское строительство и хозяйство (в КИСИ с 1948 года). Г.Ф. Богацкий считается основоположником в строительных вузах УССР*

*реального и комплексного дипломного проектирования, за что кафедра ГС КИСИ была отмечена наивысшими наградами ВДНХ СССР [4;5].*

*В КИСИ в 1969 году он создал при кафедре Городского строительства проектную лабораторию по разработке генпланов сельских населенных мест и госбюджетную научно-исследовательскую лабораторию новых технологий дорожного строительства (1970).*

*Г.Ф.Богацкий подготовил 15 кандидатов наук (среди них Е.П. Колесникова, Е.А. Рейцен, Э.И. Устинова, В.В. Леонтович, Н.Н.Осетрин, Г.А. Заблоцкий и другие).*

*Он – автор около 100 научных и учебно-методических работ, основными из которых являются: «Инженерное оборудование и благоустройство улиц» (1957), «Городские улицы и городское движение» (1967), «Курсовое проектирование по градостроительству» (1967.)*

*Г.Ф.Богацкий был членом Союза Архитекторов УССР, создал в 1969 г. секцию городского транспорта и городского движения этого Союза. Он награжден 12 правительственными наградами.*

***С.А.Ваксман***: *Публикуя эту информацию, хотел бы обратить внимание наших украинских коллег и, прежде всего в КНУСА, на необходимость издания биобиблиографических выпусков «А.Е.Страментов» и «Г.Ф.Богацкий» – они оба из Киева и, кажется, оба из КИСИ. Более того, следует издать ряд выпусков, посвященных известным специалистам Украины в области транспортных систем городов.*

*Внимание же среднего и младшего поколения транспортников-градостроителей России обращаю на нереализованную идею книги, обсуждавшуюся с А.А. Поляковым, которая сегодня очень нужна.*

*Приводим для истории описание развития исследований транспортных систем городов и содержание диссертации тогдашнего аспиранта* ***Г.Ф.Богацкого.***

***Исследование вопроса о благоустройстве главных улиц областных городов УССР. -*** *Киев: КИСИ, 1951.*

**Содержание**

Введение
Гл.I. Краткий исторический обзор и особенности развития благоустройства главных улиц в городах Украины с.1-22
Гл.II. Анализ планировочных систем уличных сетей и характеристика главных улиц городов УССР с.23-48
Гл.III. Методика определения общей ширины элементов поперечного профиля главных улиц с.49-100
Гл.IV. Дорожные одежды главных улиц городов УССР с.101-130

Гл.V. Подземное оборудование главных улиц с.131-147
Гл.VI. Освещение главных улиц и выбор типов осветительных устройств с.148-177
Гл.VII. Приемы озеленения и цветочного оформления главных улиц в городах УССР с.178-212
Гл.VIII. Принципы размещения элементов регулирования и безопасности на главных улицах в городах УССР с.213-239
Заключение с.240-248
Список литературы с.249-266

P.S. *Сама запись о содержании кандидатской диссертации Г.Ф. Богацкого носит раритетный характер, т.к. содержит комментарии такого выдающегося Ученого, каким был и остается мой Учитель –* ***Алексей Александрович Поляков****. Вот пример его комментария к списку литературы в диссертации ГФБ.: «120 назв. книг + 8 назв. журналов – иностранных нет». Вспомним: шел 1951 год!*

11.02.2014 г. на сайте С.А. Ваксмана помещено следующее сообщение: «Сердечно поздравляем ректора Киевского национального университета строительства и архитектуры П.М. Куликова, редакционную коллегию сборника и наших коллег градостроителей и транспортников – авторов публикаций в этих сборниках с выходом юбилейного 50-го ТОМА! А один из первых выпусков этих сборников (вышел в 1998г.) был посвящён 50-летнему юбилею создания факультета Городского строительства и хозяйства КИСИ и включал списки всех его выпускников, начиная с 1949 года.

Напомним, что КНУБА уже много лет является соучредителем Екатеринбургской международной конференции «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния», а двое ученых Украины – Н.М. Христюк (выпускник КИСИ 1960г.) и Е.А. Рейцен – являются Лауреатами международной медали им. А.А. Полякова».

С.А.Ваксман – организатор и создатель юбилейных выпусков, посвящённых лауреатам Международной премии им. А.А. Полякова (вышло уже 25 таких выпусков). Один из этих выпусков (№10, 2018) посвящён професору нашей кафедры Э.А. Рейцену.

Семеном Ароновичем систематизированы диссертацинные работы по нашей специальности и родственным ей специальностям. Этот каталог опудликован в нашем сборнике [6]. Также им проделана большая работа по систематизации изданий и статтей нашого профиля, которые размещены на его сайтах. Он поддерживает тесные контакты из сотрудниками нашей кафедры.

Также в свое время проходил стажировку и повышение квлификации на кафедре.

По своему складу С.А. Ваксман представляет тип учёного, непрерывно генерирующего идеи и энергию, внедряющего их в практику или претворяющего их в информационный продукт, доступный научному сообществу. Он один из немногих, кто серьёзное внимание уделяет терминологии и классификации понятий в области транспортных систем городов.

В конце 2013 г. под его редакцией впервые вышел терминологический словарь «Транспортные системы городов», содержащий около 900 толкований понятий и ключевых терминов, связанных с тематикой транспортных систем городов. Примечательно, что вводя *классификацию градостроительных мероприятий и методов повышения безопасности уличного движения*, он ссылается на И.Л. Кужильного, который защищал диссертацию на кафедре городского строительства КНУСА.

Особенно велики заслуги С.А. Ваксмана как организитора пропаганды транспортной науки, консолидации деятельности транспортников-градостроителей стран СНГ и зарубежья.

***Дорогой Семён Аронович!***

***Поздравляем Вас с 80-летним юбилеем, желаем Вам здоровья, удачи и дальнейших творческих успехов и в личной жизни, и в развитии теории транспортных систем городов России и стран СНГ!***

*Редколегія збірника та колектив кафедри*
*міського будівництва КНУБА.*

## Литература

1. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. Вип. 51. – К.: КНУБА, 2014. - С. 5-6.

2. Богацкий Г.Ф. Пути повышения безопасности движения транспорта и пешеходов при искусственном освещении улиц / Г.Ф. Богацкий, Е.А. Рейцен // Городской транспорт и организация движения: Тезисы докладов Всесоюзной науч.-техн. конф. - Свердловск, 1973. - С. 284-293.

3. Рейцен Е.А. Богацкий Георгий Филиппович / к 80-летию со дня рождения / Е.А. Рейцен, Я.Б. Левитан, Н.Н. Осетрин, Н.М. Дёмин // Социально-эконмич. проблемы развития трансп. систем городов и зон их влияния: Материалы IV междунар. (7-й екатеринбургской) научн.-практ. конфер. - Екатеринбург: Комвакс, 1998. - С. 105-107.

4. Рейцен Є.О. Георгій Пилипович Богацький (1918-1974) / Видатні українські вчені та інженери-будівельники // АБУ, КНУБА, ДНАББ ім. В.Г. Заболотного. – К.: КНУБА, 2005. - С. 52-55. - (Серія історичних нарисів).

5. Рейцен Є.О. Професор Богацький Георгій Пилипович / Є.О.Рейцен // Хто є хто: Збірник. - К.: КНУБА, 2004. - С. 20-27.

6. Мамедов А.М., Осітнянко А.П., Чередніченко П.П. На допомогу магістрам, аспірантам та здобувачам наукових ступенів і звань / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. Вип. 15. - К.: КНУБА, 2003. - С. 113-160.

УДК 711.581-168 :51-74

к.т.н., доцент Банах А.В.,
andrew.banakh@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0517-2157 ,
к.т.н., доцент Полтавець М.О.,
poltavmar@ukr.net , ORCID: 0000-0003-0504-5278 ,
Інженерний інститут Запорізького національного університету

# АНАЛІЗ ВЗАЄМНОГО ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ПРИРОДНОЇ ТА АНТРОПОГЕННОЇ МІСТОБУДІВНИХ СИСТЕМ

*Виділено основні параметри природної та антропогенної містобудівних систем. Проведено кореляційний аналіз їх впливу. Обрано результативну ознаку. Розраховано багатомірну регресію незалежних змінних параметрів. Сформовано та проаналізовано множинну регресивну модель взаємного впливу параметрів природної та антропогенної містобудівних систем.*

*Ключові слова: забудована територія, параметри містобудівних систем, кореляційний аналіз, результативна ознака, багатомірна регресія, множинна регресивна модель*

Останнім часом спостерігаються лавиноподібні явища, пов’язані із стрімким збільшенням кількості об’єктів міської забудови, зокрема багатоповерхових житлових будівель, що мають незадовільний та аварійний технічний стан, при тому, що термін їх експлуатації, згідно до чинних будівельних норм [1], складає 100 років. Натомість, на даний момент, такі об’єкти експлуатуються лише 35…60 років. Впливам змін природного середовища під тиском факторів антропогенної системи піддаються об’єкти інфраструктури, вулично-дорожньої мережі, стратегічного значення тощо.

Деякими вченими висувалася та доводилася гіпотеза, що вирішення часткових проблем будівельної галузі та сфери міського господарства можна шукати на містобудівному рівні – при прогнозуванні та плануванні розвитку міських забудованих територій, враховуючи комплекс природних умов та різноманітні антропогенні дії, а також їх змінення з часом та взаємний вплив (наприклад, [2]).

В попередніх дослідженнях [3] окреслено множину факторів взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем, виражених у своїх обчислювальних параметрах, які є взаємно впливовими та, відповідно, взаємозалежними.

Метою даного дослідження є обчислювальний аналіз взаємного впливу параметрів навколишнього середовища та зовнішніх дієвих факторів задля побудови математичної моделі взаємодії природної та антропогенної

містобудівних систем.

У якості вихідних даних дослідження розглядаються результати інженерних вишукувань, наведені у [4, 5]. Параметри визначалися для одних і тих же територій міської забудови з різницею у 25 років, що дозволяє дослідити зміни умов природного середовища та антропогенного тиску на нього у часовій області.

Враховуючи багатофакторність процесу, для створення математичної моделі пропонується застосувати кореляційний аналіз впливу параметрів взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем.

Обраний математичний метод застосовувався і апробований у дослідженнях в інших галузях науки, техніки та архітектури [6, 7], тому доцільно за аналогією використати його для вирішення проблемних питань містобудування. В роботі [6] є система ознак, притаманних різноманітним факторам, а також проводиться багатофакторний аналіз цієї системи, який ґрунтується на базових поняттях і методах, наведених у [8].

З усієї сукупності факторів, пов'язаних в систему, необхідно обрати одну результативну ознаку – функцію, а всі інші слід вважати факторними ознаками – змінними аргументами функції, кожна з яких виражає той чи інший параметр і вимірюється в одиницях цього параметру.

У якості результативної ознаки $Y$ можна обирати будь-який фактор, однак найбільш показовим (небезпечним) для об'єктів забудови на даній території є осідання (просідання) ґрунту $s$.

Факторні ознаки позначаються $X_1 \ldots X_n$ (в даному випадку $X_1 \ldots X_8$) і виражають наступний набір характеристик елементів природної та антропогенної містобудівних систем, попередньо відібраних у [3]: час $t$; параметр комплексу забудови $P$; міцність ґрунту $E$; питома вага ґрунту $\gamma$; водонасиченість $w$, кут природного відкосу $\varphi$, зчеплення ґрунту $c$.

Забігаючи вперед до результатів розрахунку, потрібно оговорити той факт, що з набору параметрів після нульової ітерації розрахунку тимчасово був виключений один фактор, який вважається надважливим при дослідженні взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем, а саме – рівень ґрунтових вод, і подальший розрахунок проводився без його врахування.

На даному етапі дослідження з урахуванням рівня ґрунтових вод не вдалося досягти тісного зв'язку між результативною ознакою та сукупністю факторних ознак, що входять до регресивної моделі, без чого побудова власне регресивної моделі процесу взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем не є можливою.

В той же час намічено шляхи включення вказаного фактору до моделі, починаючи від переформатування шкали вимірювання параметру, що

відповідає даній факторній ознаці, й закінчуючи її інтеграцією у деякий сукупний показник природної (або антропогенної) системи, але це буде предметом одного з наступних досліджень.

Інформація про змінні величини, що характеризують природні та антропогенні фактори впливу, наведена в табл. 1.

Таблиця 1.

Інформація про змінні

| Позначення признаку | Ознака | Одиниця вимірювання |
|---|---|---|
| Y | Осідання (просідання) ґрунту, s | м |
| $X_1$ | Час, t | рік |
| $X_2$ | Параметр комплексу забудови, P | т/м$^2$ |
| $X_4$ | Міцність ґрунту, E | МПа |
| $X_5$ | Питома вага ґрунту, γ | т/м$^3$ |
| $X_6$ | Водонасиченість, w | – |
| $X_7$ | Кут природного відкосу, φ | ° |
| $X_8$ | Зчеплення ґрунту, c | МПа |

Для того, щоб побудувати багатофакторну регресивну модель результативної ознаки осідання (просідання) ґрунту s, насамперед необхідно відібрати факторні ознаки у модель. З цією метою формується матриця парних коефіцієнтів кореляції, наведена в табл. 2.

Таблиця 2.

Парні коефіцієнти кореляції

| | Y | $X_1$ | $X_2$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | 1 | 0,9826 | 0,85076 | -0,94659 | 0,98363 | 0,95853 | 0,97423 | 0,96774 |
| $X_1$ | 0,9826 | 1 | 0,91544 | -0,98337 | 0,99935 | 0,99117 | 0,99482 | 0,98904 |
| $X_2$ | 0,85076 | 0,91544 | 1 | -0,95074 | 0,91201 | 0,91918 | 0,9157 | 0,94139 |
| $X_4$ | -0,94659 | -0,98337 | -0,95074 | 1 | -0,98328 | -0,97528 | -0,97968 | -0,98725 |
| $X_5$ | 0,98363 | 0,99935 | 0,91201 | -0,98328 | 1 | 0,99045 | 0,99456 | 0,98717 |
| $X_6$ | 0,95853 | 0,99117 | 0,91918 | -0,97528 | 0,99045 | 1 | 0,99271 | 0,97005 |
| $X_7$ | 0,97423 | 0,99482 | 0,9157 | -0,97968 | 0,99456 | 0,99271 | 1 | 0,97742 |
| $X_8$ | 0,96774 | 0,98904 | 0,94139 | -0,98725 | 0,98717 | 0,97005 | 0,97742 | 1 |

В першому рядку цієї матриці розташовані коефіцієнти $R_{yx}$, що характеризують тісноту взаємозв'язку результативної ознаки з кожною факторною ознакою.

Результати розрахунку багатомірної регресії незалежних змінних

наведені в табл. 3.

Таблиця 3.

Результати розрахунку багатомірної регресії

| Змінна | Середнє значення | Середнє квадратичне відхилення | Кореляція | Коефіцієнт регресії | T |
|---|---|---|---|---|---|
| $X_1$ | 22,5 | 15,138 | 0,9826 | 0,01144 | 14,963 |
| $X_2$ | 93,25 | 38,134 | 0,85076 | –0,0001289 | 4,5786 |
| $X_4$ | 55,6 | 26,086 | –0,94659 | 0,003 | –8,3034 |
| $X_5$ | 1,693 | 0,20216 | 0,98363 | 0,8844 | 15,439 |
| $X_6$ | 0,569 | 0,1979 | 0,95853 | –0,7763 | 9,513 |
| $X_7$ | 22,28 | 2,2429 | 0,97423 | 0,0211 | 12,217 |
| $X_8$ | 0,281 | 0,10482 | 0,96774 | –0,1522 | 10,864 |

При цьому залежна змінна (результативний признак) має:

- середнє значення – 0,222;
- середнє квадратичне відхилення – 0,15201.

Рівняння матриці парних коефіцієнтів кореляції має наступні значення власних показників:

- вільний член – –1,673;
- коефіцієнт множинної кореляції $R_в$ – 0,99706;
- $S_{зал.}$ – 0,02471;
- кількість ступенів свободи $k_1 = p - 7$;
- кількість ступенів свободи $k_2 = n - p - 1 - 2$;
- $F_{спос.}$ – 48,369.

Аналізуючи отримані результати, спочатку потрібно розглянути вибірковий множинний коефіцієнт кореляції $R_в = 0,99706$.

Перш ніж робити висновок про тісноту взаємозв'язку між результативною ознакою та сукупністю факторних ознак, необхідно перевірити значущість вибіркового множинного коефіцієнту кореляції при рівні значущості 0,01. Для цього висуваються гіпотези:

$$H_0: R_{ген} = 0;$$
$$H_1: R_{ген} \neq 0.$$

Визначаються:

$$T_{спос.} = 18,401;$$

$$t_{крит.дв.}(0{,}01;\ 2) = 9{,}92.$$

Оскільки $T_{спос.} > t_{крит.дв.}(0{,}01;\ 2)$, нульова гіпотеза відкидається, отже справедливою є конкуруюча гіпотеза $H_1$: $R_{ген} \neq 0$. Таким чином, $R_в = 0{,}99706$ є значущим, і зв'язок між результативною ознакою та сукупністю факторних ознак, що входять до регресивної моделі, тісний.

Також для побудови множинної регресивної моделі необхідно визначити коефіцієнт детермінації:

$$D = (R_в)^2 \cdot 100\ \% = (0{,}99706)^2 \cdot 100\ \% = 99{,}4129\ \%.$$

Отже, варіація результативної ознаки (осідання або просідання ґрунту s) в середньому на 99,4129 % пояснюється за рахунок варіації факторних ознак, що входять у модель (час t, параметр комплексу забудови P, міцність ґрунту E, питома вага ґрунту $\gamma$, водонасиченість w, кут природного відкосу $\varphi$, зчеплення ґрунту c).

Множинна регресивна модель має вигляд:

$$Y = -1{,}673 + 0{,}01144 \cdot X_1 - 0{,}0001289 \cdot X_2 + 0{,}003 \cdot X_4 + \\ + 0{,}8844 \cdot X_5 - 0{,}07763 \cdot X_6 + 0{,}0211 \cdot X_7 - 0{,}1522 \cdot X_8.$$

Аналізуючи сформовану модель, необхідно перевірити її значущість при рівні значущості 0,01. Для цього висуваються гіпотези:

$H_0$: модель незначуща ($H_0$: $A_1 = A_2 = \ldots = A_p = 0$);
$H_1$: модель значуща ($H_1$: хоча б одне $A_i \neq 0$ та змінюється від 1 до p).

Нульова гіпотеза перевіряється за допомогою випадкової величини F, яка має розподіл Фішера-Снедекора. Визначається:

$$F_{спос.} = 48{,}369;$$
$$F_{крит.}(0{,}01;\ 7;\ 2) = 99{,}36.$$

Оскільки $F_{спос.} < F_{крит.}(0{,}01;\ 7;\ 2)$, правильною є нульова гіпотеза, тобто багатофакторна регресивна модель незначуща.

В такому випадку неможливо надалі продовжувати розрахунок: неможливо визначити ні зміст коефіцієнтів регресії – ступінь впливу на результативну ознаку, ані коефіцієнти еластичності моделі, що показують ступінь змінення значення результативної ознаки при зміненні будь-якої

факторної ознаки на визначену величину.

Також неможливо скласти рівняння регресії в стандартизованому вигляді та визначити його коефіцієнти, за якими визначається значущість впливу тієї чи іншої факторної ознаки на результат. Відповідно, немає підстави для розрахунку похибки визначення залежної змінної (результуючого фактору), що має особливий науковий інтерес при побудові та перевірці моделі процесу, що розглядається.

Таким чином, виникає необхідність зменшення кількості факторних ознак задля підвищення значущості багатофакторної регресивної моделі, наприклад, шляхом попереднього визначення двох-трьох інтегральних факторних ознак, що виражали би стан і властивості природної системи в певний момент часу та, відповідно, стан і властивості антропогенної системи в той самий момент, що й буде метою наступних досліджень.

**Список використаних джерел**

1. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 30 с.

2. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста. – Київ: КНУБА, 2005. – 386 с.

3. Банах А.В. Параметри взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем / Банах А.В. // Сучасні проблеми архітектури та містобудування : науково-технічний збірник. – Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2018. – Вип. 52. – 454 с. – С. 160-164.

4. Характеристика инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории г. Запорожье / [технический отчет / исполнители Руденко А., Копейкин В., Варвинец Н.]. – Запорожье: ЗКО «УкрВостокГИИнТИз», 1973. – 21 с.

5. Особенности инженерно-геологических условий территории г. Запорожье / [технический отчет по теме № 9052 / исполнители В. И. Ищенко, В. И. Копейкин]. – Запорожье: ЗФ «УкрНИИнТИз», 1997. – 11 с.

6. Полтавець М.О. Оптимізаційна система показників оцінки технологічних властивостей проектних рішень просторових систем покриттів / Полтавець М. О. // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : збірник наукових праць. – Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування, 2014. – Вип. 29. – С. 483-490.

7. Baird G. The Architectural Expression of Environmental Control Systems / George Baird. – Spon Press, 2001. – 246 p.

8. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь / Под ред.

А.А. Гусакова. – М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2004. – 320 с.

к.т.н., доцент Банах А.В., к.т.н., доцент Полтавец М.А.,
Инженерный институт Запорожского национального университета

## АНАЛИЗ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИРОДНОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Выделены основные параметры природной и антропогенной градостроительных систем. Проведен корреляционный анализ их влияния. Выбран результативный признак. Рассчитана многомерная регрессия независимых переменных параметров. Сформирована и проанализирована множественная регрессивная модель взаимного влияния параметров природной и антропогенной градостроительных систем.

Ключевые слова: застроенная территория, параметры градостроительных систем, корреляционный анализ, результативный признак, многомерная регрессия, множественная регрессивная модель

Ph.D., as.prof. Banakh A.V., Ph.D., as.prof. Poltavets M.O.,
Engineering Institute of Zaporizhzhia National University

## ANALYSIS OF MUTUAL INFLUENCE OF PARAMETERS OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC URBAN SYSTEMS

The main parameters of natural and anthropogenic urban planning systems are highlighted. A correlation analysis of their influence was conducted. An effective feature is chosen. Multivariate regression of independent variables is calculated. A multiple regressive model of mutual influence of parameters of natural and anthropogenic urban development systems has been formed and analyzed.

Keywords: urban area, parameters of urban systems, correlation analysis, resultant indicator, multidimensional regression, multiple regression model

УДК 711.581-168
к.т.н., доцент Безлюбченко О.С.,
Olena.Bezliubchenko@kname.edu.ua, orcid.org/0000–0002–6360–2880,
Апатенко Т.М.,
Tetiana.Apatenko@kname.edu.ua, orcid.org/ 0000–0002–4145–3183,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

# ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМКІ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ТА МІСТОБУДІВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА

*Проведено аналіз науково-теоретичної бази з метою виявлення актуальних тенденцій і напрямків підвищення якості об'ємно-планувальної та містобудівної організації житлового середовища. Визначені методи архітектурно-планувального вдосконалення житлового середовища масової серійної забудови 70–80-х років XX століття. Надані пропозиції щодо створення комфортних умов для проживання мешканців мікрорайонів 70–80-х років забудови.*

*Ключові слова: реновація, термомодернізація, реконструкція, житловий фонд, методи реновації, планувальна структура.*

*Вступ.* Житловий фонд України близько 10,1 млн. будинків, їх загальна площа дорівнює більш 1 031,7 млн м$^2$. 53,6 тисяч будинків віднесено до категорії ветхих та аварійних (загальна площа 4,8 млн. м$^2$), в цих будинках мешкають понад 191 тисяч людей [1]. На сьогоднішній день в країні налічується 25,5 тисячі будинків, які були зведені за проектами перших масових серій великопанельних, цегельних та блокових будинків (загальна площа дорівнює 72 млн м$^2$) з перебігом часу цей фонд сильно занепав, інакше кажучи, 23% міського житлового фонду потребує реконструкції і модернізації. Ця забудова не відповідає сучасним стандартам в архітектурі, неатракційна для мешканців, монотонна за архітектурно-просторовою організацією.

*Досвід європейських країн.* На початок 1980 років в багатьох країнах Західної та Східної Європи райони збірних панельних будинків, що побудовані після Другої Світової війни, як доступний засіб відновлення житлового фонду значно застаріли, як морально, так і фізично. Сильно збільшилися витрати на їх ремонт і експлуатацію, а також вони втратили привабливість для орендарів і покупців. Виходом з ситуації стала реновація цих територій.

Найбільшу кількість реалізованих проектів реновації можна відзначити в таких країнах, як Німеччина, Польща, Литва, Нідерланди, Румунія, Франція та Англія. У період масової реконструкції Східного Берліна з 1993 року по 2003 рік, було інвестовано близько 6,2 мільярда євро. Витрати на повну модернізацію однієї квартири становили приблизно 23 тисячі євро, з цієї суми 8,5 тисячі євро направлялось на забезпечення показників енергоефективності квартири і будівлі в цілому. Фінансування робіт здійснювалось із залученням коштів власників, яким надавався пільговий кредит на 25 років під 3% річних в розмірі до 75 тисяч євро на квартиру, а так само дотації з федерального бюджету на погашення кредиту в розмірі до 12,5 %. Загальна кількість об'єктів реконструкції в Східній Німеччині – 2 мільйони 180 тисяч квартир [2,3]. У Польщі важливим кроком у модернізації багатоквартирних будинків стало ухвалення у 1998 р. акту «Про підтримку дій з тепломодернізації», який визначає основні напрямки роботи зі сприяння термомодернізації та реконструкції житлового фонду. Завдяки цьому житловим товариствам в багатоквартирних будинках банківський сектор почав видавати «термомодернізаційні» кредити і субсидії на реконструкцію житлових будівель. Частину кредиту зобов'язалась виплатити держава. На сьогодні за оцінками експертів модернізовано та має сучасний вигляд близько 50% житлового фонду країни [4].

Період 70-их років XX ст. Франції окреслюється тенденціями розглядання пропозиції щодо знесення забудови в деградованих районах (Tour Bois le Prente, район Quai De Rohan та ін.) [5], які характеризувались високим рівнем безробіття, злочинності та заміна їх на нові архітектурно-урбаністичні утворення. Проте пішли шляхом реновації забудови, із залученням мешканців у перебудові власних помешкань та відкритих територій. Окрім того, передбачалось покращення зв'язків району з містом і його інтеграція в міське середовище; створення нових громадських просторів тощо, що розглядається детальніше у даній статті. Інші найуспішніші приклади реновації житлової забудови було здійснено у Німеччині (район Hellersdorf у Берліні, район Halle–Neustaddt). Райони були забудовані панельними будинками в 60–70-х роках XX ст. Основні зміни: розширено озеленені території, упорядковано громадський простір, змінено фасади будинків, їх термомодернізація, добудови приміщень.

У різних країнах використовуються різноманітні засоби державної підтримки проведення робіт з реновації житлового фонду, що є доволі дієвими щодо подовження його життєвого циклу та покращення умов проживання громадян. Серед найбільш поширених засобів державної підтримки, які можуть застосовуватись в Україні, такі: співфінансування мешканцями, муніципалітетами та державою проектів модернізації; надання власникам

житлових будинків цільових субсидій, диференційованих залежно від доходу власників, на оплату робіт з реновації; встановлення податкових пільг власникам житла у вигляді зменшення об'єкта оподаткування на суму витрат з модернізації; виділення державою дотацій муніципалітетам на проведення модернізації; надання кредитів за зниженими процентними ставками тощо.

*Основна частина*. Житлові райони великих міст, сформовані більшою мірою масовою забудовою, зазнають трансформації не тільки в плані морального і фізичного зносу, а й соціального. Для їх адаптації до сучасних соціально-економічних процесів, недостатньо заходів по капітельному ремонту будівель та інженерних мереж. Необхідно покращення якості житлового середовища, створення умов для гармонійного розвитку, а також реалізації потреб уподобань мешканців та нових тенденцій у будівництві й архітектурі. Реновація житлового фонду – це цілий комплекс взаємопов'язаних будівельних робіт, куди входить повна реконструкція об'єктів, їх подальша адаптація під будь-які сучасні потреби або повний знос споруд. Також реновація передбачає благоустрій та ефективне використання території, оновлення інженерних комунікацій і мереж [6].

Основні цілі реновації:

1) Забезпечення комфортних умов проживання населення як в житловому будинку, так саме й у межах житлового середовища;
2) Інтеграція в житлове середовище невеликих об'єктів культурно-побутового обслуговування і торгівлі з широким спектром послуг.
3) Організація системи зберігання автотранспорту, як шляхом будівництва багатоярусних і підземних паркінгів, так саме й правового регулювання.
4) Розширення діапазону образних характеристик середовища: архітектурне середовище (оформлення фасадів) та містобудівне середовище (ландшафтна організація);
5) Оздоровлення міського середовища;
6) Створення містобудівних передумов для ефективного функціонування всіх елементів міського середовища;
7) Забезпечення високого архітектурно-художнього вигляду міста.

Реновація передбачає цілковиту модернізацію будівель і прилеглої території в повній відповідності з сучасними вимогами.

Методи реновації необхідно поділити на об'єктні й територіальні.

До територіальних методів належать: вибіркове знесення та зведення нових споруд; збереження історичних фасадів зі знесенням старих внутрішньоквартальних будівель і будівництво нових; повний знос і зведення нових споруд. До об'єктних методів, в свою чергу, відносяться: капітальний ремонт, модернізація, реставрація та реконструкція.

Основні фактори, які диктують необхідність реновації:

- Невідповідність сформованої планувальної структури (кварталу, мікрорайону, району) зростаючим вимогам;
- Недостатньо ефективне використання житлового фонду та міських територій;
- Моральне та фізичне зношення забудови;
- Різні терміни експлуатації окремих елементів міського середовища;
- Втрата в процесі розвитку цінних історико-архітектурних якостей.

Основні підходи реновації кварталів масової типової забудови: «терапевтичний» та «хірургічний».

Терапевтичний підхід:

- Перебудова будівель (зміна поверховості, переведення 1-х поверхів в нежитловий фонд, влаштування алей та проїздів ін.)
- Санація будівель без зміни їх конфігурації і перепланування кварталів. Такий вид реновації зустрічається у всіх країнах через порівняно невеликі витрати на його реалізацію.

Без зміни планування кварталів. Наприклад, реконструкція районів Марцан і Хеллерсдорф в Східному Берліні, реновація житла у Вільнюсі по Програмі «Оновити житло - оновити місто» (рис.1) [8,9].

Рис.1. Приклади реновації: район Хеллерсдорф в Східному Берліні (Німеччина), реновація житла у Вільнюсі (Литва)

Хірургічний підхід: Перебудова будівель (зміна поверховості, переведення 1-х поверхів в нежитловий фонд, влаштування алей та проїздів та ін.) зі зміною планування кварталів. Наприклад, реконструкція кварталів в містах Ляйнефельде (Тюрінгія) і Галле (Саксонія–Ангальт) за проектом Штефана Форстера. Програма реновації кварталу «Набережна Роан» (Quai de Rohan) (1988–1996), розташованого в самому центрі міста Лор'ян, мала великий резонанс, ставши моделлю для багатьох французьких муніципалітетів [3,4]. На території площею 5,5 га стоять в ряд монотонні будинки довгої протяжності (160 м, два – 80 м), побудовані на початку 1960-х. Низька якість залізобетонних панелей, погана звукоізоляція, убогість зовнішніх і внутрішніх просторів перетворили квартал соціального житла в деградовану зону, незважаючи на вигідне місце розташування (рис.2).

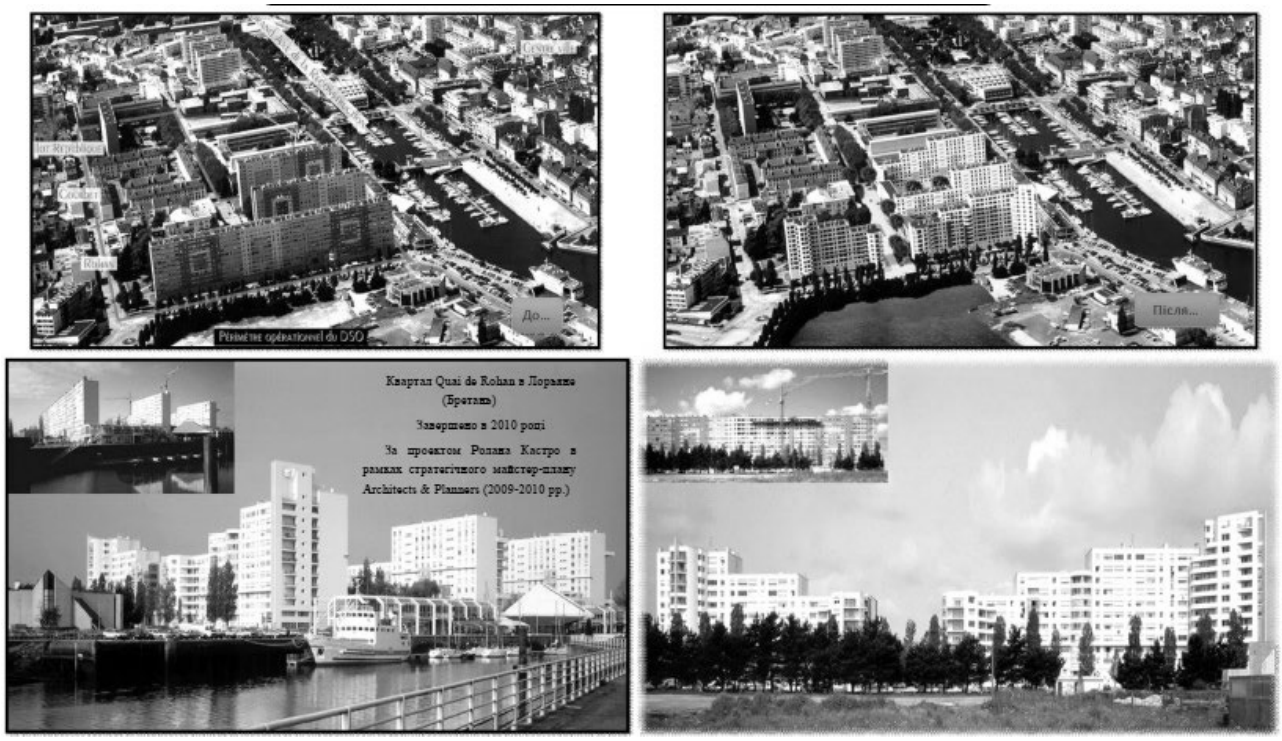



Рис. 2. Приклад реновації – квартал «Набережна Роан» (Франція)

Процес реконструкції включав в себе:

– дроблення довгого будинку на частини, щоб таким чином внутрішній тупиковий проїзд вивести до моря;

– зменшення висоти всіх трьох будівель з наданням їм ступеневого силуету;

– прибудова виступаючих елементів (еркерів, балконів, галерей, карнизів інше.)

– перепланування квартир відповідно до сучасних норм і збільшення кількості їх типів з 4 до 52;

– будівництво нових житлових корпусів для того, щоб компенсувати ліквідовані в процесі реконструкції квартири, а також створення житла для молоді та інвалідів. Нові споруди перетворили забудову в набір периметральних кварталів із напівзамкненими дворами;

– підвищення якості відкритих громадських просторів (зокрема, благоустрій набережної).

Проект, реалізований відомим архітектором Роланом Кастро, довів можливість радикальної модернізації кварталів соціального житла без тотального знесення існуючої забудови.

Терапевтичний підхід в цілому більш економічний (на 3050%) у порівнянні з «хірургічним», але він не вирішує ряд проблем, які вирішуються при хірургічному підході. У свою чергу, хірургічний підхід несе із собою глобальні зміни в плануванні кварталу (мікрорайону), поліпшення його структури, зовнішнього вигляду і функціонального складу.

*Методи архітектурно-планувального вдосконалення житлового середовища масової серійної забудови 70–80-х років XX століття*

Використовуючи термінологію теорії відтворення основних фондів, методи реновації житлового фонду розділяють на екстенсивні та інтенсивні (рис. 3).

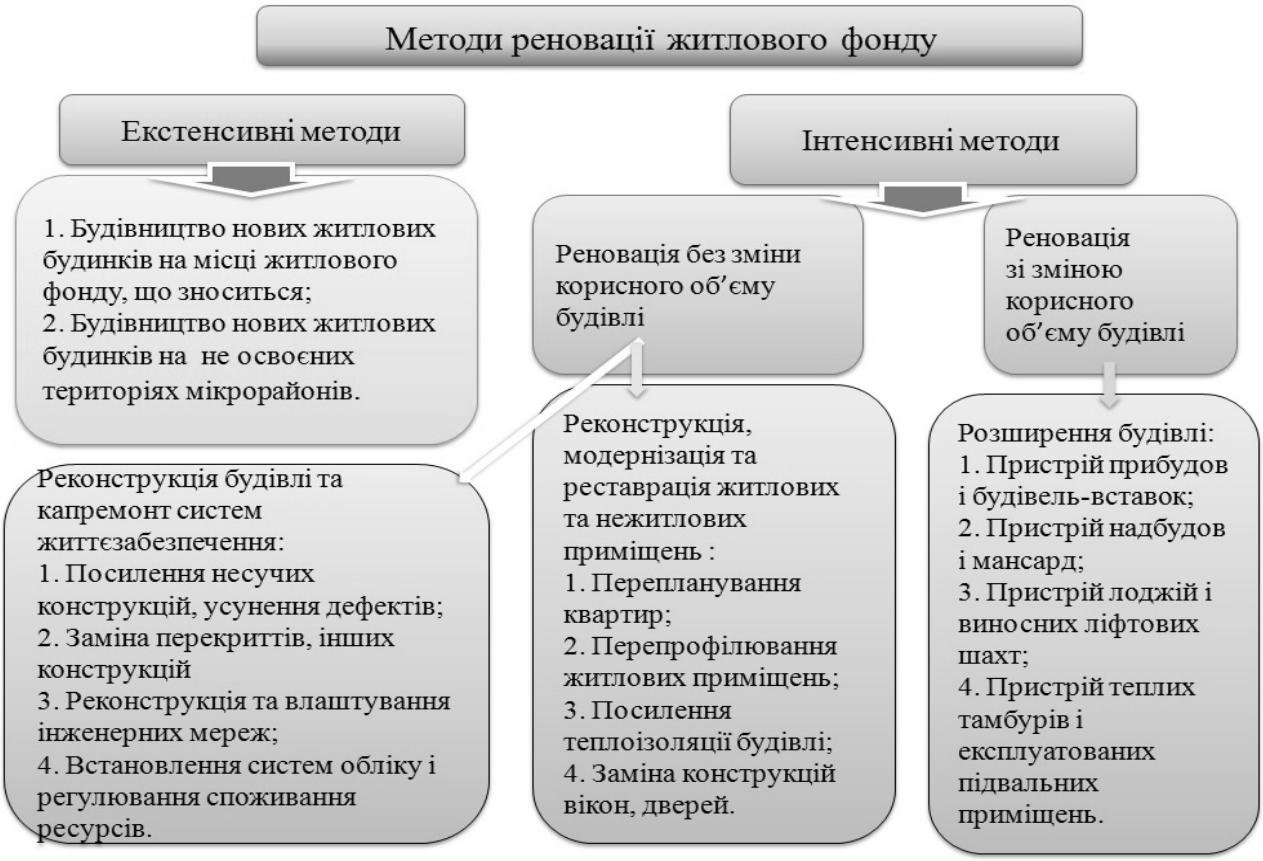



Рис.3.Екстенсивні та інтенсивні методи реновації житлового фонду

До екстенсивних методів слід віднести будівництво нових будівель на нових територіях і на місці житла, що зноситься, до інтенсивних методів – реконструкцію, модернізацію, капремонт і реставрацію будівель. При цьому реконструкція житлового фонду часто включає в себе роботи з капітального ремонту, модернізації та реставрації будівель. Слід розрізняти поняття реновація житлового фонду та реновація житлового будинку.

Якщо говорити про житловий будинок як окремий об'єкт, не можна віднести до методу реновації житлового будинку варіант знесення даного об'єкта і зведення на його місці інших будівель. У свою чергу, реновація житлового фонду може включати будівництво нових об'єктів, як на місці будинків, що зносяться, так і на нових територіях, оскільки в результаті даних заходів змінюється структура всього житлового фонду.

До одного із засобів відновлення і технічної реабілітації будівель також слід віднести санацію житлового фонду. Беручи до уваги склад методів реновації, можна сказати, що санація будівель заснована на використанні інтенсивних методів реновації житлового фонду. Санація – комплекс заходів по відновленню технічного стану будинку, довгострокового поліпшення умов проживання, економії енергії, ресурсів і підвищення ринкової вартості нерухомості [2].

Усі методи, які можливо застосовувати при реновації, доцільно розділити на територіальні і об'єктні.

До територіальних методів відносяться: вибіркове знесення і зведення нових споруд; збереження історичних фасадів зі знесенням старих внутрішньоквартальних будівель і будівництвом нових; повний знос і зведення нових споруд; реконструкція

До об'єктних методів відносяться: капітальний ремонт, модернізація, реставрація, реконструкція.

*Пропозиції щодо поліпшення мікрорайонів 70–80-х років*

Виходячи з проаналізованої науково-теоретичної бази та виявивши актуальні тенденції й напрямки підвищення якості об'ємно-планувальної та містобудівної організації житлового середовища, а також вивчивши досвід із реновації для якісного поліпшення мікрорайонів, як найкраще підходить «хірургічний» підхід, бо завдяки його впровадженню відбувається поліпшення структури, зовнішнього вигляду і функціонального складу мікрорайону.

Але нажаль в сучасних умовах дуже важко зробити реновацію таким чином. Основними негативними чинниками, які перешкоджають проведенню реновації є – недостатнє фінансування та юридично важко проводити реновацію, бо потрібно, щоб всі власники були згодні.

Тому в сучасних реаліях треба намагатися шукати баланс між

«хірургічним» і «терапевтичним» підходами. Прагнути створити якісне середовище для життя, відпочинку та праці людей.

*Вибір ділянки проектування на території м. Харкова*

На даний момент основу міського житлового фонду країни складає масове типове багатоквартирне житло, збудоване в 60–80-х роках XX ст.

Масове типове багатоквартирне житло збудоване в 70–80-х роках XX ст складає більше 40 відсотків жилого фонду України тому для дослідження обрано саме таке житлове утворення. У період з 1971 по 1975 рік в Харкові було побудовано 3 млн. 750 тис. м$^2$ житлової площі [7].

За період з 1970 – 80-ті роки найбільше житлової площі було збудовано на Салтівському, Олексіївському та Холодногірському житлових масивах.

Об'єкт дослідження розташований у Холодногірському житловому масиві на Полтавському Шляху, біля станції метро Холодна Гора.

Холодногірський житловий масив знаходиться на невеликій відстані від центру міста, має розвинуту транспортну інфраструктуру, територія житлового масиву обслуговується великою кількістю підприємств торгівлі та соціального призначення (значна частина яких розташовано по вул. Полтавський Шлях).

Основна увага зосереджувалась на виявленні та аналізі дефектів і проблем. Можна виділити окремі дефекти середовища: у житловій забудові зафіксовано низьку естетику – будинки знаходяться в задовільному фізичному стані (рис. 4) але не відповідають сучасним теплотехнічним вимогам і потребують великих витрат на опалення, деякі будинки потребують капітального ремонту, брак об'єктів культурної функції.

Територія має незадовільний стан благоустрою, велику частину дворового простору займають авто мешканців – на зелених територіях – брак місць відпочинку (у центральній частині території проектування є нещодавно реконструйований сквер ім. Мєщанінова) і територій для занять спортом, низька якість та поганий стан озеленених територій (в північній частині – занедбаний парк). Поганий стан внутрішніх доріг і тротуарів, брак місць для паркування, низька естетика фасадів і елементів малої архітектури, поганий технічний стан об'єктів.

До сильних сторін цієї забудови слід віднести: – велика кількість зелених територій; розвинута мережа вулиць; вигідне місцерозташування і зв'язки з центральною частиною міста.

Мета роботи – покращання умов проживання, підвищення соціальної, господарської та просторової атрактивності мікрорайонів панельної забудови, що викликано наявністю великої кількості дефектів та конфліктів у цьому просторі.

Реновація спрямована на часткове або повне усунення морального

зношення шляхом відновлення або поліпшення споживчих властивостей будівель.

Характер робіт з реконструкції залежить від конструктивно-технологічних й архітектурно-планувальних особливостей будівель, матеріалів несучих і захисних конструкцій. Крім того потрібні заміни зношеного інженерного устаткування й підвищення експлуатаційних властивостей будинків, а також заходи з поліпшення архітектурної виразності будинків і благоустрою прилеглих територій з використанням ресурсозберігаючих і енергозберігаючих матеріалів (рис 5).

Рис. 4. Аналіз технічного стану будівель

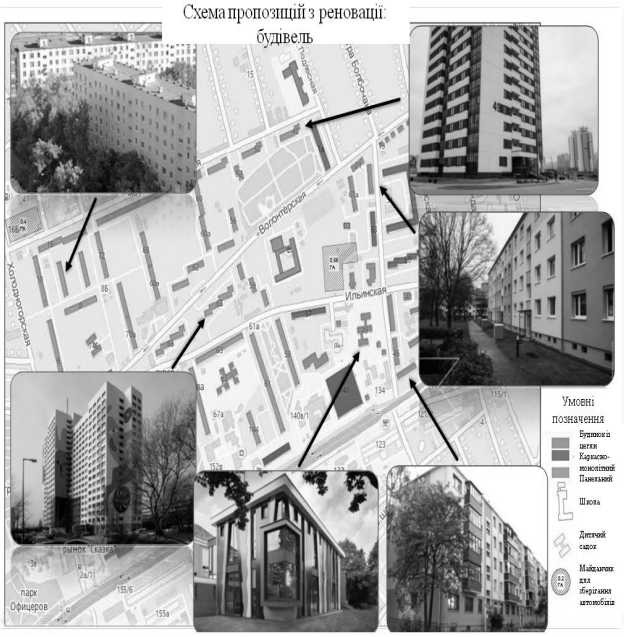



Рис. 5. Заходи з реновації будівель

З метою підвищення рівня благоустрою необхідно ліквідувати надлишкові паркування особистого автотранспорту в дворах житлових будинків і облаштувати вивільнені території для комфортного проведення часу жителів: організувати дитячі майданчики, висадити зелені насадження, встановити різні вуличну меблі. Площа, відведена для паркування автомобілів у дворах не повинна займати більше 30% від площі дворової території;

При плануванні благоустрою дворових територій та інших громадських зон, необхідно створити не тільки дитячі майданчики, а й облаштовувати зони для дорослих людей, в тому числі і літніх. Облаштування альтанок зі столами для настільних ігор, столи для настільного тенісу та інші об'єкти тяжіння привернуть людей будь-якого віку, позитивно вплинуть на міське середовище (рис. 6).

Замість одноріневих автостоянок будівництво об'єктів комунально-обслуговуючого призначення для зберігання автомобільного транспорту: біля

вул. Полтавський Шлях – багаторівневий, автоматизованій паркінг у вигляді циліндру; на перетині Холодногірської і Чередниченковской вулиць – багаторівневий «Смарт паркінг»; та на вулиці Ільїнській – дворівневий паркінг (рис. 7). Розташування паркінгів на периферії мікрорайону дозволить знизити навантаження автомобілів на дворові простори.

Рис. 6. Пропозиції з підвищення рівня благоустрою території

Рис. 7. Пропозиції з розташування об’єктів для зберігання автомобільного транспорту

*Висновок*. Необхідність реновації для суспільства і міста вже чітко визначено в багатьох країнах. У результаті реновації житлових будівель поліпшується якість житлового фонду та зростає його цінність як економічного блага і джерела доходу внаслідок поліпшення споживчих і економічних характеристик об’єктів. Проведення реновації дає змогу знизити витрати на опалення, що позитивно впливає на добробут міста та його жителів. Для мешканців ефективність реновації проявляється насамперед в отриманні якісного, затишного житла, а також в економії коштів на оплату опалення, газу. З боку міста, району ефективність здійснення проекту реновації проявляється в отриманні доходу від податків, поліпшенні інфраструктури району

До переваг реконструкції слід віднести меншу вартість додаткового житла – в 1,5–2 рази нижче, ніж при новому будівництві. На 25–40% знижується витрата матеріальних ресурсів, в 1,5 рази нижче витрати на інженерну інфраструктуру.

**Список використаних джерел:**

1. Гнесь І.П. Багатоквартирне житло: тенденції еволюції: монографія / І.П.Гнесь. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 652 с.

2. Реконструкция и модернизация (санация) жилых домов в Восточной Германии. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http:// portal–energo.ru/articles/details/id/121.

3. Энергосберегающая санация жилых зданий в Германии. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.nestor.minsk.by/sn/2010/27/02703.html.

4. Аналітичний портал «Слово і Діло». [Електронний ресурс] – Режим доступу:

https://www.slovoidilo.ua/2018/08/13/infografika/suspilstvo/ukrayini–zastarilo–vzhe–50–zhytlovoho–fondu

5. Лорьян: Реконструкция кварталов типового жилья. Записки урбаниста [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://townplanner.livejournal.com/3775.html]

6. Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду [Електронний ресурс]: Закон України від 22.12.2006 № 525–V; [чинний, поточн. ред. – Ред. від 04.11.2018, підстава 5459–17] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2007. – № 10. – Режим доступу : http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/525–16

7. Історія міста Харкова XX століття : [кол. наук. моногр.] присвяч. 350–річчю м. Харкова / [О.Н. Ярмиш, С.І. Посохов, А.І. Епштейн та ін.; редкол.: Є.П. Кушнарьов (співголова редкол. та ін.]. – Х. : Фоліо : Золоті сторінки, 2004. – 686 с.

8. Lorens P., Rewitalizacja miast planowanie i realizacja. Wydawnictwo Politechniki Gdanskiej, Gdansk 2010, s. 10.

9. Baltic Energy Efficiency Network for the Building Stock. Energy Efficiency in the EU Building Stock http://www.been-online.net/.

к.т.н., доцент Безлюбченко Е.С., Апатенко Т.Н.,
Харьковский национальный университет
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

## ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

Проведен анализ научно-теоретической базы с целью выявления актуальных тенденций и направлений повышения качества объемно-планировочной и градостроительной организации жилой среды. Определены методы архитектурно-планировочного совершенствования жилой среды

массовой серийной застройки 70 – 80-х годов XX века. Представлены предложения по созданию комфортных условий для проживания жителей микрорайонов 70 – 80-х годов застройки.

Ключевые слова: реновация, термомодернизация, реконструкция, жилой фонд, методы реновации, планировочная структура.

Ph. D. Bezlyubchenko Olena, Senior Lecturer Apatenko Tetiana,
Kharkov Beketov's National University of Urban Economy

## TENDENCIES AND METHODS OF IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF THE VOLUMETRIC AND PLANNING AND TOWN PLANNING ORGANIZATION OF THE HOUSING ENVIRONMENT

The analysis of the scientific and theoretical basis with the purpose of revealing actual tendencies and directions of improvement of the quality of the volumetric and planning and town planning organization of the housing environment is carried out. The methods of architectural and planning improvement of the living environment of the mass serial building of the 70–80 years of the twentieth century are determined.

Proposals for creating comfortable living conditions for residents of microdistricts of the 1970s and 1980s are presented.

Key words: renovation, thermo-modernization, reconstruction, housing stock, methods of renovation, planning structure.

УДК 725.51

к. арх. Булах І.В.,
irabulakh81@gmail.com, ORCID:0000-0002-3264-2505,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ТА ДЕМОГРАФІЧНІ ЧИННИКИ РЕФОРМУВАННЯ МІСТОБУДІВНОЇ МЕРЕЖІ ДИТЯЧИХ ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

*Розглянуто вплив соціально-економічних та демографічних чинників на процес реформування містобудівної мережі лікувально-профілактичних дитячих закладів охорони здоров'я України. Розглянуті пріоритетні напрями, на які необхідно звернути увагу фахівцям, задіяним в проведені реформи, зокрема з архітектурно-містобудівної точки зору. Підведений підсумок аналізу соціального, економічного та демографічного положення в Україні щодо наслідків у сфері життя і здоров'я населення нашої держави.*

*Ключові слова: архітектура, містобудування, дитячі лікувально-профілактичні заклади, мережа закладів охорони здоров'я України.*

**Актуальність теми і постановка проблеми.** Заклади охорони здоров'я складають невід'ємну частину соціальної інфраструктури сучасних урбанізованих міських поселень, відграючи при цьому одну з ключових містоутворюючих функцій та активно впливаючи на архітектурно-містобудівне середовище. Розміщуючись в щільній тканині міста, мережа різних рівнів медичного обслуговування формує ієрархічну систему, яка повинна своєчасно забезпечувати належний рівень надання медичної допомоги всім міським мешканцям. Як свідчить вітчизняна та світова практика, лікарні, великі медичні центри спеціалізованого та амбулаторного обслуговування, а також пологові будинки концентруються на суміжних територіях, формуючи при цьому "вузли" або медичні комплекси. Сьогодні, в межах реформи охорони здоров'я, необхідно звернути увагу на вплив соціально-економічних та демографічних чинників, які повинні враховуватись при модернізації первинного і вторинного рівня медичного обслуговування населення. Існуючі вітчизняні статистичні данні з приводу загального погіршення дитячого здоров'я, динаміки та тяжкості, різновидів та ступенів захворювань дітей за останні десятиріччя свідчать про загрозливу та вкрай небезпечну кризу у галузі охорони здоров'я дитячої групи населення України.

Безумовно, що тривалий період економічних та політичних криз та спроб змін у нашій державі тягне цілу низку проблем, які подалі відштовхують початок кардинального якісного оновлення архітектурно-містобудівної

організації охорони здоров'я, що в свою чергу ставить під загрозу всі верстви населення, особливо дітей. При цьому саме здоров'я дітей – це майбутнє нації та головний ресурс будь-якого суспільства. Демографічна криза панує в Україні останні десятиріччя. З року в рік кількість народжених дітей в країні значно нижче чисельності покоління своїх батьків. Отже для вирішення проблеми занедбаності архітектури лікувальних закладів, актуальним стає питання якості та доступності медичних послуг в Україні, які в тому числі залежать і від належної та відповідної сучасним вимогам архітектурної "оболонки" дитячих лікувальних об'єктів.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Науково-методичною базою для проведення дослідження є фундаментальні праці в галузі історії архітектури та містобудування: А.В. Іконнікова, С.О. Хан-Магомедова, О.В. Орельської, І.А. Височина, М.А. Вотінова. Теоретичні та практичні питання аналізу містобудівних систем, розглядалися у дослідженнях К. Лінча, О.Е. Гутнова, С.Л. Глазичева; використанням системного аналізу в архітектурно-містобудівних системах займалися Ю.П. Сурмін, Г.І. Лаврик. Архітектурна типологія та планування медичних закладів досліджували: Р.У. Аллен, Дж.Л. Бишоп, П. Бландела, Т.О. Буличова, Т.В. Зюзіна-Зінченко, К.Ю. Підгірняк. Закордонний досвід архітектурно-просторової організації медичних закладів висвітлено у працях архітекторів: К. Шермера, Ф.Меусера, Х. Нікла, Х.Никл-Веллер.

**Мета статті.** Визначити і охарактеризувати соціально-економічні та демографічні чинники, як одні з ключових у процесі реформування містобудівної мережі дитячих закладів охорони здоров'я України.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз передового міжнародного досвіду організації системи охорони здоров'я переконливо засвідчив, що ефективна робота системи, здатної у повній мірі використовувати наявні ресурси соціально-відповідальним способом, здатна забезпечувати надання ефективних медичних послуг на засадах солідарності, справедливості та громадської співучасті, захищати населення від катастрофічних і неконтрольованих наслідків захворюваності, гарантуючи прозорість і відповідальність за вжиті або не вжиті заходи, оперативніше реагувати на потреби та очікування населення європейському регіоні за рівнем смертності [1–4].

В межах національних процесів євроінтеграції нашої держави, до першочергових і стратегічних завдань реформування сфери охорони здоров'я Україні, які ґрунтуються на реалізації соціальних цінностей та прагнень в дусі традицій сучасної, демократичної Європи, слід віднести наступні положення: модернізація національної системи охорони здоров'я; виведення медичної галузі України на рівень розвинутих країн світу; забезпечення вибору

постачальників медичних послуг; зміцнення ланки первинної медичної допомоги; реформа мережі лікарень; реструктурування закладів охорони здоров'я із урахуванням принципів інтенсивності лікування; усунення дублювання і скорочення потреб в стаціонарних ліжках, відповідно до світових норм автономізації закладів охорони здоров'я; розвиток приватного сектору надання медичних послуг; розвиток державно-приватного партнерства; доступ до якісних профілактичних, діагностичних, лікувальних, реабілітаційних та ін. медичних послуг, які мають бути чітко визначені в межах інституційної продуктивності, безперервності, безпеки життя і здоров'я громадян України [5]. Інтенсивність життєдіяльності та загального розвитку, яка притаманна сьогоденню урбанізованих утворень, освіченість, гуманізація та демократизація суспільства, інноваційність та прогресивність медичних технологій потребують створення відповідних умов, при виконанні яких українське суспільство матимуть змогу не тільки отримувати якісну медичну допомогу, а й постійно її удосконалювати [6–9].

Нажаль, сьогодні Україна має один із найгірших показників серед роботи систем охорони здоров'я в європейському регіоні. Це підтверджується тим, що Україна посідає друге місце в європейському регіоні за рівнем смертності, яка збільшилась на 12,7% у період із 1991 по 2012 рр., тоді як у Європейському Союзі цей показник знизився на 6,7% [10]. Показники смертності дітей є загальновизнаним індикатором здоров'я нації, які віддзеркалюють загальну якість життя населення країни, рівень добробуту і розподіл соціальних і матеріальних благ у суспільстві, екологічний стан довкілля, рівень освіти і культури, ефективність профілактики, рівень доступності і якості медичної допомоги тощо. Дитяча смертність є важливою характеристикою загального стану здоров'я та рівня життя населення будь-якої країни, регіону, міста, населеного пункту. Починаючи з середини XX століття зазначений показник незмінно використовується як один з важливих факторів при класифікації країн за рівнем життя населення. Основні причини дитячої смертності, зумовлені як біологічними чинниками, так і факторами навколишнього середовища, які мають тенденцію змінюватись з віком дітей [10].

У більшості статистичних даних окремо виділяють смертність немовлят. Слід відмітити, що смертність немовлят в Україні є визначальною у формуванні смертності дітей до 5 років. В Україні рівень смертності немовлят у віці від 0 до 30 днів (за даними п'ятирічного періоду 2013-2018 рр.) становив 4 на 1000 народжених живими; смертність у немовлят протягом першого року життя – 3 на 1000 народжених живими, смертність дітей до 5 років виявилась 7 на 1000 народжених живими. Слід зазначити, що значення показників смертності немовлят і дітей у віці до п'яти років для мешканців сільської місцевості у

півтора-два рази вищі, ніж у мешканців міст [11].

Дані державної служби статистики України свідчать, що протягом січня-квітня 2018 року кількість померлих дітей у віці до 1 року становила 880 осіб. Найбільше немовлят за цей час померло у Дніпропетровській області (90) та у Києві (67). Висока дитяча смертність також спостерігається у Закарпатській (57), Львівській (56), Одеській (58) та Харківській (56) областях. Серед основних причин значаться наступні: хвороби перинатального періоду (інфекції, розлади серцево-судинної системи, пологові травми тощо), вроджені вади розвитку, хвороби нервової системи [12, 13]. Вказана сумна українська статистика відображає не тільки дані та цифри, не тільки особливі сімейні трагедії, але і нагальну потребу у розвитку сучасних умов для попередження, раннього діагностування, лікування і реабілітації дітей. Сьогодні перед архітекторами постала задача формування інноваційних архітектурно-містобудівних комплексів охорони здоров'я, які б забезпечували необхідні умови для роботи медичного персоналу.

Безумовно, що на формування містобудівної мережі дитячих закладів охорони здоров'я і на проектування дитячих медичних будівель впливають різноманітні та різнопланові фактори починаючи від політичних, економічних і закінчуючи психологічними та екологічними. Найбільш суттєвими, з архітектурно-містобудівного ракурсу розв'язання даного питання, необхідно виділити і розглянути демографічні, соціально-економічні, технологічно-медичні та містобудівні чинники. Україна, з часу набуття суверенітету, майже безперервно переживає струс і напругу в усіх ключових сегментах розвитку нашої держави і перш за все в політиці та економіці. Перехід від державної економіки централізованого планування до вільного ринку відносин призвів до зростання безробіття та соціальної нерівності – факторів, які негативно впливають на здоров'я нації та зокрема дітей, особливо в наслідок послаблення державної системи соціального і медичного забезпечення. Класовий розрив між багатими та бідними верствами населення нашої держави значно розширюється. Рівень безробіття щороку зростає, особливо у сільській місцевості. Одинокі батьки та сім’ї з більше ніж однією дитиною або дитиною-інвалідом опинилися в дуже складних умовах та обставинах.

Сьогодні вся архітектурно-містобудівна діяльність, в т.ч. подальший розвиток дитячих закладів охорони здоров'я, в значній мірі залежать від загальносвітових тенденцій, процесів європейської інтеграції України, які охоплюють дедалі більше сфер життєдіяльності нашої країни. Українське суспільство за провідний орієнтир і вектор розвитку обрало інтеграцію в європейський простір, що в свою чергу вимагає здійснення модернізації сфери охорони здоров'я до європейських вимог.

**Висновок.** Поступово в умовах формування ринкових відносин відбуваються структурні зміни в соціальній сфері та економіці країни. Нагальною стала проблема фінансування сфери охорони здоров'я, пов'язана з переходом з виключно державної централізованої схеми розподілу коштів до комунально-автономної їх акумуляції і подальшого перерозподілу. Важливим стає впровадження медичного страхування, розвиток приватної та державно-приватної мережі надання медичних послуг. Все це також обумовлює реформування сфери охорони здоров'я, створення принципово нових типів медичних об’єктів, реконструкції діючих лікувально-профілактичних закладів для впровадження інноваційних медичних можливостей і технологій.

## Список літератури

1. Національна стратегія реформування системи охорони здоров’я в Україні на період 2015 – 2020 років. URL: http://moz.gov.ua/uploads/0/691-strategiya.pdf (дата звернення: 5.12.2018).
2. Evans M.R., Henderson D.K. (2005) Infection Control in the Healthcare industry in the 21-st Century. *Hospital Engineering & Facilities Management*, Issue 2, 58–62.
3. Булах І. В. Проблемне поле завдань реорганізації мережі дитячих лікувальних закладів України. *Містобудування та територіальне планування*. Київ, 2017. № 63. С. 45–51.
4. Булах І. В. Передумови реорганізації мережі дитячих лікувальних закладів України. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* Київ, 2017. № 47. С. 444–450.
5. Основи законодавства України про охорону здоров’я: ЗУ №2801-XII: станом на 01.01.2015 р.: відповідає офіц. тексту. Київ: Парлам. видавництво, 2015. 207 с.
6. Булах І. В. Аналіз наукових досліджень в аспекті архітектурно-містобудівного проектування закладів охорони здоров'я. *Науковий вісник будівництва*. Харків, 2018. Т. 93. № 3. С. 29–36.
7. Bulakh I. The main trends in organization of architectural environment of medical institutions. *Web of Scholar*. Warszawa, 2018. № 5 (23). Vol. 1. С. 59–62.
8. Bulakh I.V. Analysis of scientific research in the field of architectural and urban designing of children healing institutions. *Colloquium-journal*. Warszawa, 2018. № 10 (21). Vol. 7, С. 5–8.
9. Булах І. В. Архітектурно-містобудівна мережа закладів охорони здоров'я Києва. *Інтернаука*. 2018. Київ, № 14 (54). С. 11–13.
10. Центр медичної статистики МОЗ України. URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html (дата звернення: 15.06.2018).
11. Дитяча смертність. URL: https:// www.unicef.org/ ukraine/ ukr/ children_ 24097.html (дата звернення: 15.06.2018).
12. Діти в Україні. URL: https://www.unicef.org/ukraine/ukr/children_6076.html (дата звернення: 15.06.2018).
13. Державна служба статистики. Експрес-випуск 18.06.2018 №143/0/10.2-18. Демографічна ситуація у січні–квітні 2018 року. URL: http://www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 15.06.2018).

к. арх. Булах И.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

# СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ДЕТСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ

Рассмотрено влияние социально-экономических и демографических факторов на процесс реформирования градостроительной сети лечебно-профилактических детских учреждений здравоохранения Украины. Рассмотрены приоритетные направления, на которые необходимо обратить внимание специалистам, задействованным в проведении реформы, в частности с архитектурно-градостроительной точки зрения. Подведен итог анализа социального, экономического и демографического положения в Украине, рассмотрены последствия в сфере здоровья населения нашего государства.

Ключевые слова: архитектура, градостроительство, детские лечебно-профилактические учреждения, сеть заведений здравоохранения Украины.

PhD architecture Bulakh I.V.,
Kiev National University of Construction and Architecture

# SOCIO-ECONOMIC AND DEMOGRAPHIC FACTORS OF THE REFORMATION OF THE CITY-BUILDING NETWORK OF CHILDREN'S HEALTHCARE OF UKRAINE

The influence of socio-economic and demographic factors on the process of reforming the town-planning network of treatment-and-prophylactic children's health care institutions of Ukraine is considered. Considered priority areas that need to pay attention to the specialists involved in the reform, in particular from the architectural and town planning point of view. The analysis of the social, economic and demographic situation in Ukraine was summed up, the consequences in the sphere of the health of the population of our state were considered.

Key words: architecture, urban planning, children's medical institutions, the network of health care institutions of Ukraine.Ukraine, city planning, primary health care, secondary medical care.

УДК 712.2+711.61

к. арх. Войко Н.Ю.,
voykona@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7251-0999,
Добровольська О.Ю., olvia10@i.ua, ORCID 0000-0001-8536-8004,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ТИПОЛОГІЯ МІСЬКИХ ВІДКРИТИХ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ

*Розглянуто фактори, що впливають на стан ландшафтної організації громадських просторів, виявлено ознаки їх класифікації на підставі яких пропонується типологія громадських просторів.*

*Типології громадських просторів визначена на підставі двох класифікаційних ознак: типу використання й типу планувальної структури.*

*За цією типологією до міських громадських просторів відносяться території функціонально, соціально, політично та економічно значущі для міста, виділені за допомогою будівель, ландшафту, різних споруд, що виконують містоутворюючі функції, які сприяють поліпшенню й підтримці санітарно-гігієнічного режиму та є об'єктами формування історико-культурного, художнього та емоційного клімату міських територій*: *площинні та точкові урбаністичні, громадські простори, лінійні урбаністичні громадські простори, площинні, точкові, та лінійні громадські ландшафтно-рекреаційні простори, та системи розгалужених взаємопов'язаних урбанізованих та ландшафтно-рекреаційних громадських просторів.*

*Ключові слова: відкриті громадські простори, ландшафтно-рекреаційні простори, соціально-культурні процеси, безбар'єрність, креативність, соціально-орієнтований простір, сталий розвиток, урбаністичні території, набережна, площа, пішохідна вулиця, бульвар, міст.*

***Актуальність теми та постановка проблеми.***

Сьогодні необхідне нове бачення відкритих громадських просторів міст, яке відповідає соціально-культурним процесам, що відбуваються в суспільстві. Сучасний громадський простір повинен бути соціально–орієнтованим, функціонально та інформаційно насиченим, тобто включати мультифункціональні інтегровані простори, з можливістю використання в різні пори року й доби. Він має бути креативним, безбар'єрним та враховувати інтереси всіх соціальних груп населення, а також мати високий рівень екологічних та естетичних якостей. Громадські простори, в тому числі публічні, несуть колосальне функціональне навантаження. Вони є невід'ємною частиною життя сучасного міста. Нажаль, стан таких просторів, суперечить сучасним потребам городян, як платформи для їх активності. Основною проблемою

відкритих громадських просторів в житті сучасного міста є невивченість цієї сфери, не повне розуміння, яку важливу роль вони відіграють в житті українських міст.

***Мета дослідження.*** Визначення типології, міських відкритих громадських просторів для розробки принципів їх ландшафтної організації з метою створення активної платформи для городян.

***Виклад основного матеріалу***

*Відкриті громадські простори (МВГП)* це певна міська територія (міський архітектурний простір) масового місцезнаходження людей, де людина може провести час, окрім офісу та будинку: де відбуваються соціальні, культурні, політичні, економічні, особистісно-комунікаційні взаємодії городян: міські площі, простори пішохідних вулиць, скверів, бульварів, набережних тощо. Це місце, яке є відкритим і доступним для всіх городян, незалежно від статі, раси, національності, віку чи їх соціально-економічного рівня. Відкриті громадські простори склалися завдяки історичним, культурним, соціальним та іншим факторам та є неодмінною умовою існування міста й якості його життя. Тут люди збираються, зустрічаються і спілкуються незалежно від їх бажання. Головними особливостями відкритих громадських просторів є обмеженість з урахуванням місткості, зумовленої фізичними розмірами їх територій.

Аналіз теоретичного та практичного досвіду організації міських відкритих громадських просторів виявив ознаки їх класифікації:

*За адміністративним рівнем підпорядкування* громадські простори підрозділяються на центри позаміського, міського, районного та локального (місцевого) значення.

*За розміщенням в структурі міста* громадські простори можна класифікувати, як:

— центральні (загальноміські), до яких відносяться площі, парки, пішохідні простори, набережні;

— периферійні (районного значення), в якості яких розглядаються плази перед кінотеатрами, сквери, зелені зони [1].

*За типом використання* всі відкриті простори, в свою чергу, пропонується розділити на дві категорії: урбаністичні розміщені в структурі забудови, призначені переважно для публічного використання (площі, пішохідні вулиці) та ландшафтно-рекреаційні, «зелені», що традиційно використовуються як зони для відпочинку (парки, сквери, бульвари), але в останнє десятиліття активно набувають статус публічних просторів. Проміжними зонами між урбаністичними та «зеленими» громадськими просторами є набережні, що поєднують функції загальноміських променадів і парків лінійного типу, а також міські пляжі.

*За функціонально соціальним значенням* громадські простори поділяються на, табл. 1.1:

Центри провідних функцій:

- меморіальні (меморіальні комплекси, міста пам'яті),
- духовно-релігійні (церкви, релігійні центри),
- владних та управлінських структур (міністерства, верховна влада),
- дипломатичних представництв (посольства),
- масових громадських дій та громадської діяльності (площі для демонстрацій, парадів народних зібрань і мітингів,
- установ культури та мистецтв (театри, кінотеатри, цирки),
- ділові фінансові та комерційні (офіси, проектні організації, суди),

інші міські центри:

- центри (площі) перед громадськими будівлями та спорудами унікального характеру (культурно видовищні споруди, театри, музеї, виставкові павільйони, стадіони й ін.),
- центри торгівельні та громадського харчування, що розміщуються близько універмагів та ринків: торгівельні центри, будинки побуту, кафе, ресторани,
- транспортно-планувальні вузли (вокзальні площі, що організовуються у залізничних, морських, річкових і автомобільних вокзалів, а також у аеропортів, площі транспортних розв'язок тощо),
- промислові центри, що розміщуються перед адміністративними будівлями промислових підприємств[2].

*За домінуючою функцією* громадські простори поділяються на монофункціональні та поліфункціональні.

Монофункціональні містять в собі лише одну переважаючу функцію. Поліфункціональні містять в собі дві або декілька функцій[2].

*За історичною періодизацією* громадські простори поділяються на суто історичні, що виникли й функціонують до XX ст. та сучасні.

*За типом комунікації* (можливість в даному просторі діалогу як членів соціуму між собою, так і діалогу соціуму й держави, в тому числі управління масовою свідомістю) громадські простори можна поділити на [6]:

- тоталітарні, що виключають або ускладнюють можливість комунікацій (діалогу соціуму і держави) [5];
- демократичні, в яких комунікації відіграють головну роль.

Як історичні приклади тоталітарних урбаністичних громадських просторів можна привести римські форуми, класичні ансамблі (Франція, Нансі, пл. Станіслава Лещинського), неокласичні ансамблі (Вашингтон), націонал-соціалістичні і фашистські ансамблі (Університетське містечко в Римі епохи

Муссоліні, містобудівні роботи Шпеєра), площі в радянських містах, площа Тяньаньмень (Пекін, КНР) і тоталітарних зелених просторів: Марсові поля у великих європейських містах, палацово - паркові комплекси абсолютизму (Версаль, Шенбрунн, Хофбург) [6]. У свою чергу, в якості прикладів історично сформованих демократичних урбаністичних просторів Баталина Т.С приводить приклади такі як: грецькі поліси, агори, площі перед ратушами (синьйора) в містах-республіках, Монмартр в Парижі як протокреативний простір. Прикладами історично сформованих демократичних «зелених» просторів також є парки Лондона (Гайд-парк, Кенсінгтонські сади), Роджерс-парк (Чикаго), парки, ліси і бульвари османовского Парижа (Люксембурзький сад, Булонський ліс), Пратер (Відень), народні парки Мюнхена і Берліна.

Для наочності порівняльні характеристики тоталітарних і демократичних громадських просторів зведені в ( табл. 1) [1].

Таблиця 1

Характеристика громадських просторів за типом комунікації

| Тоталітарні громадські простори | Демократичні громадські простори |
|---|---|
| масштабність, монументальність, ансамблевість | камерність, інтимність, співмасштабність людині |
| відкритість, цільність, геометрично правильні конфігурації | дрібність, складні конфігурації, порізані периметри |
| насиченість державною та сакральною символікою | насиченість алегоричною та жанровою скульптурою |
| відсутність елементів благоустрою (лави, сонце-вітро захист, навіси від дощу та ін.) | насиченість елементами благоустрою, малими формами |
| естетика класицизму, неокласицизму або модернізму | романтизм, еклектичність, модерн |
| претензія на вічність (мармур, граніт, бронза) | «тимчасова архітектура» |
| контрольованість, «оглядовість простору» (Мишель де Серто) | не контрольованість, непроникність |

Як стверджує Баталіна Т.С., можливість гуманізації тоталітарних просторів проблематична. Більш того, при певних обставинах вони трансформуються в радикальні простори (Майдан в Києві; пл. Таксим в Стамбулі).

Демократичні простори, як місця комунікацій, легко піддаються процесу гуманізації і потенційно можуть трансформуватися в «зони комфорту» й креативні простори, тому, Баталіна Т.С пропонує додатково розділити їх на урбаністичні, зелені, креативні, тимчасові (мобільні), стихійні й альтернативні.

Креативні простори - це новий формат місць для відпочинку, роботи та спілкування (всілякі арт-кластери, арт-фабрики, лофти та ін., які формують

нове міське культурне середовище й позиціонуються як майданчики для роботи у вільному режимі, для обміну ідеями та об'єднання молодих фахівців, що займають творчу нішу в бізнесі і виробництві).

Альтернативні громадські простори не прив'язані до міської структури, їх локації мають неочевидний характер (індустріальні руїни, важко доступні зелені зони, занедбані військові об'єкти). Вони також мають тимчасовий, часто герметичний режим, туди складно потрапити випадковій людині.

*За культурно-духовною цінністю* громадські простори поділяються на сакральні, полусакральні та публічні.

*За характером психофізіологічної дії на людину* – урочисті (парадні), інтимні (затишні), ділові (робітничі) простори. Урочисті, парадні простори, розраховані на враження величі, гордості, потужності, на колективні масові громадські дії (головні площі міського центру, меморіальні комплекси). Інтимні, затишні простори, символізують захищеність, індивідуальність інтересів, зручність, спокійне й доброзичливе спілкування або особисту самоту (пішохідні вулиці, сквери тощо). Ділові простори забезпечують максимальну швидкість, ефективність, чіткість процесів, що протікають тут (адміністративні площі; ділові і торгові вулиці; вокзальні, транспортні, торгові площі) [4].

*За функціонально-комунікаційним використанням* громадські простори можуть включати транспортні засоби, або бути суто пішохідними, в залежності від місця та функціональних потреб. Тому вони поділяються за видом пересування на транспортні, транспортно-пішохідні пішохідно-транспортні, пішохідні, громадські, простори стоянки.

*За ступенем зорової відкритості та впливом на міське середовище* громадські простори можуть бути – замкнуті, розташовані всередині будівель або на ізольованих територіях (в тому числі так звані арт-кластери, що мають точковий характер й не впливають на міське середовище в цілому). напівзамкнуті, відкриті, що є частиною міського ландшафту [3];

*За рівнями соціальної взаємодії:*

- мікропростір - місце знаходження людини або групи людей, обмежене умовами персонального спілкування. Розміри мікропростору коливаються в межах 1-10 м;

- мезопростір - ділянка території, що поєднує декілька мікропросторів. Розміри мезопростору коливаються від 10 до 100 м.

- макропростір - ділянка території, що включає кілька мезопросторів, об'єднаних пішохідними зв'язками. Розміри макропростору обмежується межами міста.

*За типом планування* вони можуть бути регулярні, ландшафтні та змішані.

*За характером рельєфу* – площинні, з незначним перепадом рельєфу й з значним перепадом рельєфу.

*За розташуванням відносно горизонту* громадські простори можна поділити на:

- підземні (простори формуються в місцях щільної забудови);
- наземні (простори формуються на вільних територіях між житловими будинками, вулицями, в межах площі);
- надземні (такі простори можуть перебувати поза площиною землі, на дахах будинків, платформах або інших майданчиках, що дозволяють обмежити контакт із земною поверхнею, мають пріоритет розвитку по вертикалі, формуються на схилах або в зоні щільної багатоповерхової забудови, швидких транспортних потоків);
- комбіновані (простори поєднують в собі всі попередні ознаки).

*За типом планувальної структури*

- точкові (всі головні функції громадського простору знаходяться в одному місці; «Острівне» розміщення в міській структурі, розвиток простору не має виходу в зовнішнє середовище; компактні простори, займають обмежену площу в суворо визначених обсягами межах; ознаки - компактність, замкнутість; формуються на території громадських центрів, сквера, міжбудинкових площадках, при громадських спорудах);
- лінійні (громадський простір та його функції розташовані в повздовжньому напрямку; лінійне розміщення в структурі міста, лінійний простір може бути організовано з ряду локальних, ізольованих просторів, розвиток простору відбувається за допомогою горизонталі, ознаки - має пріоритет розвитку по горизонтальній осі; формується на території бульварів, прогулянкових - пішохідних алей, набережних);
- площинні (громадський простір має форму площі, на якій розташовані його функції);
- розосереджені (функції розташовані в різних місцях та віддалені одна від одної на задану відстань).

*За конфігурацією планів* громадські простори бувають: квадратні, прямокутні, трапецієвидні, круглі, овальні, багатокутні.

*За режимом використання* громадські простори можуть бути розділені на відкриті (тимчасові), закриті (стаціонарні) і змішані (сезонні).

Вони можуть використовуватися в різну пору доби, або цілодобово, наприклад: зона кінотеатру під відкритим небом цікава лише в темну пору доби, дитяча, ігрова зона цікава людям в денний час. Таким чином можна виділити громадські простори за режимом використання на цілодобові та ті, що використовуються частину доби.

*За режимом функціонування* громадські простори можуть використовуватись цілодобові, або частину доби;

*За здатністю до трансформації* можуть бути трансформовані або стаціонарні. Здатність до трансформації є важливою ознакою сучасних громадських просторів, а саме – можливість легкої та швидкої зміни функцій, в залежності від потреб (відкрита літня площадка, яка стає закритою взимку). Можливість трансформування громадських просторів сприяє покращенню комфортності перебування людини в ньому (табл.2 ).

Таблиця 2.

Класифікація міських відкритих громадських просторів

| Класифікаційні ознаки | Типи громадських просторів | Приклади |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| за адмін. рівнем підпорядкування та соціально-містобудівною значущістю | позаміські<br>міські – загальноміського рівня,<br>районні – районного рівня,<br>локальні – місцевого значення | |
| за розміщенням в структурі міста | центральні<br>периферійні | площі, парки, пішохідні простори, набережні кінотеатрами, сквери, зелені зони |
| за типом використання | урбаністичні, призначені переважно для публічного використання<br>ландшафтно-рекреаційні, «зелені», що традиційно використовуються як зони для відпочинку<br>проміжні зони | площі, площі-сквери пішохідні вулиці<br>парки, сквери, бульвари<br>набережні, міські пляжі |
| за функціонально-соціальним значенням (урбаністичні) | три провідних функцій:<br>меморіальні,<br>духовно-релігійні,<br>владних та управлінських структур,<br>дипломатичних представництв,<br>масових громадських дій та громадської діяльності,<br>установ культури та мистецтв,<br>адміністративно-ділові фінансові та комерційні;<br>і міські центри:<br>центри (площі) перед громадськими будівлями та спорудами унікального характеру,<br>центри торгівельні та громадського харчування<br>транспортно – планувальні вузли,<br>промислові центри. | театри, кінотеатри, цирки<br>офісні центри, проектні організації, суди<br>культурно-видовищні споруди, стадіони, виставкові павільйони, спортивні заклади<br>торг. центри, будинки побуту, кафе, рестор<br>вокзальні площі, площі транс. розв’язки |
| за домінуючою функцією | монофункціональні<br>поліфункціональні | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| за історичною періодизацією | суто історичні, що виникли і функціонують до XX ст.<br>сучасні | |
| за типом комунікації | тоталітарні<br>демократичні | |
| за культурно-духовною цінністю (демократичні) | сакральні<br>полусакральні<br>публічні | |
| за характером психофізіологічної дії на людину | урочисті (парадні),<br>інтимні (затишні),<br>ділові (робітничі) простори. | |
| за функціонально-комунікаційним використанням | транспортні<br>транспортно-пішохідні<br>пішохідно-транспортні<br>пішохідні<br>громадські<br>простори-стоянки | |
| за ступ. зорової від-критості та впливом на міське середов. | відкриті<br>замкнуті<br>напівзамкнуті | |
| за рівнем соціальної взаємодії | мікропростір<br>мезопростір<br>макропростір | в межах 1-10 м;<br>від 10 до 100 м<br>обмеж. межами міста |
| за типом планування | регулярні,<br>ландшафтні<br>змішані | |
| за характером рельєфу | площинні,<br>з незначним перепадом рельєфу<br>із значним перепадом рельєфу. | |
| за розташуванням відносно горизонту | підземні<br>наземні<br>надземні<br>комбіновані | |
| за типом планувальної структури | точкові<br>лінійні<br>площинні<br>розосереджені | площі, площі сквери<br>бульвари, пішохідні<br>вулиці, мости |
| за конфігурацією планів | квадратні<br>прямокутні<br>трапецієвидні<br>круглі<br>овальні<br>багатокутні | |
| за режимом використання | відкриті (тимчасові)<br>закриті (стаціонарні)<br>змішані (сезонні) | |
| за режимом функціонування | цілодобові<br>частина доби | |
| за здатністю до трансформації | трансформовані<br>стаціонарні | |

Території, що включають МВГЦ, переважно розташовані в межах сельбищних, соціально-ділових, промислових, зовнішнього транспорту та ландшафтно-рекреаційних територій, до них відносяться відкриті озеленені простори: площі, системи розгалужених взаємопов'язаних просторів, сквери, пішохідні вулиці, набережні та бульвари.

***Висновки***

Для визначення типології громадських просторів було обрано дві класифікаційні ознаки: тип використання й тип планувальної структури.

Таким чином, до міських громадських просторів відносяться території функціонально, соціально, політично та економічно значущі для міста, виділені за допомогою будівель, ландшафту, різних споруд, що виконують містоутворюючі функції, які сприяють поліпшенню й підтримці санітарно-гігієнічного режиму та є об'єктами формування історико-культурного, художнього та емоційного клімату міських територій.

До них відносяться наступні типи:

*Площинні та точкові урбаністичні, громадські простори:*

- міські громадські центри: адміністративні (загальні, регіональні, планувальних зон, районні, локальні - місцеві); промислові; рекреаційні; провідних функцій; транспортно-планувальні вузли.
- площі: для демонстрації та парадів; для народних зібрань й мітингів; площі-сквери; площі перед громадськими будівлями та спорудами унікального характеру; вокзальні площі.

*Лінійні урбаністичні громадські простори:*

- пішохідні вулиці;
- набережні;
- мости.

*Площинні, точкові, та лінійні громадські ландшафтно-рекреаційні простори*

- парки,
- сквери.

*Системи розгалужених взаємопов'язаних урбанізованих та ландшафтно-рекреаційних громадських просторів:*

- площі, сквери, пішохідні вулиці, набережні та бульвари тощо.

*Локальні площинні та точкові утворення* - площі, перехрестя, - тяжіють до центричності, формування єдиної компактної плями в плані;

*Лінійні системи* - об'єднують об'єкти, сприйняття яких засноване на послідовному додаванні ряду картин, що виникають при русі вздовж єдиної осі, продиктованої геометрією простору: вулиці, пішохідні траси, водні артерії.

Залежно від того, скільки локальних одиниць вищих рангів увійде в таку систему, сама вона отримає той чи інший містобудівний статус.

Внутрішньо-квартальні проїзди й житлові вулиці утворюються ланцюжком відрізків й майданчиків, де головну роль грають перехрестя, виходи з житлових дворів. На вулицях районного значення з'являються місцеві торгівельні центри, клуби та інші установи, уздовж них формуються бульвари, міські сади. Рух можуть перетинати лінійні утворення більш високого рангу та в цих місцях виникають пішохідно-транспортні вузли, скупчення магазинів, громадських будівель. Загальноміські магістралі формуються безперервною ланкою таких громадських центрів, великих площ.

*Системи розгалужених взаємопов'язаних просторів* мають територіальний характер; до них відносяться спеціалізовані території - паркові ансамблі, спорткомплекси, а так само системи міських площ, розділених забудовою, бульварами. Складаються вони з локальних й лінійних елементів, що визначають специфіку їх сприйняття. Наприклад, фрагменти розчленованої будинками житлової території не завжди пов'язані порядком руху, що не можуть злитися в цілісний зоровий образ безпосередньо, як, наприклад, відрізки вулиць або різні сторони однієї площі, тому вимагають спеціальних прийомів з'єднання їх вигляду. Значимість територіальної системи залежить від співвідношення вихідних компонентів різного рангу в її складі.

## Список використаних джерел

1. Баталіна Т.С. Анализ особенностей формирования общественного пространства // Бизнес и дизайн ревю. 2017. Т. 1. № 1(5). - С. 11.

2. Вотінов М.А. Реновация и гуманизация общественных пространств в городской среде : монография / М.А. Вотінов ; Харків. нац. ун-т міста госп-ва ім. А.Н. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. А.Н. Бекетова, 2015. – 153 с.

3. Етеревская И.Н. Принципы эколого-ландшафтного проектирования городских общественных пространств: на примере г. Волгограда: дис. канд. архитект. Волгоград, 2004. - 256 с.

4. Крижановська Н.Я. Дизайн предметно-просторового середовища: конспект лекцій / Н. . Крижановська ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 36 с.

5. Мамедов А.А.О., Оришев А.Б. Тоталитаризм: трактовки прошлого и настоящего // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2014. № 2 (58). - С. 108-115.

6. Оришев А.Б. Политология. - М.: РИОР, 2012. - 288 с.

к. арх. Войко Н.Ю., Добровольська О.Ю.,
Киевский национальній университет строительства и архитектуры

## ТИПОЛОГИЯ ГОРОДСКИХ ОТКРЫТЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

В статье рассмотрены факторы, влияющие на состояние ландшафтной организации общественных пространств, выявлены признаки их классификации, на основании которых предлагается типология общественных пространств.

Типология общественных пространств определена на основании двух классификационных признаков: типа использования и типа планировочной структуры.

По этой типологии к городским общественным пространствам относятся территории функционально, социально, политически и экономически значимые для города, выделенные с помощью зданий, ландшафта, различных сооружений, которые выполняют градообразующие функции, способствующие улучшению и поддержанию санитарно-гигиенического режима и являющиеся объектами формирования историко-культурного, художественного и эмоционального климата городских территорий: плоскостные и точечные урбанистические, общественные пространства, линейные урбанистические общественные пространства, плоскостные, точечные, и линейные общественные ландшафтно-рекреационные пространства, и системы разветвленных взаимосвязанных урбанизированных и ландшафтно-рекреационных общественных пространств.

Ключевые слова: открытые общественные пространства, ландшафтно-рекреационные пространства, социально-культурные процессы, безбарьерность, креативность, социально-ориентированное пространство, устойчивое развитие, урбанистические территории, набережная, площадь, пешеходная улица, бульвар, мост.

PhD Natalia Voiko, Olga Dobrovolskaya ,
Kiev National University of Construction and Architecture

## TYPOLOGY OF URBAN OPEN PUBLIC SPACES

The article considers the factors that influence on the state of landscape organization of public spaces. The characteristics of their classification, on the basis of which the typology of public spaces is proposed are also revealed in this article.

Modern public space should be socially oriented, functionally and informationally rich, namely, include multifunctional integrated spaces, with the possibility of use at different times of the year and day. It must be creative, barrier-free and take into account the interests of all social groups of the population, as well as must have a high level of environmental and aesthetic qualities. The typology of public spaces is determined on the basis of two classification criteria: the type of use and the type of planning structure.

According to this typology, urban public spaces include territories that are functionally, socially, politically and economically significant for the city, allocated through buildings, landscapes, various structures that perform city-forming functions that contribute to the improvement and maintenance of the sanitary and hygienic regime and that are objects of the formation of historical and cultural , artistic and emotional climate of urban areas.

These include the following types: Planar and pinpointed urban spaces: - urban public centers: administrative, industrial, recreational, leading functions, transport and planning nodes; - areas for demonstrations and parades, for public meetings and rallies, simple squares, station squares and squares in front of public buildings and structures of a unique nature, linear urban public spaces: pedestrian streets, embankments, bridges.

Plane, point, and linear public landscape and recreational spaces: parks, squares. Systems of branched, interconnected urbanized and landscape-recreational public spaces: squares, squares, pedestrian streets, embankments, boulevards and the like.

Key words: open public spaces, landscape-recreational spaces, socio-cultural processes, barrier-free, creativity, social-oriented space, sustainable development, urban areas, embankment, square, pedestrian street, boulevard, bridge.

УДК 712.253:159.94

к. арх. Войко Н.Ю.,
voykona@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7251-0999,
Каранда А.О., aakaranda@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9161-841X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ВПЛИВ ПРИРОДНИХ ТА ШТУЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПСИХОЕМОЦІЙНИЙ СТАН ЛЮДИНИ

*Розглянуто фактори, що впливають на психоемоційний стан людини при формуванні архітектурно-ландшафтного середовища у спеціалізованих культурно-пізнавальних парках. У залежності від походження та впливу на психоемоційний стан людини, до них відносяться: екологічні, містобудівні, інженерно-технічні, економічні, санітарно-гігієнічні, історико-культурні, естетичні, соціально-психофізіологічні групи факторів.*

*Вплив всіх чинників на організацію ландшафтного об'єкту важливий, але, з точки зору психоемоційного впливу на людину основоположними є соціально-психофізіологічні, естетичні й історико-культурні. Соціально-психофізіологічні чинники відповідають за безпеку, комфорт, зручну архітектурно-планувальну структуру ландшафтного об'єкту, естетичні й історико-культурні – за задоволення естетичних й духовних потреб людини.*

*Ключові слова: парки, спеціалізовані культурно-пізнавальні парки, композиція парків, психоемоційний стан людини, природні фактори, штучні фактори, містобудівні фактори, екологічні фактори, інженерно-технічні фактори, економічні фактори, санітарно-гігієнічні фактори, історико-культурні фактори, естетичні фактори, зелені насадження.*

***Актуальність теми та постановка проблеми.*** Сучасний етап суспільного розвитку характеризується наростаючими темпами інтенсифікації життя міського мешканця, що впливає на фізичний, психоемоційний та духовний стани людини. Велика кількість занедбаних міських озеленених територій (парки, сквери, сади, бульвари тощо), недостатнє ідейне насичення паркового середовища не сприяє покращенню психоемоційного стану мешканців міст.

Міські парки мають різноманітну ідейну спрямованість, але для духовного розвитку людини доцільно втілювати філософсько-психологічний зміст, який безпосередньо торкається людської душі та спонукає людей до роздумів. Тому проектування спеціалізованих культурно-пізнавальних парків психоемоційної спрямованості є актуальним для втілення. При проектуванні

таких парків необхідно враховувати фактори, як природнього так і штучного походження, що відіграють вагому роль у цьому процесі.

***Мета дослідження.*** Визначення чинників природнього й штучного походження, що впливають на психоемоційний стан людини при формуванні архітектурно-ландшафтного середовища спеціалізованих культурно-пізнавальних парків.

***Виклад основного матеріалу.*** На психоемоційний стан людини вливають різноманітні чинники, як природнього так і штучного походження. У залежності від походження та впливу на психоемоційний стан людини, всі фактори можна згрупувати наступним чином: екологічні, містобудівні, інженерно-технічні, економічні, санітарно-гігієнічні, історико-культурні, естетичні, соціально-психофізіологічні (рис. 1).

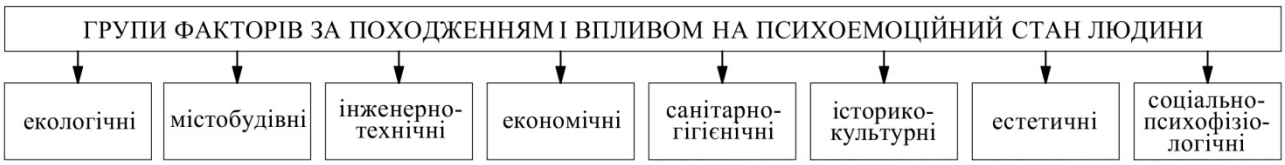



Рис. 1. Фактори, що впливають на психоемоційний стан людини.

Вище перелічені фактори мають безпосередній, або опосередкований вплив на формування архітектурно-ландшафтного середовища, в тому числі, на функціональну організацію містобудівних об'єктів, вибір будівельних матеріалів й конструкцій благоустрою, підбір рослинного асортименту тощо.

✓ *Екологічні фактори***,** за Олійником Я.Б. – це всі складники природного середовища, що впливають на існування та розвиток організмів і на реакцію цих організмів до пристосування [4]. Цей чинник є основоположним у ієрархії впливу на формування архітектурно-ландшафтного середовища.

У свою чергу, природне середовище є синтезом факторів природи абіотичного та біотичного походження, які безпосередньо чи опосередковано впливають на організм людини.

Олійник Я.Г. поділяє ці фактори за значимістю на три групи (рис. 2):

- імперативні, або умови існування, – без них неможливе життя та процеси розвитку організму (їжа, вода, тепло, світло, кисень);
- впливові – будь-які фактори, що діють перманентно, але впливають на ланки життєдіяльності;
- сумативні – відповідні запаси та наявність різноманітних енергій та речовин (ресурси тепла, вологи, кисню тощо) [4].

За критеріями, екологічні фактори поділяються за: часом, періодичністю, середовищем виникнення, характером, об'єктом впливу, ступенем впливу, спектром впливу (рис. 3) [4].

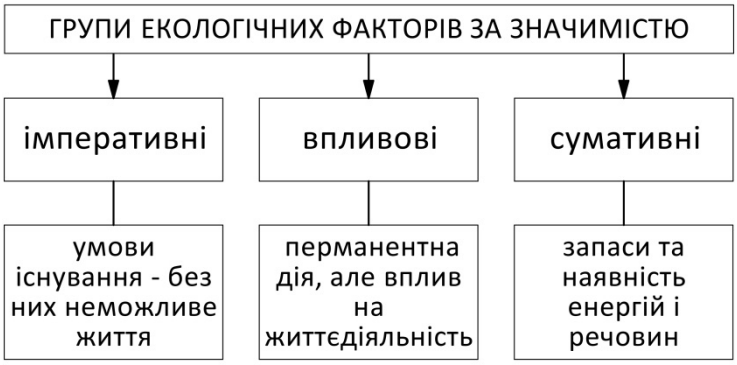



Рис. 2. Групи екологічних факторів за значимістю

Рис. 3. Критерії екологічних факторів

Екологічні фактори за походжанням можна поєднати в наступні групи – абіотичні, біотичні та антропогенні (рис. 4). Абіотичні фактори це – вплив з боку неживої природи; біотичні – з боку живої природи; антропогенні – людська діяльність, що впливає на оточуюче середовище [4].

З точки зору впливу на психоемоційний стан людини в міських парках найбільш цікавими є абіотичні та антропогенні чинники (у зв'язку з тим, що вплив біотичних є мінімальним, окрім, мікробогенних та мікогенних).

*Абіотичні фактори*

- Фізичні (магнітні поля, теплопровідність й теплоємність, шум, радіоактивність тощо);
- Хімічні фактори (хімічний склад атмосфери, прісних і морських вод, ґрунту тощо) впливають комплексно на всю земну кулю, – не мають вузького спектру впливу.
- Кліматичні

*Світло*. Має важливе значення. Без нього не буде відбуватися фотосинтез рослин. Із світом сонця пов'язана активність рослин, тварин та людей. Зменшення світлового дня – це сигнал наближення до зими й навпаки, який

інстинктивно відчувають рослини та тварини. Саме тому світло є критерієм скидання листя рослинами взимку, чи, навпаки, їх квітуванню навесні.

*Вода/вологість*. Дуже важливими є показники води, такі як її фізичний стан, кількість опадів й розподіл вологи в рік, наявність у вигляді річок, озер, джерел, глибина залягання води в ґрунті, вологість повітря. З останнім показником пов'язані опади, їх рясність, періодичність. Волога є основним фактором, який визначає поділ екосистем на лісові, степові та пустельні [36].

*Температура* – сила нагрівання тепла. Тепло, це енергія, яка може перетворюватися на інші види енергії – від холоду до спеки. Важливим критерієм тут є тепловий режим, що пов'язаний із добовими та сезонними коливаннями. Це впливає на активність живих організмів. Оптимальна температура для більшості живих істот – 20-25°С. При розгляді температури, слід розрізняти температуру повітря та ґрунту.

Рис. 4. Класифікація екологічних факторів [4]

Вищезгадані чинники – світло, вода/вологість та температура, грають важливу роль на суші. У солоному середовищі (моря, океани) вода/вологість замінюється на солоність води, а у прісному важливим елементом є наявність кисню.

*Кисень*. Для багатьох живих організмів має велике значення. Його частка в повітрі становить 20,95% та є сталою. Часткове зменшення на декілька процентів суттєво не впливає на організми завдяки акліматизації.

Клімат, як сукупність всіх вищезгаданих чинників, впливає на живі організми планети в певних кліматичних зонах. Однак, при відповідному втручанні деяких кліматичних чинників (рельєф, вітер, тип ґрунтів тощо), кліматичні умови на певній ділянці можуть суттєво відрізнятися від навколишніх – створюється відповідний мікроклімат.

- Орографічні. Рельєф опосередковано впливає на рослини, однак має чималий вплив на характер ґрунтоутворення та місцеположення рослин на ділянці. На південній стороні схил має більше інсоляції, ніж на північній. Це впливає на вибір рослин: світлолюбних та навпаки. Характер рельєфу також впливає на життєдіяльність людини, але це може регулюватися антропогенним впливом на середовище.
- Едафічні. Ґрунт це складова наземної екосистеми. Він напряму впливає на функціонування рослинного середовища яке, в свою чергу, впливає на ґрунт у процесі своєї життєдіяльності.

*Біотичні фактори* це – комплекс впливу на живий організм, який виникає в результаті співіснування цього організму з іншими тваринами та рослинами.

*Антропогенні фактори*. Всі екосистеми відчувають на собі їх вплив (рис. 5).

Рис. 5. Антропогенні фактори за походженням

За походженням антропогенні фактори поділяються на:

- механічні – вирубка лісів, перешкоди на шляху руху тощо;
- фізичні – тепло, світло, електричне поле, зміни вологості тощо;
- хімічні – дія різних хімічних елементів та їх сполук;
- біологічні – вплив інтродукованих організмів, розведення рослин і тварин, лісопосадки тощо.
- ландшафтні – штучні ріки та озера, пляжі, ліси, луки тощо [4].

За здатністю до міграції антропогенні фактори поділяють (рис. 6):

- на ті, що не мігрують (рельєф, вібрація, тиск, звук, світло тощо);

- на ті, що мігрують: із потоками води/повітря (пил, тепло, хімічні речовини); із засобами виробництва (кораблі, поїзди, літаки тощо); самостійно (рухомі організми завезені людиною) [4].

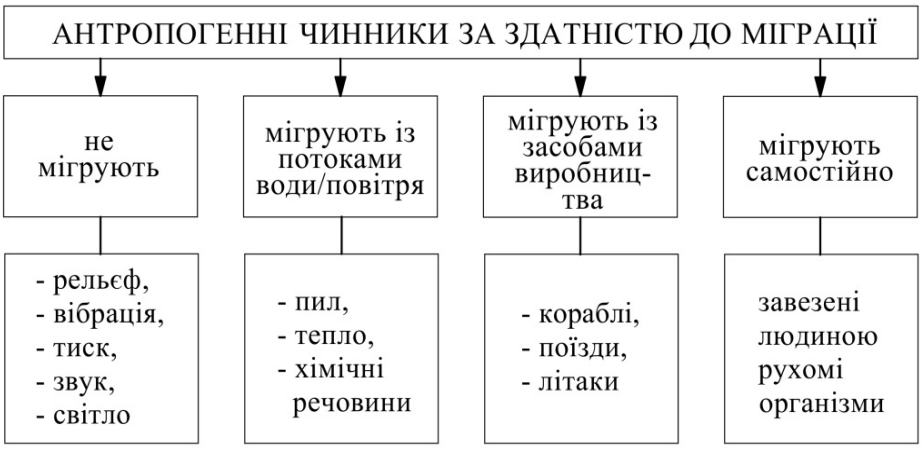



Рис. 6. Поділ антропогенних факторів за здатністю до міграції

До групи антропогенних факторів, що мають здатність накопичуватися, відноситься: штучний рельєф, водосховища, хімічні та радіоактивні речовини тощо. Більшість цих чинників небезпечні, оскільки з часом їх кількість зростає, що сприяє забрудненню та майбутнім екологічним катастрофам.

✓ *Містобудівні фактори*

Містобудівна ситуація напряму впливає на формування зелених насаджень й тим самим на психоемоційний стан людини.

Основними характеристиками містобудівельної ситуації є: розташування об'єкта, що проектується в межах населеного пункту; містобудівна документація, що існує; сучасний стан території й споруджень, що включає ця територія; інформація щодо інженерно-будівельних й екологічних умов; існуюча забудова й функціональне використання території, наявність об'єктів громадського обслуговування; транспортна та пішохідна інфраструктура; характеристика об'єктів культурної спадщини, (рис. 7).

Рис. 7. Складові містобудівної ситуації ділянки проектування

✓ *Інженерно-технічні фактори*

У залежності від того, як швидко та комфортно людина добереться до необхідної локації, скільки ресурсів буде на це витрачено та чи отримає вона при цьому комфортний спектр вражень залежить її стан. Інженерно-технічні чинники відносяться до штучно створених (антропогенних) факторів впливу. Їх можна розподілити на наступні підгрупи (рис. 8):

- дорожня мережа (вулично-дорожня мережа, тунелі, мости, шляхопроводи). Від її стану та розгалуження залежить можливість оптимального пересування городян у населеному пунктв та поза ним.
- транспортна інфраструктура (залізничні шляхи, авіасполучення, водний транспорт, сучасні види міського транспорту, які відповідають екологічним, санітарним, сучасно-технологічним вимогам, паркінги тощо). Від її стану та розгалуження залежить можливість оптимального пересування громадян у межах населеного пункту та між різними населеними пунктами та країнами.
- інженерна інфраструктура: водозабезпечення та каналізація; газо- та теплозабезпечення; енергозабезпечення; слабкострумові мережі та телекомунікації (доступ до швидкісного інтернету, телефонного зв'язку, телебачення тощо); засоби безпеки (відеоспостереження, штучне освітлення); сучасні технології очищення середовища (альтернативні джерела енергії, очисні споруди, боротьба із світловим/шумовим забрудненням); зовнішнє освітлення; засоби зрошення.

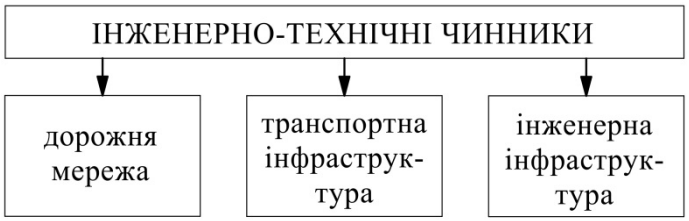



Рис. 8. Інженерно-технічні чинники

Вищеописані фактори сприяють покращенню міських територій завдяки модернізації інженерно-транспортної інфраструктури, появі нових сучасних технологій та інженерних рішень.

✓ *Економічні фактори*

Ці фактори впливають на доцільність створення паркового простору в даних умовах, у даний проміжок часу, проводячи їх через призму економічної складової. Об'єкт може буди цікавий за своєю суттю, але витрати матеріальних ресурсів будуть значно вищими ніж соціальний ефект, який планується отримати. Для цього необхідно визначити економічні критерії об'єкту проектування (рис. 9):

- доцільність капіталовкладень, це співвідношення ресурсів, що виділені для створення об’єкту проектування, до перспектив отриманого соціального ефекту в короткостроковій та довгостроковій перспективах. Якщо соціальний ефект буде не значний, а капіталовкладення, навіть, в довгостроковій перспективі, не перекриваються, необхідно зменшувати витрати на реалізацію об’єкту проектування, оптимізуючи концепцію, функціональну та планувальну схеми, мінімізуючи витрати, але без шкоди щодо якості об’єкту.
- рентабельність при експлуатації. Важливим критерієм є витрати на експлуатацію об’єкту проектування та його можливість генерувати фінансові потоки при експлуатації (якщо це буде доречно). У цьому може допомогти брендування парку. Це процес створення автентичної назви та образу парку за допомогою різноманітних художніх та графічних засобів. Брендування виражається в символах, що відображає існуючий, або створює новий імідж.

Рис. 9. Економічні критерії об’єкту проектування

✓ *Санітарно-гігієнічні фактори*

Цей чинник розглядається в двох аспектах (рис. 10):

- вплив зелених насаджень на виконання санітарно-гігієнічних норм, створення комфортного мікроклімату в населеному пункті;
- регламентування утримання міських озеленених територій

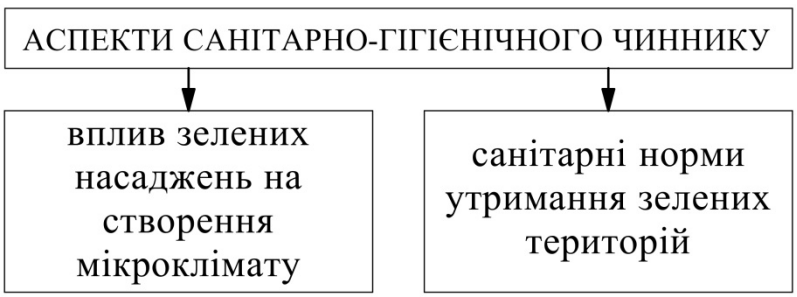



Рис. 10. Аспекти санітарно-гігієнічного чиннику

Зелені насадження приймають участь у формуванні мікроклімату, кругообігу газів, виконують пило-, газозахисну роль, збагачують повітря

киснем й фітонцидами, являють собою шумозахисний бар'єр, сприяють підтримці чистоти ґрунту тощо [2]. Завдяки зеленим насадженням запиленість повітря може зменшуватися в 2-3 рази. Зелені насадження сприяють зміні швидкості й напряму вітру, підвищують вологість й зменшують вплив сонячної радіації. Створений мікроклімат позитивно впливає на самопочуття людини, функціональний стан нервової, серцево-судинної систем й органів дихання.

✓ *Історико-культурні фактори*

Дані чинники відповідають за збереження історичного образу міста та відповідають наступним критеріям:

- збереження історико-культурних об'єктів та підтримка їх у належному стані на законодавчому рівні;
- формування ресурсів рекреації (організація туризму);
- забезпечення науково-дослідних, та культурно-освітніх заходів;

У Законі України про Охорону культурною спадщини зазначається, що об'єкти садово-паркового мистецтва також можуть бути культурною спадщиною. Вони представляють собою поєднання паркового будівництва з природними або створеними людиною ландшафтами, або це можуть бути ландшафтні об'єкти які мають історичну цінність [1].

Відповідно чинного законодавства, власник або уповноважений ним орган, користувач зобов'язані утримувати пам'ятку в належному стані, своєчасно провадити ремонт, захищати від пошкодження, руйнування або знищення. У разі, коли пам'ятці загрожує небезпека пошкодження, руйнування чи знищення, власник або уповноважений ним орган, особа, яка набула права володіння, користування чи управління, зобов'язані привести цю пам'ятку до належного стану [1].

✓ *Естетичні фактори*

Дія цих чинників впливає на задоволення естетичних та духовних потреб людини. При спілкуванні з природою у людини виникає почуття краси й гармонії. Ці фактори проявляються, в першу чергу, через зір, запах, звуки при сприйнятті людиною різноманітних пейзажів, виразних споруд. До естетичних можна віднести фактори природного та штучного походження це – природній та штучний ландшафт (рельєф, водойми), рослинність та елементи композиції, (рис. 11).

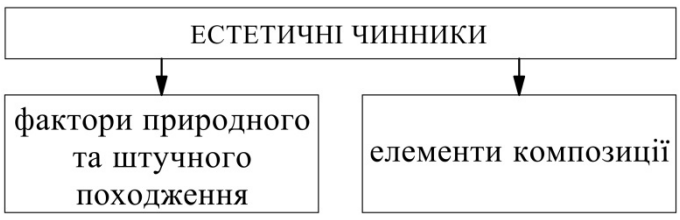



Рис. 11. Естетичні чинники

Першочергову роль при проектуванні об’єктів ландшафтної архітектури відіграють композиційні прийоми. Візуальне сприйняття людиною того чи іншого місця формує її настрій та впливає на її психоемоційний стан. Філін В.А. у своїй статті: «Візуальна екологія міста» описує вплив візуального середовища на психоемоційний стан людини, який є головною складовою життєпридатності середовища [6]. Візуальне сприйняття середовища людиною повинно створювати відчуття задоволення, мінімізувати нервову напругу та забезпечувати комфортний розвиток міста й поліпшувати здоровий стан його мешканців.

✓ Соціально-психофізіологічні фактори

Соціально-психофізіологічні фактори вирішують наступні питання: забезпечення безпеки та комфорту, дружньої атмосфери, простору, що сприяє комунікабельності, заохочення всіх верств населення тощо. Соціальні чинники формування паркового середовища можна вважати одними із значущих в процесі проектування. Вони відображають загальний настрій та темп життя мешканців міста, їх менталітет та інтереси. Також, це врахування потреб й фізичних можливостей користувачів, що визначається психологічними, фізіологічними, ергономічними й соціально-психологічними параметрами.

**Висновки**

Фактори за походженням можна поділити на природні та штучні. До них відносяться ті, що впливають на будівництво ландшафтних об’єктів (містобудівні, екологічні, інфраструктурно-технічні, санітарно-гігієнічні, економічні) та ті, що здійснюють психоемоційний вплив на людину (соціально-психофізіологічні, естетичні, історико-культурні). Вплив всіх чинників на організацію будь-якого ландшафтного об’єкту дуже важливий, але, з точки зору психоемоційного впливу на людину основоположними є соціально-психофізіологічний та естетичний.

Соціально-психофізіологічні чинники відповідають за безпеку, комфорт, зручну архітектурно-планувальну структуру, в той час як естетичні за задоволення естетичних й духовних потреб людини.

**Список використаних джерел**

1. Закон України "Про охорону культурної спадщини" N 2768-III від 25.10.2000 / Верховна Рада України. – К. : Відомості Верховної Ради України, 2000, N 39, ст. 333

2. Комунальна гігієна, Є.І. Гончарук. – Режим доступу: http://medbib.in.ua/gigienicheskie-trebovaniya-landshaftno.htm – 15.06.2013 р.

3. Наказ Міністерства охорони здоров’я України №145 "Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій

населених місць" від 17.03.2011 / Міністерство охорони здоров'я України. – К. : Зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 5.04.2011 р. за N 457/19195

4. Олійник Я. Б. Основи екології: підручник / Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. – К. : Знання, 2012. – 558 с.

5. Словник української мови Академічний тлумачний словник (1970—1980). – Режим доступу: http://sum.in.ua/s/faktor – 10.07.2018 р.

6. Филин. В.А. Визуальная среда города // Вестник международной академии наук (Русская сенсация). – 2006. – Випуск 2. С. 43-50.

к. арх. Войко Н.Ю., Каранда А.А.,
Киевский национальній университет строительства и архитектуры

## ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

В статье рассмотрены факторы, влияющие на психоэмоциональное состояние человека при формировании архитектурно-ландшафтной среды в специализированных культурно-познавательных парках. В зависимости от происхождения и влияния на психоэмоциональное состояние человека, к ним относятся: экологические, градостроительные, инженерно-технические, экономические, санитарно-гигиенические, историко-культурные, эстетические, социально-психофизиологические группы факторов.

На организацию любого ландшафтного объекта важно влияние всех факторов, но, с точки зрения психоэмоционального воздействия на человека, основополагающими являются социально-психофизиологические, эстетические и историко-культурные. Социально-психофизиологические факторы отвечают за безопасность, комфорт и удобную архитектурно-планировочную структуру объекта, эстетические и историко-культурные – за удовлетворение эстетических и духовных потребностей человека.

Ключевые слова: парки, специализированные культурно-познавательные парки, композиция парков, психоэмоциональное состояние человека, природные факторы, искусственные факторы, градостроительные факторы, экологические факторы, инженерно-технические факторы, экономические факторы, санитарно-гигиенические факторы, историко-культурные факторы, эстетические факторы, зеленые насаждения.

PhD Natalia Voiko, Andriy Karanda,
Kiev National University of Construction and Architecture

# THE INFLUENCE OF NATURAL AND ARTIFICIAL FACTORS ON THE PSYCHOEMOTIONAL STATE OF A PERSON

The article considers the factors influencing the psychoemotional state of a person during the formation of the architectural and landscape environment in specialized cultural and cognitive parks. Depending on the origin and influence on the psychoemotional state of the person, they include: ecological, urban-planning, engineering-technical, economic, sanitary-hygienic, historical-cultural, aesthetic, socio-psychophysiological groups of factors.

Environmental factors, by origin, include: abiotic, biotic and anthropogenic groups of factors, and characterize the state of the urban environment. Cityplanning factors provide information about the location of the object in the planning structure of the city, the availability of existing urban planning documentation; the state of the territory and facilities, including the design area, and the like. Engineering and technical factors characterize the road network, transportation and engineering infrastructure. Economic factors influence the expediency of creating a park space through the prism of the economic component. Sanitary and hygienic factors are responsible for the implementation of sanitary and hygiene norms and regulating the content of urban green areas. Historical and cultural factors provide research, cultural and educational activities and are responsible for preserving the historical image of the city. Socio-psychophysiological factors solve the issues of ensuring the safety, comfort and friendly atmosphere of the space, promotes communication skills. Aesthetic factors are responsible for satisfying the aesthetic and spiritual needs of a person.

The influence of all factors on the organization of any landscape object is important, but from the point of view of psycho-emotional impact on a person, the basic are socio-psychophysiological and aesthetic.

Key words: parks, specialized cultural and educational parks, composition of parks, psycho-emotional state of a person, natural factors, artificial factors, town-planning factors, environmental factors, engineering and technical factors, economic factors, sanitary-hygienic factors, historical and cultural factors, aesthetic factors, green spaces.

УДК 711.1

к.т.н. Габрель М.М.,
gabryk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9822-6424,
Івано-Франківський університет Короля Данила

# УРБАНІСТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА УПРАВЛІННЯ МІСТОМ ЯК СИСТЕМОЮ-ПРОЦЕСОМ

*Розглянуто й класифіковано системи управління містобудівними процесами за рівнем участі людей, функціями, за часом, геометрією, рівнем ієрархії та умовами; дано характеристику інструментам управління містом. Використовуючи макро- і мікроаналіз, зроблена спроба виявити причинно-наслідкові зв'язки й диспропорції в системі на прикладі містобудівних задач, що вирішувались автором. Установлено основні проблемні вузли розвитку міст в управлінському аспекті й зроблена спроба обґрунтувати підходи до підвищення ефективності управління містом за допомогою містобудівного інструментарію.*

*Ключові слова: урбанізована система, її життєвий цикл, управління містом, просторова ситуація, виміри простору міста, чинники керування ситуацією.*

**Вступ.** Процес взаємодії людини з середовищем для досягнення мети і задоволення своїх потреб є діяльністю у широкому значенні цього слова. Один із відповідальних видів діяльності — управління містами, а відповідно, і містобудівна діяльність у цьому процесі. Роль містобудівної діяльності зростає у зв'язку з розвитком явищ урбанізації та ускладненням процесів у містах в умовах глобальних змін і трансформацій форм власності, систем господарювання, способу життя й діяльності міського населення.

Питання потреби реформування теоретико-методологічного інструментарію обґрунтування урбаністичних рішень розглядають, зокрема, такі представники української урбаністичної науки, як Ю. Білоконь [1], М. Габрель [2; 3], М. Дьомін [5], Є. Клюшніченко [7], В. Нудельман [8; 11]. Урбаністичні теорії й концепції зазвичай базуються на моделі міста з включенням людини, середовища й діяльності; у часткових теоріях акцентуються соціальні, екологічні, історичні, економічні та інші пріоритети. Поза увагою залишається розгляд міста як системи-процесу, моделі управління ним, їх характеристика та аналіз. В умовах ускладнення задач управління урбаністичними системами, розгляд міста та містобудівної діяльності як системи-процесу є важливою науковою і практичною проблемою, вихідною умовою підвищення ефективності управлінської діяльності.

*Мета статті* полягає у дослідженні міста як системи-процесу, що включає комунікаційні, соціальні, економічні, інформаційні та інші процеси і явища в ор-

ганічній єдності зв'язків та відносин між ними; обґрунтування "процесуальних" підходів і методів удосконалення управління містобудівними процесами в містах. При цьому вирішуються задачі:

- розглянути місто як систему-процес з погляду задач урбаністичної діяльності;

- охарактеризувати моделі, методи й засоби управління містом;

- проаналізувати приклади впливу управлінських дій на урбаністичні рішення в містах (конфлікти, неузгодження та дефекти);

- обґрунтувати підходи до ефективнішого використання містобудівного інструментарію в розвитку міст.

**Виклад матеріалу.** ***І. Місто як система-процес. Теоретичні передумови аналізу процесу управління урбаністичними системами.*** У сьогоднішніх умовах діяльність фахівців-урбаністів повинна базуватися на методології системного підходу, відповідно до якого будь-який об'єкт, процес чи явище розглядається як система [4; 6; 9–10]. При цьому система є такою єдністю елементів, зв'язків і відношень, які дозволяють виділити її з зовнішнього середовища як окрему цілісність.

Виділяють: системи-об'єкти, *елементами яких є складові*, *що мають предметне втілення* та які не потребують подальшого членування для обраного рівня аналізу системи; системи-процеси, *елементами яких є функції, дії, операції. Зв'язки* в системах характеризуються комбінацією масо-енерго-інформаційними обмінами між елементами внутрі системи та з зовнішнім середовищем (оточенням). *Відношення* характеризують стосунки між компонентами і взаємообумовленість властивостей. Виділяють відношення: порядку, належності, ієрархії, відповідності, подібності, відмінності, причинності, еквівалентності. Вони визначають структуру та якісні характеристики системи.

*Урбанізована діяльність* — це ергатична (з поведінкою) система, яка включає функції, методи і засоби досягнення людиною (спільнотою) мети щодо перетворення й розвитку міського простору. Урбаністична діяльність згідно з системним підходом є системою-процесом, а первинною в управлінні містобудівними процесами виступає дія (функція), що скерована на досягнення визначених цілей. Фахові функції урбаніста включають аналіз і оцінку просторових ситуацій, містобудівне проектування, управління містами та ін. Систему діяльності урбаніста-управлінця формують об'єднання таких фахових функцій: 1) множина цілей діяльності; 2) регламенти, вимоги, норми та обмеження; 3) предмети діяльності, на зміну яких спрямована дія (простір міста та його підсистеми); 4) засоби досягнення мети (ресурси) — матеріальні, інформаційні, фінансові, часові, трудові та технології; 5) зовнішні умови діяльності; 6) задані стратегії діяльності (способи використання ресурсів для досягнення мети); 7) результати діяльності.

*Управління містом* з функціонального та інституційного поглядів є діяльністю керівних структур, яка направлена на визначення цілей і шляхів їх досягнення відповідно до нормативів і законів, а система дій має бути скерованою на правильне й ефективне використання засобів, наявних для досягнення окреслених цілей.

*Метою управління містом* є підвищення соціально-еколого-економічної ефективності його функціонування та розвитку (створення) нових міських цінностей шляхом пізнання й вирішення існуючих проблем, усунення просторових конфліктів, дефектів і невідповідностей.

Основними *властивостями* урбаністичної діяльності як системи-процесу є цілеспрямованість, динамічність і гомоцентричність. *Визначеність цілей* (цілеспрямованість) — умова діяльності. Вони можуть бути задані системою вищого ієрархічного рівня або фахівцем, котрий приймає рішення. Розділяють цілі: стратегічні (спрямовані на вирішення довгострокових завдань і обґрунтування перспектив розвитку системи); тактичні (підпорядковані загальній меті й зорієнтовані на отримання локальних результатів); нормативні (забезпечення нормативних показників, вимог і регламентів функцій). *Динамізм урбанізованих систем* пояснюється функціонуванням системи в реальному часі, в якому змінюються цілі, умови та засоби діяльності. У центрі фахової діяльності міститься людина, а ефективність її діяльності залежить від творчого потенціалу, індивідуальних особливостей, відповідальності особи, що приймає рішення. Окрім того, урбанізовані системи мають властивості до самоорганізації, саморозвитку та зміни поведінки як реакції на зміну ситуації в системі. Це обумовлює *гомоцентричність системи*.

Об’єктом містобудівної діяльності виступає простір міста [2]. Він включає виміри:

- умов (природно-ландшафтних, розміщення і вимоги до організації, розвитку й управління містом);
- функціональний (зовнішні, внутрішні та функції узгодження);
- соціальний (кількісні та якісні характеристики спільноти);
- часовий (історію, сучасність та майбутнє);
- геометричний (величина, конфігурація та розпланування).

Кожен із вимірів характеризується *потенціалом* (умов, функціональним, людським, історичним та геометричним). Між собою вони пов’язані зв’язками (інформаційними, функціональними, соціальними тощо), а також відношеннями. Система, у т.ч. управління урбаністичними процесами, характеризується певною *ієрархічністю* залежно від рівня завдань та ролі її елементів. Іншою важливою характеристикою системи-процесу є її *ефективність* у цілому та окремих функцій. У нашому випадку доцільно говорити про соціально-еколого-економічну ефективність та розглядати корисність, екологічність і соціальність рішень. Урбанізована

система характеризується *життєвим циклом* (задум – проектування – реалізація – використання – ліквідація / реформування).

Таким чином, урбанізовані системи є ергатичними, складними, динамічними системами, що включають підсистеми "людина, умови, функція, геометрія та час", взаємодія між якими має свою специфіку в кожному місті. Місто як система відноситься до класу відкритих, і в різних зовнішніх умовах воно виявляє різні властивості.

***ІІ. Моделі, інструменти та засоби управління містом. Характеристика й аналіз.*** На основі трактування міста як системи-процесу охарактеризуємо основні моделі, інструменти і засоби управління містом та урбаністичними процесами в ньому.

Системи управління містобудівними процесами можна класифікувати за:

- рівнем участі людей (активної, середньої та незначної участі спільноти);
- функціями (моноцільові, багатоцільові, універсальні);
- часом (одноразові, багаторазові, сезонні, постійні);
- геометрією (дія поширюється на всю систему чи її частини);
- рівнем ієрархії (дія, операції, процеси);
- умовами (вимоги, обмеження, регламенти).

*Інструменти управління містом:*

- проектно-планувальні (містобудівна документація, стратегії, програми, плани розвитку міста та його підсистем);
- адміністративно-управлінські й правові (місцеві ради, виконавчі структури, юридично-правові, архітектурно-містобудівні відділи тощо);
- економічно-фінансові та фіскальні (комунальні банки, дотації, інвестиції, трансакції);
- організаційно-інституційні й суспільні (агенції розвитку, наукові інститути, об’єднання громадян, консультативні центри);
- інформаційні (рекламні агенції, інформаційні мережі).

*Засоби (ресурси), що використовуються в управлінні містом:*

- територіальні ресурси та нерухомість (вільні земельні ділянки, комунальна нерухомість);
- потенціал розміщення (природні умови, геополітична роль);
- науково-проектний потенціал (проектні установи та наукові інститути, центри досліджень);
- функціональні можливості (існуючі в місті підприємства й установи, інвестиційна привабливість);
- суспільний капітал (суспільна солідарність, атмосфера);
- атракційність (історична, естетична, історико-культурні ресурси);
- професіоналізм влади та відкритість зв’язків.

Аналіз просторових ситуацій і систем включає: системний аналіз як методологію дослідження, а також функціональний, генетичний, економічний, функціонально-вартісний, екологічний та інші методи аналізу. Аналіз передбачає умовне розчленування процесу на складові частини (ознаки) й оцінку їх ролі в системі. За рівнем структуризації розрізняють макро- і мікроаналіз. При макроаналізі встановлюються загальні тенденції й закономірності функціонування системи. При мікроаналізі відбувається структуризація до елементарного рівня та вивчаються внутрішня структура, часткові властивості й чинники, що впливають на функціонування системи. Використовуючи макро- і мікроаналіз, можна виявити причинно-наслідкові зв'язки й диспропорції в системі.

Детально зупинимося на аналізі:

- просторових ситуацій та управління ними;
- причинно-наслідкових зв'язків;
- втрат, конфліктів і дефектів у системі.

*Просторова ситуація* — це зафіксований на певний момент часу стан системи й умов її функціонування. Урбанізована система розглядається нами як система-процес і включає: мешканців, техніко-технологічні засоби, ресурси, інформацію, зовнішні умови, середовище. Кожна складова має свої властивості й характеристики. Так, мешканці характеризуються кількісними і якісними властивостями, рівнем їх використання. Інформаційна складова передбачає формулювання цілей організації та розвитку системи відповідно до реальних потреб і засобів. Вона містить вимоги до безпеки людей і довкілля тощо. Ресурси включають забезпечення системи енергією й матеріальними засобами, які необхідні для її ефективного функціонування. Особлива роль належить земельним (територіальним) ресурсам, від яких залежить якість інших ресурсів. Міське середовище виступає предметом праці, зміна їх властивостей є метою управлінських дій. Зовнішні умови суттєво впливають на просторову ситуацію й на досягнення визначених цілей.

Аналіз просторової ситуації в місті дозволяє конкретизувати складові за їх впливом на процеси, встановити фактори керування (управління) ситуацією, запобігти негативним рішенням, що ведуть до відхилень у досягненні мети. Слід підкреслити, що на досягнення цілей впливають не лише окремі складові виробничої ситуації, а й їх взаємодії. Доцільно застосувати матрицю зв'язків, яка дозволяє оцінити важливість окремих елементів та виявити чинники керування ситуацією, передбачити несприятливі відхилення в процесі управлінських дій.

*Аналіз причинно-наслідкових зв'язків* здійснюється для оцінення ситуацій, пов'язаних із порушеннями, неефективністю, несистемністю виконання рішень. Для виявлення причин будують причинно-наслідкові зв'язки (ланцюжки). Задається запитання: "Чому виникла така ситуація?", а відповідно, "що зумовила дана ситуація?" Правила побудови причинно-наслідкових ланцюжків передбачають:

формулювання загальної характеристики ситуації, визначення основних її ознак, проведення аналізу на різних рівнях деталізації, аналіз кінцевих причин та прийняття рішень щодо усунення відхилень у процесі. Логіка — це відповідь на питання "чому?".

Труднощі причинно-наслідкового аналізу полягають у:

- обґрунтованому виборі чинників та взаємодій між ними, що впливають на процес;
- встановленні ієрархії даних і чинників;
- складності аналізу можливих сценаріїв і причин подій та дій.

Переваги цього методу зосереджені в:

- концентрації на конкретній проблемі (проблемах);
- визначенні причин проблем та мінливості процесів;
- структурованості результатів аналізу.

Таким чином, побудова причинно-наслідкових зв’язків дозволяє класифікувати основні відхилення від ефективного рішення (найважливіші негативні наслідки якихось процесів), а при їх наявності визначити першопричини. Причини приховані в людині, функціях, ресурсах, історії та геометричній структурі міста.

Побудова причинно-наслідкових зв’язків у просторі міста надасть можливість установити структуру локацій негативних ситуацій. Ці зв’язки легко перевіряються у зворотному напрямі (аналізуємо певні наслідки і шукаємо їх причини).

*Аналіз втрат, просторових конфліктів і дефектів в управлінні системою.* Втрати залежать від багатьох служб, проявляються на різних етапах функціонування системи, а причини їх виникнення зосереджені в різних складових. Їх виявлення й оцінка потребує системного аналізу та побудови карти втрат. Така карта будується в послідовності: формулюються ресурси, що будуть аналізуватись; складається перелік джерел втрат і конфліктів за елементами просторової ситуації (людина – функції – умови – геометрія – час); визначаються можливі причини втрат та встановлюється ієрархія вагомості кожної з них(експертно проставляються вагові коефіцієнти); здійснюється аналіз та оцінка; обґрунтовуються пропозиції щодо усунення втрат.

Залежно від причин просторові конфлікти можуть бути конфліктами:

- інтересів, які виникають від різних потреб сторін, коли одна сторона намагається задовольнити свої потреби за рахунок другої (причини — в процедурі, матеріальних і психологічних складових);
- структури, що пов’язано з організаційними чинниками, браком досвіду й непрофесіоналізмом у прийнятті рішення (причини — різний вплив влад, погана організація простору, часові обмеження);
- цінностей, як надмірне експонування амбіцій (причини — в різниці головних і локальних цінностей);

- відносин учасників процесу (причини — в надмірних емоціях, стереотипах, прив'язаностях, невмінні спілкуватися);

- неоднозначності даних, коли з них можна робити різні висновки (причини — брак інформації, розуміння даних, різні процедури аналізу та обґрунтування рішень).

Усунення конфліктів, зменшення дефектів та невідповідностей у системі передбачає етапи: їх виявлення й аналіз; обґрунтування варіантів вирішення (усунення); вибір найкращого рішення; реалізація рішення й моніторинг результатів.

Основними проблемними вузлами розвитку міст (управлінський аспект) виступають: фінанси, територія, енергетика й енергозбереження, транспорт, відкритість (замкненість) інформації, екологічні, соціальні та інші "хвороби".

***ІІІ. Приклади прийняття управлінських та проектних рішень в урбаністиці. Проблеми, причини та шляхи вирішення.*** Під керівництвом та за участі автора статті були розроблені десятки містобудівних проектів для різних регіонів України. Обґрунтування й погодження концептуальних рішень і проектів дозволяє зробити певні узагальнення щодо проблем урбаністично-управлінських взаємодій та окреслити шляхи їх вирішення. Зупинимося на проектах (розробка і погодження): історико-архітектурного опорного плану Львова; меморіалу на місці страти й поховання євреїв під час Другої світової війни в м. Самборі Львівської області; ряду оновлених генпланів сіл і селищ в західних областях України, а також обґрунтуванні й розміщенні сонячних батарей.

Як видно з переліку, теми надзвичайно різноманітні, багато містобудівних аспектів регулюється різними правовими документами, проте проблеми обґрунтування й погодження рішень практично однакові. Порушені проблеми мають ширший контекст і стосуються в цілому управління містобудівними процесами в містах.

Проблеми управління архітектурно-містобудівними процесами зосереджені насамперед у сфері законодавчій. Фахівці вважають, що почалися вони з прийняття Земельного кодексу та інших земельних законів і підзаконних актів. Зокрема, право на безоплатне отримання земель. Це зруйнувало традиції радянського містобудування та створило перешкоди для обґрунтування нових підходів.

Досі не розроблено Містобудівний кодекс, який мав би відрегулювати проблемні питання розвитку міст і забудови їх територій, узгодити статті інших кодексів, що відносяться до містобудівної проблематики. Великі надії покладались на новий ДБН, проте він не спроможний замінити містобудівні й інші закони. Охоплює він значну кількість позитивних рішень, але ефективність його використання буде низькою в регулюванні містобудівних процесів. У цілому автором виділено дванадцять груп проблемних питань, які містять архітектурно-містобудівну складову. Виділимо лише три з них:

- неузгодженість законодавча (містобудівного, земельного, природоохоронного, охорони спадщини, самоврядування тощо) та розподілу повноважень;

- кадрового забезпечення, зокрема підвищення кваліфікації та короткотермінового навчання кадрів, що не мають досвіду адміністративної роботи;

- пов'язані з виготовленням містобудівної документації в умовах децентралізації й створення об'єднаних територіальних громад (ОТГ). Тут постають питання віднесення схем планування територіальних громад до локального чи регіонального рівня, передачі документів, що відносяться до ОТГ, в місцеву громаду (будівельні паспорти, містобудівні розрахунки, умови й обмеження) та переведення цих документів на електронні носії.

Важливою є проблема пошуку форм соціальної підтримки проектних рішень, зміни й вдосконалення систем громадських слухань.

Розкриємо порушену проблематику стосовно загального алгоритму управління (проектування) містобудівними процесами і системами.

*І етап* розпочинається з формулювання мети. Було б корисно формувати дерево цілей, які можна виразити кількісними критеріями вимірювання "наближення до мети". На рівні часткових цілей виникають питання стосовно функцій і умов досягнення мети, визначення містобудівних об'єктів, що необхідно створити для реалізації функцій, та ін. питання для формулювання конкретних завдань.

Проблеми цього етапу зосереджені в людському вимірі — фахівцях та особах, котрі приймають рішення, труднощах застосування експертних методів, методів колективної експертизи та знаходженні консенсусу.

*ІІ етап* — аналіз просторової ситуації та засобів, наявних для досягнення часткових і загальної мети. Тут важливо встановити ієрархію часткових цілей та їх узгодження з ресурсами. Часткові цілі й загальна мета можуть бути скоректовані, якщо вони оцінені як неадекватні засобам, невідповідні пріоритетам та погано структуровані. Доречно розмежувати аналіз на: 1) передпроектний, який скеровується перш за все на обґрунтування мети й побудову дерева цілей, а також структуризацію задач (демографічна ситуація і прогноз, економічні перспективи тощо); 2) ряд проектних (локальних) аналізів — з урахуванням кожної конкретної задачі (розширення системи, вдосконалення зв'язків, функціональних відношень тощо).

На цьому етапі наближаємося до конкретизації завдань: уточнити цілі, які можуть бути досягнуті наявними функціями і засобами, з'ясувати, яких функцій бракує; сформулювати вихідні вимоги для концепцій та проектних завдань. Проблеми цього етапу полягають у недосконалості інструментарію та культури аналізу просторових ситуацій, що дало б можливість фахово сформулювати завдання. У фахівців (у т.ч. осіб, які приймають рішення) не розвинуто системне мислення, воно імпульсивне, діють суб'єктивні аргументи й оцінки.

*III етап* — обґрунтування альтернатив досягнення цілей. На цьому етапі мають бути окреслені обмеження (ресурсні, екологічні, моральні), які слід враховувати. Основна увага зосереджується на проблематиці реалізації завдань, багатоваріантності альтернатив та аргументації рішень.

Проблематика цього етапу концентрується навколо питань методології обґрунтування рішень, системності мислення фахівців. Управління містобудівними процесами і системами має збагатитись новим інструментарієм не лише аналізу просторових ситуацій, а й обґрунтування і прийняття рішень, та забезпечуватись новими методичними рекомендаціями. На практиці виділяються два можливі підходи: "зверху – вниз" — від обґрунтування мети до окреслення шляхів її досягнення; та "знизу – вверх" — від аналізу та оцінки просторової ситуації (потенціалу й проблем системи) до окреслення шляхів того, що можемо та маємо зробити.

*IV етап* — оцінка альтернатив та обґрунтований вибір управлінського чи проектного рішення. Проблематика в аналізі, оцінці та виборі рішення, а також в узгодженні взаємодій для досягнення мети ускладнюється у зв’язку зі збільшенням частки імовірнісних процесів. У фахівців відсутнє бачення багатовимірності обґрунтування рішення — при оцінці і виборі домінують інколи емоції та інтуїція. Недостатня обґрунтованість рішень супроводжується дискусією за відсутності достатньої аргументації. Домінують суб’єктивні чинники — посади, інтереси, гроші.

**Висновки**

1. Розглянуто місто як систему-процес з погляду задач урбаністичної діяльності та управління містобудівними процесами. Елементами системи-процесу є функції, дії, операції, а також зв’язки і відносини між ними, правові механізми, суспільна діяльність та діяльність фахівців (управлінців, проектантів, науковців).

2. Охарактеризовано моделі, методи та засоби управління містом. Вони класифіковані й охарактеризовані за рівнем участі людей, функціями, часом, рівнем ієрархії, умовами й вимогами.

3. Наведено приклади, охарактеризовано та класифіковано проблемні ситуації в управлінні містом і містобудівними процесами, які зосереджені навколо:

- недосконалого та неузгодженого законодавства;
- відсутності ефективних механізмів співпраці зі суспільством та суспільної підтримки;
- правовим хаосом і корупцією, коли рішення приймаються на основі суб’єктивних чинників (посад, інтересів).

4. Обґрунтовано підходи до ефективного використання містобудівного інструментарію та підвищення ефективності управління розвитком міст. Запропоновано новий алгоритм управління містобудівними процесами і системами.

**Використана література:**

1. Білоконь Ю.М. Регіональне планування. Теорія і практика / Ю.М. Білоконь; за ред. І.О. Фоміна. - К. : Логос, 2003. - 246 с.

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

3. Габрель М.М. Методичні вимоги та механізми реалізації схеми планування території Львівської області / М.М. Габрель // Містобудування та територіальне планування, вип. 37. – К.: КНУБА, 2010. - С. 100-113.

4. Габрель М.М. Зміст урбаністичних та задач просторового планування, підходи й методи їх вирішення / М.М. Габрель // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб., вип. 66. - К. : КНУБА, 2018. - С. 60-77.

5. Дёмин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. - К.: Будівельник, 1991. -- 184 с.

6. Кини Р.Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р.Л. Кини, Х. Райфа. — М. : Радио и связь, 1981. — 560 с.

7. Клюшніченко Є.Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є.Є. Клюшніченко. - К. : Укр. акад. архітектури, НДПІ містобудування, 1999. - 348 с.

8. Криштоп Т.В. Киев в стремительно меняющемся мире / Т.В. Криштоп, В.И. Нудельман // Український географічний журнал, вип. 1. – К., 2015. - С. 3-11.

9. Лотов А.В. Многокритериальные задачи принятия решений : учеб. пособ. / А.В. Лотов, И.И. Поспелова. - М. : МАКС Пресс, 2008. - 197 с.

10. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития [Електронний ресурс] / Н.Н. Моисеев. - М.: Наука, 1987. - (Академические чтения). - Режим доступу: algoritmirazvitiya1987.djvu

11. Нудельман В. Киев в опорном каркасе главных линий и узлов урбанизации Европы: сценарии будущего / В. Нудельман. — В кн.: Изменения городского пространства в Украине. - К. : Реферат, 2013. - С. 60-72.

к.т.н. Габрель М. Н.,
Ивано-Франковский университет Короля Данила

## УРБАНИСТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДОМ КАК СИСТЕМОЙ-ПРОЦЕССОМ.

Рассмотрены и классифицированы системы управления градостроительными процессами по степени участия людей, функциям, по времени, геометрией и по уровню иерархии, условиям; дана характеристика инструментарию управления

городом. Используя макро- и микроанализ, предпринята попытка выявить причинно-следственные связи и диспропорции в системе на примере градостроительных задач, которые решались автором. Установлены основные проблемные узлы развития городов в управленческом аспекте и обоснованы подходы к повышению эффективности управления городом с помощью градостроительного инструментария.

Ключевые слова: урбанистическая система, ее жизненный цикл, управление городом, пространственная ситуация, измерения пространства города, факторы управления ситуацией.

Ph.D., associate Professor M. Gabrel,
King Danylo University, Ivano-Frankivsk

## URBANISTIC ACTIVITY AND MANAGEMENT BY A CITY AS A SYSTEM-PROCESS.

The systems of management of urban development processes according to the level of participation of people, functions, time, geometry and level of hierarchy, conditions are considered and classified. A description of the city management tools is given. Using macro- and microanalysis, an attempt was made to detect causal relationships and disproportions in the system on the example of city-planning tasks solved by the author. The main problem nodes of urban development in the managerial aspect are established. The approaches to improving the efficiency of city management with the help of city-planning tools are substantiated.

Key words: urban system, its life cycle, city management, spatial situation, dimensions of the city space, factors of the situation management.

УДК 69.002;.72.025;721

к.т.н., доцент Горда О.В.,
anaelg@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7380-0533,
Пузько О.О., mjzgi@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0150-1857,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ОБЄКТІВ В ОБЛАСТІ СУМІЖНОСТІ ДЕФЕКТУ ТИПУ "ТРІЩИНА"

*Досліджується і здійснюється класифікація об'єктів у зоні суміжності дефектів типу "тріщина" (ДДТ) на базі конструктивних понять суміжних сторонніх об'єктів тріщини. Для ознакоутворюючих елементів тріщини визначена специфіка за рахунок якої можлива побудова області суміжності тріщини і класифікація сторонніх об'єктів в цій області. Досліджено фактор спостержуванності сторонніх суміжних об'єктів, що дає змогу ввести класифікацію асоційовано-ізольованих перешкод відносно сторонніх об'єктів і визначити їх як різні дефекти ДТТ. Здійснено класифікацію дефектів ДТТ за їх місцем розташування відносно тріщини. З метою дослідження волосяних і тріщин введено і досліджено поняття зони прилягання, в основі якого лежить колір області, що прилягає до тріщини і визначає цю зону.*

*Ключеві слова: тріщина, дефект, область суміжності, спостережуваність, класифікація, розшарування, асоціювання, примикання, ознака, елемент тріщини.*

**Актуальність.** Широке застосування оптичних методів неруйнівного контролю на основі цифрових зображень потребує досліджень для кожної прикладної області. В практиці моніторингу об'єктів будівництва та будівельних механізмів одним із розповсюджених дефектів є тріщина, а в більш загальному розумінні дефект типу "тріщина" (ДТТ), що включає область суміжності тріщини, а саме область в якій можуть знаходитись об'єкти різної природи та форми, включаючи пошкодження, що спонукають та супроводжують процес тріщиноутворення.

Природа виникнення дефектів типу „тріщина” обумовлена значною кількістю як зовнішніх так і внутрішніх факторів, що породжує їх різноманіття, кожний дефект має свої особливості і вимагає індивідуального підходу. Таким чином нагально актуальним є вирішення задачі класифікації зображень об'єктів в області суміжності ДТТ.

**Аналіз літературних даних.** Необхідність своєчасного виявлення дефектів об'єктів будівництва обумовлена забезпеченням безпеки їх експлуатації. Складність завдання моніторингу поверхонь споруд часто

пов'язана з доступністю важливих конструкцій і вузлів споруд, що робить методи оптичного контролю на основі обробки цифрових зображень все більш популярними [1].

Окремі аспекти завдання виявлення ДТТ розглядаються в роботах, пов'язаних з дослідженнями механіки трещинообразования [2] і поширення їх в суцільних середовищах [3]. Завдання обробки цифрових зображень є частиною теорії розпізнавання образів основні методи і моделі, якій викладені в ряді монографій. В роботі [4] розглядається застосування імовірнісних методів і оцінка ризиків в задачах ідентифікації об'єктів. Монографія [5] присвячена фундаментальним основам теорії розпізнавання, включаючи різні методи і алгоритми. Методи і особливості обробки цифрових зображень досить повно викладені в роботі [6].

Так як тріщина являє собою складний об'єкт дослідження, який може мати різноманітні форми прояву, що робить практично неможливим створення еталона, і його зображення на цифрових знімках може спотворюватися або перекриватися супутніми дефектами для його виявлення та ідентифікації на основі цифрових зображень необхідно розробити комплексний підхід з урахуванням специфіки об'єкта дослідження.

**Мета дослідження.** З метою побудови класифікації об'єктів у зоні суміжності ДТТ необхідно:

- дослідити суміжні сторонні об'єкти ДТТ;
- в околі точки росту тріщини, околі розгалуження та кореня, описати характерні суміжні об'єкти;
- дослідити асоційованість сторонніх об'єктів;
- розробити критерії класифікації сторонніх об'єктів в області суміжності;
- дослідити волосянихі тріщини з метою їх класифікації.

**Виклад основного матеріалу.**

Нехай задано зображення дефекту типу "тріщина" $\Omega$ на дискретній матриці $W$, а також задано ракурс зйомки, відстань від точки зйомки до об'єкту моніторингу, умови отримання зображення та визначені такі величини як навантаженість пікселя матриці $W$, орієнтація об'єкту в просторі, чутливість $r$.

Нехай задана область суміжності $Rg^r(\Omega)$ для ДТТ на зображенні, представленому матрицею $W$ з фіксованим значення $r$ [7]. В загальному випадку в $Rg^r(\Omega)$ окрім $\Omega$ можуть знаходитись об'єкти $\{\tilde{\Omega}_i\}$ для яких виконуються наступні умови:

- $N = \left|\{\tilde{\Omega}_i\}\right|$
- $\forall i \in N, \quad \tilde{\Omega}_i \not\subset \Omega$;
- $\forall i \in N, \quad \tilde{\Omega}_i \bigcap \Omega = \varnothing$;
- $\forall i \in N, \quad colOB(\tilde{\Omega}_i) = fon$

- $\exists i^* \in N, \quad col\tilde{\Omega}_{i^*} = fon$.

**Визначення 1.** $\tilde{\Omega}_i$ допускає конструктивне визначення суміжного стороннього об'єкту (ССО) як:

- $\tilde{\Omega}_i \subset Rg^r(\Omega)$;
- $\tilde{\Omega}_i \bigcap \Omega = \varnothing$;
- $Ob(\tilde{\Omega}_i) \bigcap \Omega = \varnothing$.

**Зауваження 1.** ССО в $Rg^r(\Omega)$ ізольований від зображення дефекту типу "тріщина" $\Omega$ околом кольору фону зображення $\Omega$.

**Зауваження 2.** Образ $\Omega$ містить зв'язну підмножину, утворену в межах області $W$, що відповідає образу берегів тріщини і обмежена лініями кромки тріщини, і ці фрагменти є покриттям $\Omega$.

Для ССО в $Rg^r(\Omega)$ описується динаміка трансформації методами згідно [8, 9].

В околі точки росту ДТТ $\Omega$ спостерігається область розтріскування (зона деформації або зона пластичної деформації [12]), що характеризується появою сукупності мілких тріщин, які в подальшому замикаються у фрагмент магістральної тріщини спонукаючи її ріст.

В області розгалуження ДТТ $\Omega$, в силу росту її рукавів, спостерігається процес формування розгалуженого русла, сутність якого полягає в тому, що на матеріал об'єкта, розташованого між рукавами, діють різні сили, які є причиною тріщиноутворення і, як наслідок, на поверхні об'єкта спостерігається процес розтріскування і формування берегів у точці розгалуження за рахунок злиття незначних дефектів і руйнувань – формується кромка берегів в точці розгалуження.

В околі точки кореня ДТТ $\Omega$ домінуючими є процеси корозії і поверхневого забруднення, що більше пов'язано з факторами зовнішнього середовища, які впливають на об'єкт моніторингу, ніж з факторами тріщиноутворення.

Як видно з цих трьох випадків, існує специфіка визначення і уточнення області суміжності в околі цих трьох елементів ДТТ $\Omega$, яка відображає процеси утворення їх і те, як ці процеси представлені на цифровому зображенні ДТТ $\Omega$.

З метою визначення характерних ознак ССО в $Rg^r(\Omega)$ проведемо дослідження можливості їх спостереження.

Якщо $\exists r^*$ таке, що дозволяє ізолювати $\{\tilde{\Omega}_i\}$ від $\Omega$, то згідно до зауваження 1 це дає можливість виконати виділення $\{\tilde{\Omega}_i\}$ від $\Omega$ як ознаку.

Для ССО в $Rg^r(\Omega)$ колірні характеристики (колір, розподіл кольору, градієнти) відрізняються від $col\Omega$, роздільні на $W$ в каналах основних кольорів – це забезпечує аналіз ізольованості ССО від $\Omega$ на основі кольору [13].

Суттєвим є той факт, що деякі ССО за формою гомотетичні фрагменту ДТТ $\Omega$ (у формі кромки, берега чи русла), біля якого вони розташовані.

Якщо $\exists r^*$ для зображення ДТТ $\Omega$, що забезпечує можливість спостереження розподілення градієнта кольору за гомотетичним фрагментом до ДТТ $\Omega$, в околі якого розташовані ССО – це забезпечує аналіз зв'язування (асоціативності) ССО з ДТТ $\Omega$.

Таким чином, можливість спостереження ССО в $Rg^r(\Omega)$ забезпечує їх класифікацію в рамках асоційовані-ізольовані-перешкоди у відношенні до ознак ДТТ $\Omega$.

**Визначення 2.** Під асоційованими ССО з ДТТ в $Rg^r(\Omega)$ будемо визначати ССО для яких спостерігаються ознаки ДТТ $\Omega$ (ознаки, що ідентифікують $\Omega$) в області розташування, або ССО гомотетичні фрагменту $\Omega$ в $Rg^r(\Omega)$, якому вони відповідають, або розподіл ознак ССО є відтворюваним за рахунок апроксимації розподілів ознак на $\Omega$ в області на відстань розташування відповідних ССО від $\Omega$.

**Визначення 3.** Під ізольованим ССО відносно ДДТ $\Omega$ в $Rg^r(\Omega)$ будемо визначати такі ССО, для яких спостерігаються деякі ознаки ДТТ в області розташування і вони не є апроксимаціями ознак ДТТ $\Omega$ в області їх розташування відносно ДДТ $\Omega$.

**Визначення 4.** Під ССО, які визначаються як перешкоди відносно ДТТ $\Omega$ в $Rg^r(\Omega)$ будемо визначати такі ССО для яких не спостерігаються ознаки, які характерні асоційованим ССО або на ізольованих ССО.

З урахуванням визначеного простору ознак супутніх сторонніх об'єктів на $W$ визначимо ССО як дефекти ДТТ $\Omega$:

- корозія;
- наліт;
- вкраплення іншого матеріалу;
- волосяні тріщини;
- пучення;
- просідання;
- каверни;
- сколи;
- дірки;
- подряпини;
- вимивання, вивітрювання.

Специфічними ознаками поняття тріщина являються ознаки, які можна реєструвати, і які виділяють об'єкт дослідження в класі інших об'єктів шляхом фіксації просторових або тимчасових меж, або за допомогою вказування на одиничність об'єкт. Тим самим зміст поняття тріщини частково об'єднує ознаки поняття "одиничний предмет" з ознаками поняття "скінченна множина предметів" [12, 14].

Необхідно особливо відзначити категорійність поняття тріщина, коли мається на увазі наявність властивості відношень між окремими об'єктами (тріщинами), які незалежні від внутрішньої структури цих об'єктів (тріщин).

На підставі проведеного аналізу зображень [10, 11], було виділено ряд випадків примикання суміжних об'єктів до русла тріщини, які представлені на рис. 1.

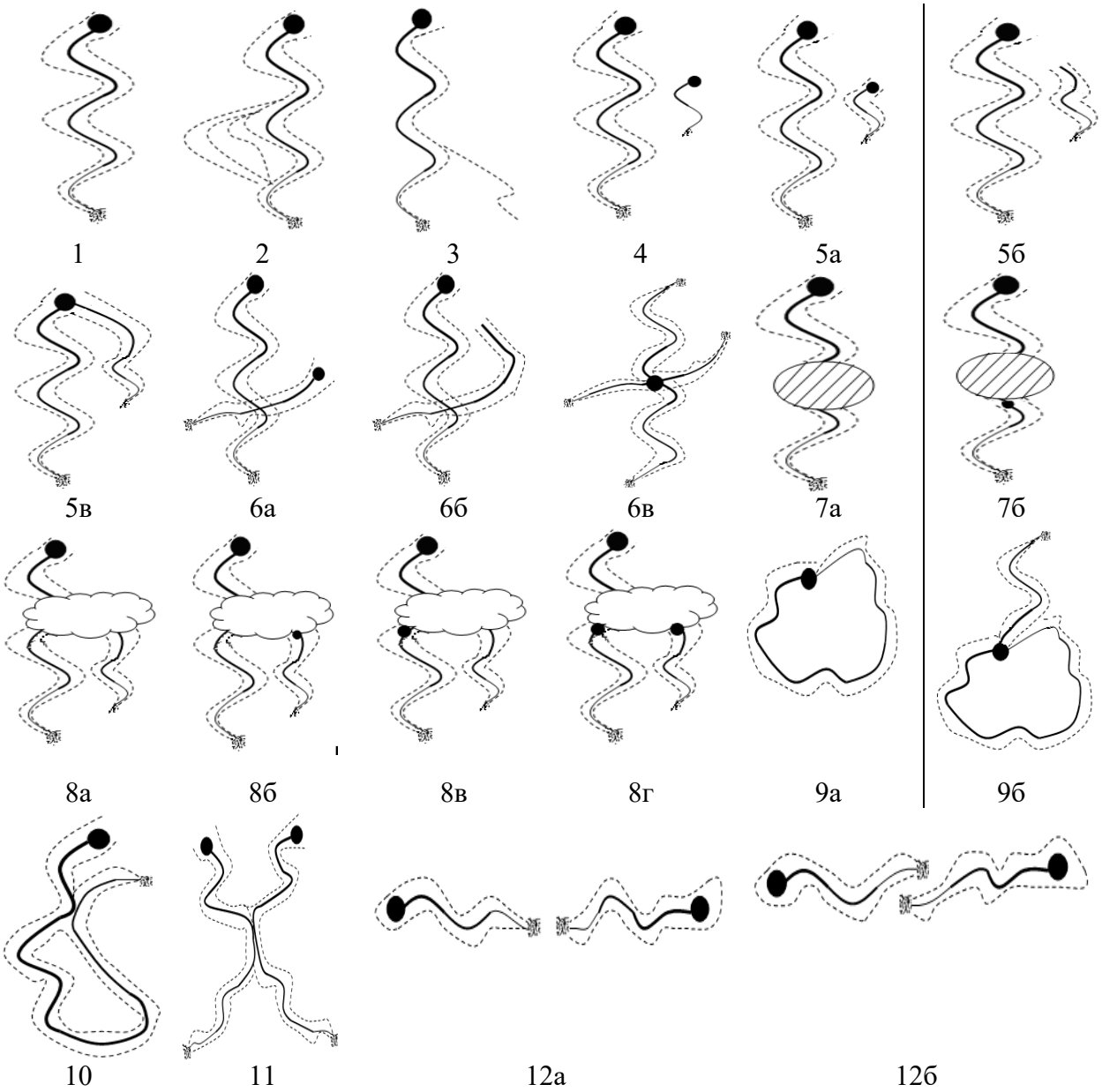



Рис.1 Випадки примикання суміжних об'єктів і русла тріщини

На зображенні представлена магістральна тріщина, яка має: корінь, ланцюги, берега, точку розгалуження, точку росту. Поряд з магістральною тріщиною розташовуються деякі суміжні об'єкти. Ці об'єкти можуть належати як тріщині, так і представляти нову тріщину або навіть цілий ряд тріщин. Якщо суміжні об'єкти відносяться до тріщини, то краї берегів тріщини збільшуються. У випадку, коли цей об'єкт не належить тріщині, то суміжний об'єкт більш помітний і легко ідентифікується.

Варіанти дислокації ССО представлені на рис.1, де використовуються наступні позначення:

– ● – корінь тріщини;
– – точка росту тріщини;
– – тріщина;
– – кромка тріщини.

Незалежно від спостережуванності $Rg^r(\Omega)$, наприклад, для волосяних тріщин, в їх околі спостерігається так звана зона прилягання, що характеризується на зображенні постійним значенням кольору, розподіленим вздовж тріщини і наявністю постійного ступеня перепаду кольору відносно кольору фону. Зону прилягання будемо позначати як $Rp^h(\Omega)$, де $h$ – величина ступеня перепаду кольору відносно фону.

Зазначимо наступні властивості:

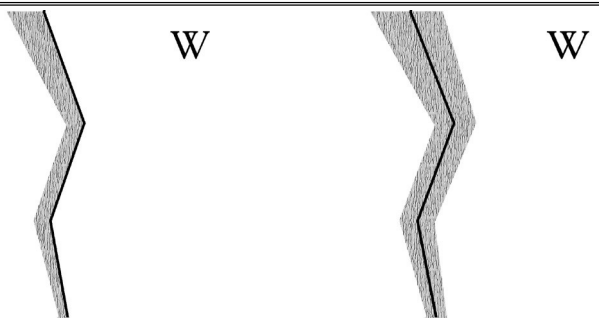
- $h_1 < h_2 \Rightarrow S\left(Rp^{h1}(\Omega)\right) \geq S\left(Rp^{h2}(\Omega)\right)$, де $S$ – площа;
- $Rp^h(\Omega) \bigcap \Omega = \varnothing$;
- $Rp^h(\Omega)$ – багатозв'язна;
- $colRp^h(\Omega) = loc_fon(\Omega)$ $\forall$ зв'язних компонентів $\Omega$ без урахування точок їх дотику;
- $colOb\left(Rp^h(\Omega)\right) = fon$ без урахування точок дотику компонент зв'язності,

де

- $colRp$ – колір зони прилягання;
- $colOb$ – колір обрису тріщини;
- – колір фону;
- $loc_fon$ – локальний колір.

В процесі утворення волосяних тріщин на поверхнях крихких матеріалів (наприклад, штукатурка) один з берегів тріщини просідає вниз (розрив зсувом). На зображенні такої волосяної тріщини буде спостерігатись в напрямку перпендикулярному до тріщини з одного боку нульове значення градієнта яскравості або насиченості кольору, а з другого боку тріщини – відповідно не нульове значення градієнта перепаду кольору (рис. 2 а)).

Така властивість волосяних тріщин є конструктивною і може бути покладена в основу їх ідентифікації.




а) б)

Рис.2 Образ волосяної тріщини: а) з просіданням; б) з випучуванням

У випадку утворення волосяних тріщин на поверхнях об'єкта моніторингу за рахунок випучування або розтягування на зображенні у напрямку перпендикулярному кромці тріщини з обох сторін будуть спостерігатись постійні не нульові значення градієнта зміни кольору, де точка розташування волосяної тріщини – це точка сходження цих градієнтів (рис. 2 б)). Така властивість волосяної тріщини також є конструктивної і може застосовуватись в процесі ідентифікації.

**Висновки.** В області суміжності тріщини за рахунок використання ознак тріщини – з однієї сторони, переліку та ознаковому представленню перешкод і дефектів в області суміжності тріщини, до яких вони застосовуються, з урахуванням дислокації ССО на зображенні ДТТ $\Omega$ або з урахуванням зони примикання $Rp^h(\Omega)$, з метою уточнення побудови $Rg^r(\Omega)$, досліджено підхід до класифікації сторонніх об'єктів ДТТ $\Omega$.

## Література

1. Тэплин. Д. Механика разрушения. Разрушение конструкций. - М.: Мир, 1980. - 256 с.

2. Эрдоган Ф. Теория распространения трещин. - М.: Мир, 1980. - 256 с.

3. Морозов Н.Ф. Математические вопросы теории трещин. - М.: Наука, 1984 г., - 256 с.

4. Вапник В. Н., Червоненкис А. Я. Теория распознаания образов. - М.: Наука, 1974. - 416 с.

5. Фомин Я.А. Распознавание образов: теория и применения. 2-е изд. - М.: ФАЗИС, 2012. - 429 с.

6. Прэтт, *У.* Цифровая обработка изображений. - М.: Мир, 1982. - 310 с.

7. Горда О.В. Модель області суміжності дефекту типу "тріщина" на цифровому зображенні. / Е.В. Горда, А.А. Пузько // Scientific journal "Science Rise", 2016. - Vol. 4/2 (21)/ - P. 24-27

8. Горда О.В. Моделювання метрик в просторі цифрового зображення дефекту типу "тріщина". // Управління розвитком складних систем. - К: КНУБА, 2014. - Вип. 17. - С. 112-120.

9. Бобенко А.И. Дискретная дифференциальная геометрия. Интегрируемая структура. / А.И. Бабенко, Ю.Б. Сурис. - М.: Издательство: "НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований," 2010. - 488 с.

10. Рышков С.С. Дискретная геометрия и геометрия чисел: Сб. статей/ С.С. Рышков, А.А. Мальцев - М.: Наука, 2002. - 335 с.

11. Фу К. Структурные методы в распознавании образов. - М.: Мир, 1977. - 320 с.

12. Горда О.В. Визначення дефекту типу «тріщина» в оптичному діапазоні.// Гірничі. будівельні, дорожні та меліоративні машини. - К.: КНУБА, 2009. -№74. - С. 89-93.

13. Ивенс Р. М. Введение в теорию цвета. - М: Мир, 1964. - 442 с.

14. Попов С.А. Исследование ошибок цветовоспроизведения и построение моделей коррекции цвета цифровых фотографий // Вести. Новг. гос. ун-та. Сер.: Естеств. и техн. науки, № 23, 2003. - С. 100-108.

к.т.н., доцент Горда О.В, Пузько О.О.
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ В ОБЛАСТИ СМЕЖНОСТИ ДЕФЕКТА ТИПА «ТРЕЩИНА»

В практике мониторинга объектов строительства и строительных механизмов одним из распространенных дефектов является трещина, а в более общем смысле дефект типа "трещина" (ДТТ), включающий область смежности трещины, а именно область в которой могут находиться объекты различной природы и формы, включая повреждения, побуждающих и сопровождают процесс трещинообразования. В работе исследуется и осуществляется классификация объектов в зоне смежности дефектов типа "трещина" (ДТТ) на базе конструктивно определенных понятий зоны смежности и смежных посторонних объектов. Для признакообразующих элементов трещины определена специфика за счет которой возможно построение области смежности и классификация инородных объектов в этой области. Исследован фактор наблюдаемости посторонних смежных объектов в различных зонах трещины. Перечислены основные сопутствующие объекты, наблюдаемые на цифровом изображении ДТТ. Выделены и проиллюстрированы основные случаи примыкания смежных объектов к руслу магистральной трещины.

Осуществлена классификация дефектов ДТТ по их месту расположения относительно трещины. Определены особенности представления волосяных трещин на цифровом изображении. В области смежности трещины за счет использования ее признаков – с одной стороны, а также перечня и признаков представления препятствий и дефектов в области смежности, с учетом дислокации и зоны примыкания, с целью уточнения построения, исследованы подход к классификации посторонних объектов ДТТ.

Ключевые слова: трещина, дефект, область смежности, наблюдаемость, классификация, расслоение, сопряжения, примыкания, признак, элемент трещины.

Phd, Ass Prof E.V. Gorda, A.A. Pusko,
Kyiv National University of Construction and Architecture

## CLASSIFICATION OF OBJECTS IN THE FIELD OF INTERIORITY OF A DEFECT TYPE “CRACKS”

In the practice of monitoring construction objects and building mechanisms, one of the most common defects is a crack, and more generally, a crack type defect (DTT), which includes the crack adjacency region, namely the region in which objects of various nature and shape can be found, including damage, prompting and accompany the process of cracking. The work studies and implements the classification of objects in the zone of contiguity of defects such as "crack" (DTT) on the basis of constructively defined concepts of the zone of contiguity and adjacent extraneous objects. Specificity has been determined for the attribute-forming elements of a crack, by means of which it is possible to build a region of adjacency and classify foreign objects in this region. The observability factor of extraneous adjacent objects in various zones of the crack is investigated. The main related objects observed in the digital image of DTT are listed. The main cases of adjoining adjacent objects to the main crack channel are highlighted and illustrated. The classification of DTT defects according to their location relative to the crack has been carried out. The features of hair cracks representation on a digital image are determined. In the area of cohesiveness due to the use of its signs, on the one hand, as well as the list and signs of the presentation of obstacles and defects in the area of contiguity, taking into account the dislocation and junction area, the approach to the classification of foreign objects of DTT was investigated to clarify the construction.

Key words: crack, defect, area of contiguity, observability, classification, stratification, conjugation, abutments, feature, fracture element.

УДК 625.712

Гордієнко С.М.,
gordijenko@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-0841-4676,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

# МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ ОБМЕЖЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ В МІСТАХ І НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

*З 1 січня 2018 року в Україні вступили в дію обмеження швидкості руху в містах і населених пунктах до 50 км/год. Але чи насправді обмеження швидкості руху зможе поліпшити ситуацію на дорогах? Як зниження швидкості вплине на пропускну спроможність міських вулиць і доріг? В статті пропонується оцінити деякі наслідки обмеження швидкості через фундаментальні характеристики транспортного потоку.*

*Ключові слова: швидкість дорожнього руху, обмеження швидкості, пропускна спроможність міських вулиць і доріг, інтенсивність дорожнього руху, коефіцієнт зниження пропускної спроможності, щільність транспортного потоку*

Обмеженню швидкості у містах почали приділяти увагу з кінця XX сторіччя. Головною причиною обмежень стало постійне зростання кількості автомобілів на міських шляхах сполучення і відповідне збільшення кількості зіткнень автомобілів з пішоходами. При зменшенні дозволеної швидкості руху законодавці, як правило, сподіваються на те, що водіям повільних транспортних засобів простіше завчасно помітити пішохода, легше загальмувати і нарешті завдати меншої шкоди пішоходам, якщо уникнути зіткнення неможливо.

Зважаючи на те, що аварійність в Україні постійно зростає, а рівень смертності від ДТП вже сягає 12 осіб на 100 тис. населення, турбота про безпеку учасників дорожнього руху зрозуміла. Але яка доля в них потерпілих від перевищення швидкості, якщо тільки причин виникнення ДТП існує більше двох десятків? Зокрема це:

1) виїзд на смугу зустрічного руху;
2) порушення правил маневрування;
3) недотримання дистанції;
4) перевищення встановленої швидкості;
5) порушення правил проїзду перехресть;
6) керування в нетверезому стані;

7) перевищення безпечної швидкості руху;

8) порушення правил надання безперешкодного проїзду;

9) порушення правил обгону;

10) незадовільний стан доріг;

11) порушення правил зупинки і стоянки транспортного засобу та ін.

І це ще не враховуючи аварій, скоєних з вини пішоходів.

Спроби визначити справжній рейтинг швидкості серед інших причин приречені на невдачу, оскільки з'ясуванню причин виникнення ДТП зусиль приділяється недостатньо. До того ж, як показує практика, це не простий і здебільш довготривалий процес.

Отже закономірно виникає питання, а чи насправді обмеження швидкості руху в населених пунктах істотно поліпшить ситуацію на наших дорогах? Чи це більше данина моді та спекуляція європейськими цінностями безвідповідальних журналістів?

Посилання на те, що обмеження швидкості руху у містах вже давно діють в світі, а в деяких містах Європи вони навіть значно більші, ніж прийняті в Україні, не варто сприймати всерйоз. По-перше, «європейські» умови руху мають мало спільного з нашими умовами: надто вже різні в нас міста, автомобілі, не кажучи вже про менталітет водіїв. По-друге, навіть в Європі немає вичерпних даних про наслідки та ефективність обмежень швидкості. По-третє, якщо вірити звітам Департаменту патрульної поліції, то кількість загиблих в ДТП і без обмеження швидкості знижується на протязі останніх трьох років [1].

*Проблема полягає* в тому, що прийняттю рішення про обмеження швидкості передувала достатньо широка громадська дискусія у вітчизняному медійному просторі, проте залучення фахівців до обґрунтування необхідності цього неоднозначного рішення не проводилося. Прорахунки в таких питаннях можуть дорого коштувати державі, а відповідальних осіб за помилкові рішення, як правило, знайти буде неможливо.

*Метою* цієї статті є оцінка деяких наслідків обмеження швидкості з використанням елементів теорії транспортних потоків із застосуванням її фундаментальних характеристик.

В зв'язку з цим нагадаємо, що закономірність насичення транспортними потоками міської вулично-магістральної мережі має об'єктивний характер. Будь-які зміни, що відбуваються у країні, не повинні нехтувати фундаментальними законами транспортної теорії. Навпаки, саме на їх основі й треба прогнозувати долю проектних рішень, можливі позитивні й негативні наслідки їх реалізації.

Відзначимо також, що швидкість транспортного потоку безпосередньо

пов'язана з пропускною спроможністю міських вулиць і доріг. Внаслідок значних навантажень на вулично-дорожню мережу, а в умовах міста вони у 5—15 разів вище, ніж завантаження поза міських автомобільних доріг [2], практично у всіх містах виникають труднощі, пов'язані з пропусканням транспортних потоків високої інтенсивності. Щільність транспортних потоків в ранкові, вечірні, а в центральній частині й в обідні години доби істотно збільшується, а швидкість зменшується, відповідаючи рівню пропускної спроможності.

Через певну відмінність дорожніх умов реальна й максимальна пропускні спроможності кожної ділянки відрізняються. Ступінь цієї відмінності прийнято визначати за допомогою поправочних коефіцієнтів, які вводяться до розрахункових значень максимальної пропускної спроможності:

$$P = \beta \cdot P_{max} \,, \tag{1}$$

де $P$ – пропускна спроможність у конкретних дорожніх умовах, авт./год.

$P_{max}$ – максимальна пропускна спроможність в ідеальних умовах, авт./год.;

$\beta$ – підсумковий коефіцієнт зниження пропускної спроможності.

Визначимо діапазон змін підсумкового коефіцієнту через граничний стан основних характеристик транспортного потоку

$$P \to \max \begin{cases} V_{\text{опт}} = \frac{1}{2} \cdot V_0 \\ Q_{\text{опт}} = \frac{1}{2} \cdot Q_{max} \end{cases} \quad \to \beta = 1 \tag{2}$$

$$P \to \min \begin{cases} V = 0; \;\; V = V_0 \\ Q = Q_{max}; \;\; Q = 0 \end{cases} \quad \to \beta = 0 \tag{3}$$

де $V_0$ – швидкість вільного руху, км/год.;

$Q_{max}$ – максимальна щільність транспортного потоку, авт./км.

Отже коефіцієнт зниження пропускної спроможності смуги руху знаходиться в межах

$$\beta = [0; 1] \,. \tag{4}$$

Зведений перелік понижуючих коефіцієнтів, що пропонувалися, а також встановлені діапазони їхніх значень наведені в табл.1.

Визначення підсумкового коефіцієнта зниження надає змогу достатньо точно знаходити існуючу пропускну здатність міських магістралей. Спробуємо встановити зв'язок цього коефіцієнта зі швидкістю транспортного потоку.

Згідно (2), відповідно до динамічної теорії транспортних потоків, пропускна спроможність смуги руху може бути визначена за формулою

Таблиця 1.

Коефіцієнти зниження пропускної спроможності за факторами

| № п/п | Знижуючий фактор | Діапазон значень | Джерело, досліджував |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | ***На перегонах автомобільних доріг*** | 0,8—1,0 | [3] О.М. Красников |
| 2. | Ширина смуги руху | 0,34—1,0 | [10,11] С.Г. Писарєв, |
| | Число смут руху | | О.М. Красников |
| 3. | | 0,7—1,0 | [3,5] |
| 4. | Бокова перешкода | 0,6—1,0 | [2,3,5,10,11] |
| 5. | Склад потоку | 0,41—1,0 | [2,3,5] Б.Б. Анохін |
| 6. | Поздовжній ухил | 0,5—1,0 | [3,5] |
| 7. | Відстань видимості | 0,85—1,0 | [3,5] |
| 8. | Радіус кривих у плані | 0,3—1,0 | [3,5] |
| 9. | Обмеження швидкості руху | 0,72—1,0 | [10,11] О.М. Красников |
| 10. | Частота перехрещень і примикань | 0,41—1,0 | [3,5] |
| 11. | Тип перехрещення | 0,45—1,0 | [3,5] |
| 12. | Стан і тип обочин | 0,3—0,1 | [2,3,5] |
| 13. | Тип покриття | 0,64—1,0 | [3,5,10] |
| 14 | Тип споруд обслуговування | 0,8—1,0 | [10,11] О.М. Красников |
| 15. | Тип розподільної смути | 0,72—1,5 | [3,5,10] М.І. Судьїн |
| | Вид розмітки проїзної частини | | О.М. Красников, |
| | | | О.П. Васильєв |
| 16. | | 1,0—1,15 | [5] |
| 17. | Вид дорожніх знаків | 1,0—1,18 | [5] Д.Т. Хамраєв |
| 18. | Нерівномірність розподілу | | |
| 19. | інтенсивності | 0,99—1,3 | [3,5] |
| 20. | Завантаження зустрічної смуги | 0,95—1,0 | [3,5] |
| 21. | Рівність покриття | 0,49—1,0 | [5] О.П. Васильєв |
| 22. | Погодно-кліматичні умови | 0,7—1,0 | [10,11] О.М. Красников |
| 23. | Віддаленість забудови | 0,9—1,0 | [5] |
| 24. | Нерухомі перешкоди | 0,6—1,0 | [5] В.С. Адасінський |
| | Нерухомий транспорт | 0,6—1,0 | [5] В.С. Адасінський |
| | Пішохідні доріжки | | |

продовження таблиці 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 25. | ***Узагальнені фактори (для перегонів)*** Умови руху | 0,19—1,26 | [3,11] В.В. Сільянов, О.М. Красников, Ю.М. Ситніков |
| 26. | Сумарний вплив | 0,7—0,9 | [3] О.К. Біруля, М.Ф. Смирнов |
| | ***На міських перехрестях*** | | |
| 27. | Затримки на перехрестях | 0,4—0,8 | [6] |
| 28. | Повороти на перехрестях | 0,7—1,0 | [7] |
| 29. | Затримки на планувальних елементах | 0,3—0,807 | [4,8] В І. Гук |

$$P = \frac{1}{4} \cdot V_0 \cdot Q_{max} \cdot \qquad (5)$$

Оцінимо наслідки обмеження дозволеної швидкості, виходячи з фундаментальних характеристик транспортного потоку.

Враховуючи характер залежності поміж швидкістю й інтенсивністю транспортного потоку, слід зазначити, що зниження швидкості приведе до певного зменшення інтенсивності дорожнього руху. Відповідним чином воно відіб'ється й на пропускній спроможності. При цьому згідно (1) ступінь зниження буде відповідати співвідношенню

$$\beta = \frac{P_{50}}{P}, \qquad (6)$$

де $P_{50}$ – пропускна спроможність при обмеженні швидкості до 50 км/год.;

$P$ – пропускна спроможність в попередніх умовах.

Припустимо, що вище згадане зниження не вплине на максимальну щільність транспортного потоку. Тоді згідно до (5) пропускна спроможність може бути розрахована за виразом

$$P_{50} = \frac{1}{4} \cdot V_{50} \cdot Q_{max}, \qquad (7)$$

де $V_{50}$ – максимальна дозволена швидкість 50 км/год.

Оскільки нова швидкість $V_{50}$ у вигляді частки від попередньої швидкості $V_0$ може бути записана як

$$V_{50} = \frac{50}{60} \cdot V_0, \qquad (8)$$

то не важко визначити відповідний коефіцієнт зниження пропускної спроможності. Згідно з формулами (5—7) він складе $\beta$ =0,83.

Це означає, що наприклад для смуги руху з пропускною спроможністю 1500 авт./год., падіння буде становити 17%, тобто 255 авт./год. А кожна магістральна вулиця з чотирма смугами руху щогодини буде втрачати понад 1000 авт./год. Наслідки такого падіння в масштабах країни важко навіть уявити. Очевидно, що в наших містах, в умовах недостатньої пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі, часи пік теж зазнають змін. Збільшиться також тривалість заторів.

Тепер спробуємо оцінити втрати часу. Для цього скористаємося часом поїздки, який без урахування накладних витрат можна визначити за формулою

$$t = l\frac{\cdot 60}{V_{\text{опт}}}, \tag{9}$$

де $t$ – час поїздки, хв.;

$l$ – відстань поїздки, км;

$V_{опт}$ – оптимальна швидкість сполучення, км/год.

Обчислимо втрати часу, як різницю тривалості поїздок при відповідних швидкостях, тоді

$$\Delta t = t_{50} - t, \tag{10}$$

де $t_{50}$ – час поїздки в умовах обмеження швидкості до 50 км/год., хв.

Враховуючи, що максимальна пропускна спроможність спостерігається саме при оптимальній швидкості руху (2), зробимо відповідні підстановки до формули (10)

$$\Delta t = l \cdot 60 \cdot \frac{(V_{\text{опт}} - V_{\text{опт50}})}{V_{\text{опт}} \cdot V_{\text{опт50}}}. \tag{11}$$

де $V_{опт}$ – оптимальна швидкість сполучення в умовах дії попереднього обмеження, хв.

$V_{опт50}$ – оптимальна швидкість сполучення в умовах обмеження швидкості до 50 км/год, хв.

Згідно розрахунків, втрати часу від зниження швидкості будуть становити близько $\Delta t$=0,4 хв. на кожен км поїздки. В перерахунку на рівень середньомісячної заробітної плати в Україні, яка у 2018 році за даними [12] була на рівні 8865 грн. (3,69 грн./хв.), це становить додаткові 1,5 грн. на один км поїздки. Розрахункові наслідки обмеження швидкості руху представлені в табл.2.

Зміни безумовно відіб'ються і на собівартості перевезень. Згодом варто очікувати підвищення вартості проїзду. Слід зазначити, що в окремих містах зростання цін вже почалось. Орієнтовна плата за проїзд різним транспортом наведена в таблиці 3 [13].

Таблиця 2.

Вплив швидкості руху на основні показники

| | Показник | До зниження швидкості | Після зниження швидкості |
|---|---|---|---|
| 1. | Орієнтовна пропускна спроможність смуги, авт./год. | | |
| | - на перегоні (прямого руху) | 1500 | 1245 |
| | - на перехресті (прямого руху) | 1000 | 830 |
| | - на перехресті (поворотного руху) | 800 | 664 |
| 2. | Витрати часу, хв на 10 км поїздки | 20 | 24 |

Таблиця 3.

Ціни на транспорт в Україні*

| | Показник | Вартість проїзду, грн. | |
|---|---|---|---|
| | | до зниження швидкості | після зниження швидкості |
| 1. | Квиток в один бік (автобусний транспорт) | 8 | 10 |
| 2. | Квиток в один бік (муніципальний транспорт) | 4 | 6 |
| 3. | Квиток в один бік (метрополітен) | 5 | 8 |
| 4. | Місячний абонемент (на один вид транспорту) | 290 | 390 |
| 5. | Таксі початок поїздки (звичайний тариф) | 30 | 40 |
| 6. | Таксі 1 км (звичайний тариф) | 6 | 7,50 |
| 7. | Таксі 1 година очікування (почасово) | 60 | 80 |

***** - без урахування мінімальних регіональних цін

Таким чином, відповідно до наведених теоретичних досліджень, слід зробити наступні висновки:

1. Обмеження до 50 км/год. швидкості руху в населених пунктах, які вступили в дію з 1 січня 2018 року, не мають достатніх підстав.

2. Зниження швидкості зменшує інтенсивність дорожнього руху і пропускну спроможність міських магістральних вулиць і доріг. Діючі обмеження обумовлять загальне падіння пропускної спроможності орієнтовно на 17%.

3. Зменшення пропускної спроможності розширить діапазони години пік і збільшить тривалість заторів у найбільш завантажених вузлах.

4. Зниження швидкості принесе додаткові витрати часу пасажирам, оскільки кожен км поїздки збільшить її тривалість на 0,4 хв.

5. Збільшення загальної тривалості поїздки може призвести до порушення нормативних вимог щодо транспортного обслуговування віддалених районів міста.

6. Зі зменшенням швидкості витрати перевізників на один км поїздки зростуть не менше ніж на 1,5 грн.

7. Як доводить досвід найбільш резонансних ДТП, порушення швидкісного режиму є наслідком неадекватних дій окремих водіїв, всупереч дорожній ситуації і діючим обмеженням.

8. Для переважної більшості учасників дорожнього руху найбільш доцільним слід вважати не загальне, а вибіркове обмеження швидкості руху і посилений контроль на найбільш небезпечних ділянках, що по суті повністю відповідає діючим ПДР.

9. Значно більший ефект може принести активне застосування інформаційно-вказівних знаків, які рекомендують водіям транспортних засобів рухатись з певною швидкістю.

## Література.

1. Смертность на дорогах Украины: озвучена кровавая статистика за 2018 год: веб-сайт. URL: https://www.obozrevatel.com/crime/smertnost-na-dorogah-ozvuchena-krovavaya-statistika-za-2017-god.htm (дата звернення: 27.12.2018).

2. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.

3. Гук В.И. Элементы теории транспортных потоков в проектировании улиц и дорог. – К.: УМК ВО, 1991. –255 с.

4. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобіль-ных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 287 с.

5. Самойлов С.Д. Городской транспорт. – М.: Стройиздат, 1983. – 384 с

6. Руководство по проектированию улиц и дорог / Центральный научно-исследовательский и проектный институт по градостроительству Госгражданстроя. – М.: Стройиздат, 1980. – 222 с.

7. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.

8. Фишельсон М.С. Городские пути сообщения: Уч. пособие для вузов. - 2-е изд.. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1980. – 296 с.

9. Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением / под ред. М.Я. Блинкина: Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1983. –284 с

10. Горбанев Р.Б., Красников А.Н , Щербаков Е.И. Городские улицы и дороги с

многополосной проезжей частью. – М.: Строиздат, 1984. – 167 с.

11. Красников А.Н. Закономерности движения. на многополосных автомобильных дорогах. – М: Транспорт 1988. – 111 с.

12. Средняя зарплата в Украине: веб-сайт. URL: https://maanimo.com/indexes/142542-srednyaya-zarplata-v-ukraine (дата звернення: 14.02.2019).

13. Ціни в Україні 2019 веб-сайт. URL: http://hikersbay.com/prices/ukraine?lang=ua (дата звернення: 05.03.2019).

Гордиенко С.Н.,
Харьковский национальный университет
городского хозяйства имени А.Н.Бекетова

## ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

С 1 января 2018 года в Украине вступили в действие ограничения скорости движения в населенных пунктах до 50 км/ч. Но на самом ли деле ограничение скорости движения сможет улучшить ситуацию на дорогах? Как снижение скорости повлияет на пропускную способность городских улиц и дорог? В статье предлагается оценить некоторые последствия ограничения скорости через фундаментальные характеристики транспортного потока.

Ключевые слова: скорость дорожного движения, ограничение скорости, пропускная способность городских улиц и дорог, интенсивность дорожного движения, коэффициент снижения пропускной способности, плотность транспортного потока.

Gordiienko S.M.,
O. M. Beketov National University
of Urban Economy in Kharkiv

## POSSIBLE CONSEQUENCES OF RESTRICTION OF MOTION SPEED IN CITIES AND OTHER HUMANITIES

From January 1, 2018, speed limits in cities and other humanities to 50 km/h came into effect in Ukraine. But is it really possible to limit the speed of traffic in human settlements to improve the situation on roads? How will speed reduction affect the traffic capacity of city streets and roads? The article proposes to evaluate some of the effects of speed limits through the fundamental characteristics of the traffic flow.

Keywords: speed of traffic, speed limit, traffic capacity of city streets and roads, traffic intensity, capacity reduction ratio, traffic density.

УДК 332.155

к.е.н., доцент Денисенко Н.О.,
nodkiev@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5490-2972,
Тригуб О.О,
olga.ef18@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3023-2825,
Київський національний університет будівництва та архітектури

# МОЖЛИВОСТІ МАРКЕТИНГОВОГО АУДИТУ В УРБАН-АНАЛІЗІ

*Розглянуто актуальні питання використання інструментів маркетингу в урбан-аналізі. Узагальнено складові маркетингового аудиту території. На прикладі показано можливості маркетингового аудиту при визначенні напрямків розвитку території.*

*Ключові слова: маркетинговий аудит території, територіальний товар, ціновий пояс території, маркетинговий SWOT- аналіз території*

Останнім часом все більше сучасних інструментів менеджменту та маркетингу застосовують у практиці територіального управління. Міста фактично вступили в конкурентну боротьбу за ринки збуту. З розвитком транспортного сполучення відбулося значне розширення зон впливу міст. Наприклад, для міста-мільйонника зона впливу на рівні товарів повсякденного попиту може бути радіусом близько 600 км. З розвитком міста з'являються нові робочі місця, зростають доходи населення, підвищується результативність діяльності суб'єктів підприємницької діяльності. Міста конкурують за людський капітал та інвестиційні ресурси. Тому з'являється необхідність в використанні нових підходів до управління розвитком міст.

Дослідженнями використання інструментів менеджменту та маркетингу займалися такі видатні вчені та практики, як Ф. Котлер, Дж. Вествуд, Ламбен Ж-Ж., Мак-Дональд М., Уилсон О., Соловйов Б.А., Панкрухин А.П., Шкардун В.Д. та багато інших. Але деякі питання стосовно можливостей використання таких інструментів в практиці територіального управління потребують уточнення та додаткового аналізу, що обумовлює вибір теми та предмета дослідження.

Мета дослідження – узагальнення теоретичних основ маркетингового аудиту та обґрунтування можливостей його використання в процесі управління розвитком території.

Маркетинговий аудит території – це систематичне комплексне вивчення маркетингового середовища території з метою визначення проблем та можливостей, а також для розробки пропозицій, спрямованих на підвищення ефективності маркетингу території. Це своєрідний інструмент, що допомагає

виявити та використовувати маркетингові ресурси для прийняття ефективних управлінських рішень. Це не разовий захід, а постійний і безперервний процес, що складається з моніторингу ринку та визначення положення території в цілому та об'єктів зокрема, соціально-економічного та екологічного аудиту.

Маркетинговий аудит використовує різні методи отримання емпіричної інформації (рис.1).

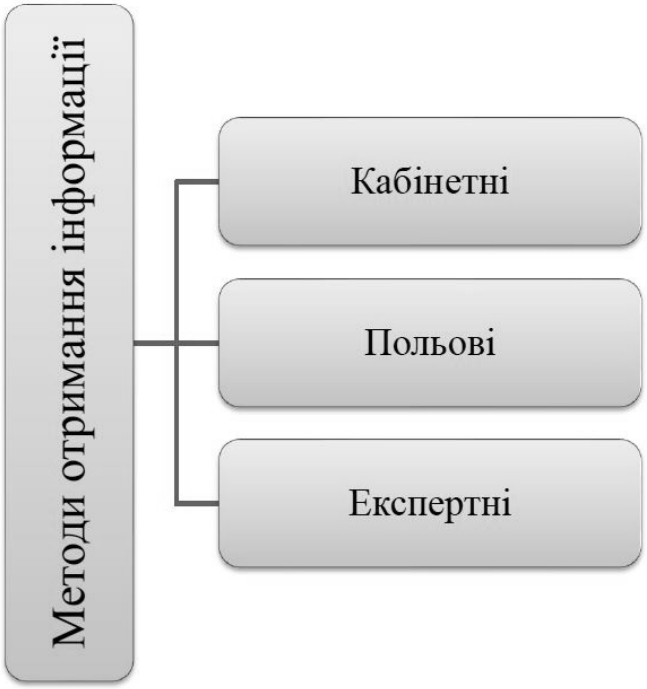



Рис.1. Методи отримання емпіричної інформації.

Етапи маркетингового аудиту території наведено на рис.2

Маркетинговий SWOT- аналіз території передбачає визначення сильних та слабких сторін внутрішнього впливу та зовнішніх можливостей та загроз. Після проведення аудиту накопичується велика кількість інформації різного ступеня важливості з точки зору території. За допомогою SWOT- аналізу ми можемо виділити найбільш важливі результати внутрішнього і зовнішнього аудиту та зосередити на них свою увагу.

Подібний аналіз дозволяє побачити основні перешкоди розвитку та застосувати стратегії, що спрямовані на подолання слабких сторін та загроз і максимально ефективно використовувати сильні сторони та можливості (див. рис.3).

Для визначення цінового поясу всю територію міста поділяють на зони залежно від доступності до центральної частини міста, основних міських об'єктів та інших характеристик житлової та комерційної нерухомості.

Рис. 2. Маркетинговий аудит території.

Транспортна доступність до важливих міських об’єктів передбачає заміри доступності у різні часові інтервали авто та громадським транспортом.

Інфраструктурні карти території виявляють наявність об’єктів позитивного та негативного впливу. Для більшої наочності на картах об’єкти негативного впливу (гаражі, складські приміщення занедбані будівництва, руїни) показують червоним кольором. Ті об’єкти, які навпаки підвищують цінність території (кафе та ресторани, сквери, бульвари), показують зеленим кольором. При визначенні напрямків розвитку території поруч з некомерційного призначення. «зеленими» об’єктами розміщують об’єкти, комерційну привабливість яких ми намагаємось підвищити. Біля «червоних» розміщуємо об’єкти.

Аналіз зовнішнього середовища, територіальних ринків та конкурентних умов дозволяють оцінити перспективи розміщення об’єктів на цій території.

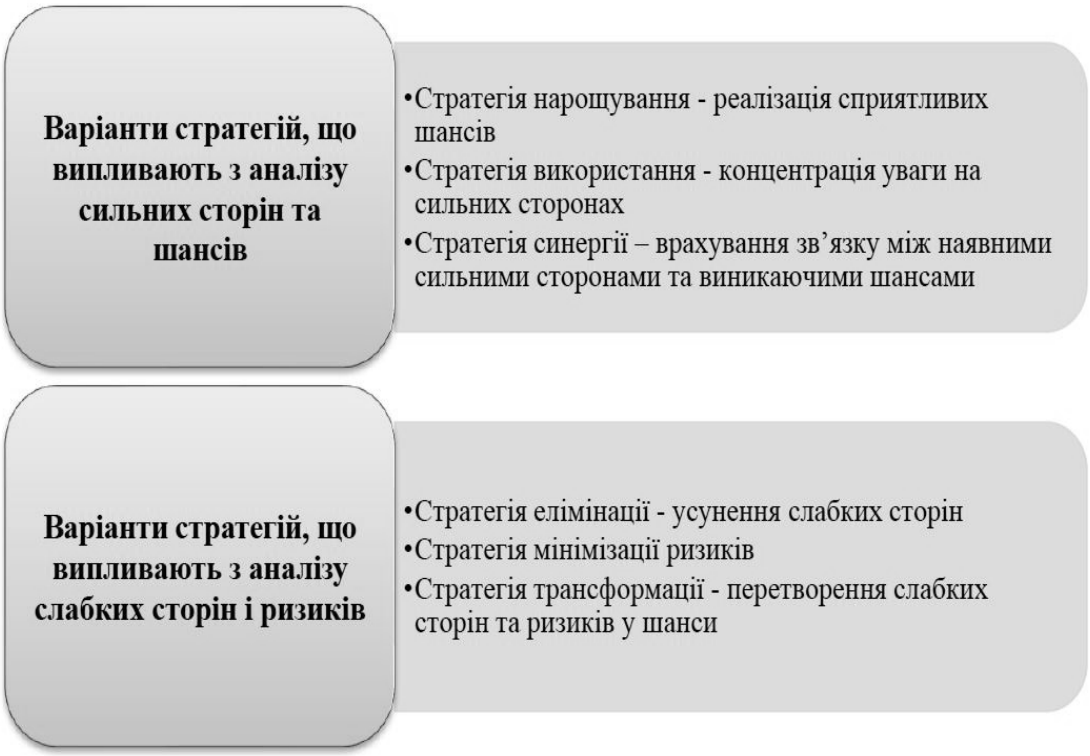



Рис.3. Варіанти стратегій розвитку за результатами SWOT-аналізу.

Апробація маркетингового аудиту як інструменту територіального розвитку відбулася під час Зимової школи урбаністики (27 січня – 3 лютого 2019 р., Харків) на прикладі території колишнього харківського заводу «Серп і молот», що займає площу 50 га неподалік від центру міста.

Аналіз транспортної доступності дозволив виявити проблемні ділянки та став основою розробки транспортної схеми (див. рис.4).

Таким чином, правильно проведений маркетинговий аудит території повинен вирішувати кілька практичних завдань. Найголовнішим завданням аудиту є отримання інформації для прийняття ефективних управлінських рішень. Виявлені в результаті аудиту соціальні, економічні, ринкові та інші тенденції допомагають отримати відчуття ринку. В процесі аудиту виникають ідеї і рекомендації, приймаються рішення, які дозволяють удосконалювати територію як товар, підвищувати рівень задоволеності споживачів цим товаром.

Маркетинговий аудит території є інструментом, який розвиває її, оскільки не тільки оцінює поточний стан справ, а й показує, в якому напрямку можна рухатися далі. Мета маркетингового аудиту - виявлення вузьких місць та резервів зростання, а також визначення заходів щодо використання цих резервів.

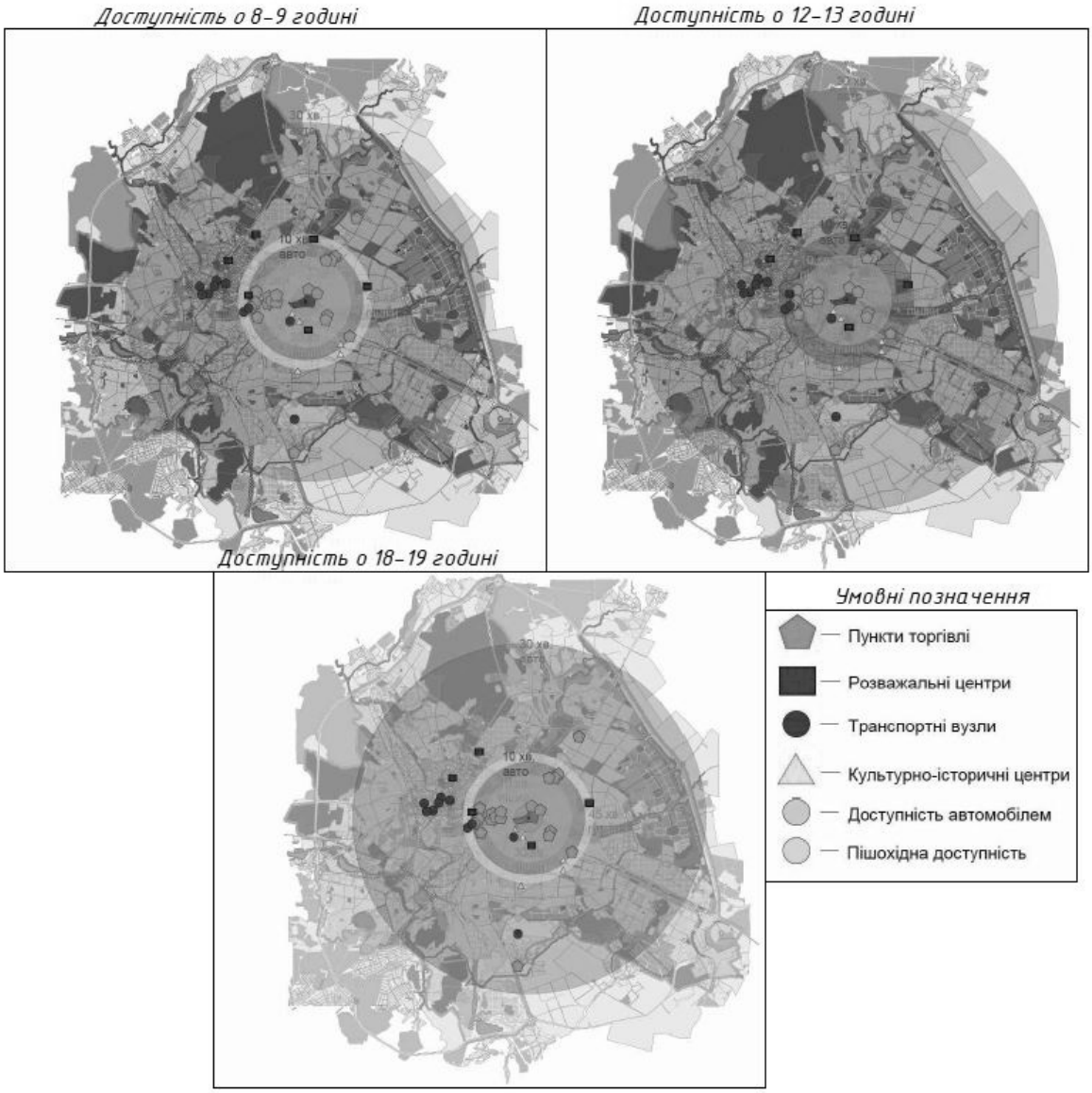



Рис.4. Транспортна доступність до основних міських об’єктів в різні часові інтервали

Не існує універсального засобу досягнення успіху. Успіх інших територій скопіювати неможливо, тому що кожна територія унікальна, у кожної є свої переваги, недоліки, цілі і можливості. Але маркетинговий аудит території дозволяє проаналізувати існуючу ситуацію, виділити системо-утворюючі чинники підвищення ефективності використання міських земель.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белявцев М.І. Маркетинговий менеджмент. – Донецьк: Донецький національний університет, 2006. – 407 с.

2. Березин И.С. Маркетинговый анализ: принципы и практика. – М.: Эксмо, 2007. - 400 с.

3. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика – М.: Финпресс, 2008. – 496 с.

4. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика – М.: Финпресс, 2008 . – 254 с.
5. Корягіна С.В. Маркетинговий аудит. – Київ: Центр учбової літератури, 2014. – 320 с.
6. Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Д., Вонг В. Основы маркетинга. – 2-е европ. изд. – М.–СПб.: ИД «Вильямс», 2006. - 464 с.
7. Ламбен Ж-Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок: стратегический и операционный маркетинг. – СПб: Питер, 2005. - 800 с.
8. Мак-Дональд М. Стратегическое планирование маркетинга. – СПб.: Питер, 2000. – 266 с.
9. Панкрухин А.П. Маркетинг территорий. Учебное пособие, 2-е изд., дополн. - СПб.: Питер, 2006. - 416 с.
10. Уилсон О. Аудит маркетинга. – Днепропетровск: Баланс-клуб, 2003. – 368 с.
11. Territorial dimension of EU policies Strategic programming, coordination and institutions territorially sensitive for an efficient delivery of the new growth agenda // http://www.esponontheroad.eu/dane/web_espon_library_files/636/issue_paper_territorial_dimension_of_eu_policies.pdf

к.э.н., доцент Денисенко Н.О., Тригуб О.О.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## ВОЗМОЖНОСТИ МАРКЕТИНГОВОГО АУДИТА В УРБАН-АНАЛИЗЕ

Рассмотрены актуальные вопросы использования инструментов маркетинга в урбан-анализе. Обобщены составляющие маркетингового аудита территории. На примере показаны возможности маркетингового аудита при определении направлений развития территории.

Ключевые слова: маркетинговый аудит территории, территориальный продукт, ценовой пояс территории, маркетинговый SWOT- анализ территории

PhD, Associate Professor N.Denysenko, O.Tryhub,
Kyiv National University of Construction and Architecture

## POSSIBILITIES OF MARKET AUDIT IN URBAN ANALYSIS

The urgent questions of using marketing tools in urban analysis are considered. The components of the marketing audit of the territory are summarized. The example shows the possibilities of marketing audit in determining the directions of development of the territory.

Key words: marketing audit of the territory, territorial product, price zone of the territory, marketing SWOT-analysis of the territory

УДК 711.435/.436(477)-043.436

к.т.н., доцент Дмитренко А. Ю.,
metr5555@ukr.net,orcid.org/0000-0003-4757-5218,
к. арх., Кузьменко Т.Ю.,
tancho286@gmail.com,orcid.org/0000-0003-1749-1128,
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

# МАЛІ МІСТА УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

*Проведено аналіз сучасного місця і ролі малих міст у системі міського розселення України, визначено основні проблеми їх розвитку і шляхи часткового їх розв'язання у найближчій перспективі. Наведено сучасні підходи щодо планування стратегії розвитку малого міста.*

*Ключові слова: малі міста, стратегія розвитку, децентралізація*

**Постановка проблеми.** Актуальність теми дослідження обумовлена особливою роллю малих міст в історичному розвитку та сьогоденні України. Саме в малих містах формувалася національна культура, вони є основою формування міської поселенської мережі, виробничих та містобудівних комплексів. Малі міста становлять переважну більшість (80,9%) міст України, в них мешкає понад 20% міського населення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам територіальної організації міст, виявлення самоорганізації як можливості їх гармонійного розвитку присвячені праці В.О. Тімохіна [16], А.В. Гоблика [3]. Процеси ревіталізації та реваловизації міст як прояви самоорганізації досліджені в роботах Н.А. Лещенко [10],А.Ф. Осипова, А.А Осипової [12]; демографічні аспекти сталого розвитку міст – у роботах А.Ю. Дмитренка [5], І.І. Устінової [17]. Методологічні засади соціально-економічного розвитку малих міст досліджені А.В.Гуренко [4], Н.В. Жуковою [6]; містобудівну практику розвитку малих міст узагальнив В.М. Лях [11], перспективи розвитку міст України в постіндустріальному суспільстві дослідив І.В. Стародуб [15]. Стратегію підвищення конкурентоспроможності малих міст досліджували P. Courtney [1], І. Френкель [18].

**Мета роботи** – визначення основних проблем та тенденцій розвитку малих міст України на сучасному етапі.

**Виклад основного матеріалу.**Відповідно до нормативних документів [13] до малих міст в Україні відносяться міста з населенням менше ніж 50 тис.

осіб. Станом на 01.01.2018 р. їх нараховується 373, в тому числі з населенням менше ніж 0,5 тис. – 9, від 3 до 4 тис. – 12,від 5 до 10 тис. – 87, від 10 до 20 тис. – 156, від 20 до 30 тис. – 58, від 30 до 40 тис. – 32, від 40 до 50 тис. – 19 [20]. Середня чисельність населення у малому місті складає 17,12 тис. осіб. Кількість малих міст та їх частка в загальній кількості міст сильно відрізняються в різних регіонах України (рис. 1, табл. 1, табл. 2).

Найбільше малих міст(по 39) – нараховується у Львівській і Донецькій областях, найменше (7) – у Миколаївській. При цьому групування малих міст за чисельністю населення має суттєві регіональні відмінності, які найбільш яскраво можуть бути продемонстровані на прикладі областей з найбільшою кількістю малих міст – Донецькою і Львівською (рис. 2). У першу чергу ці відмінності пов'язані з різними переважаючими видами функціональної спеціалізації міст та різними історичними обставинами процесу урбанізації регіону.

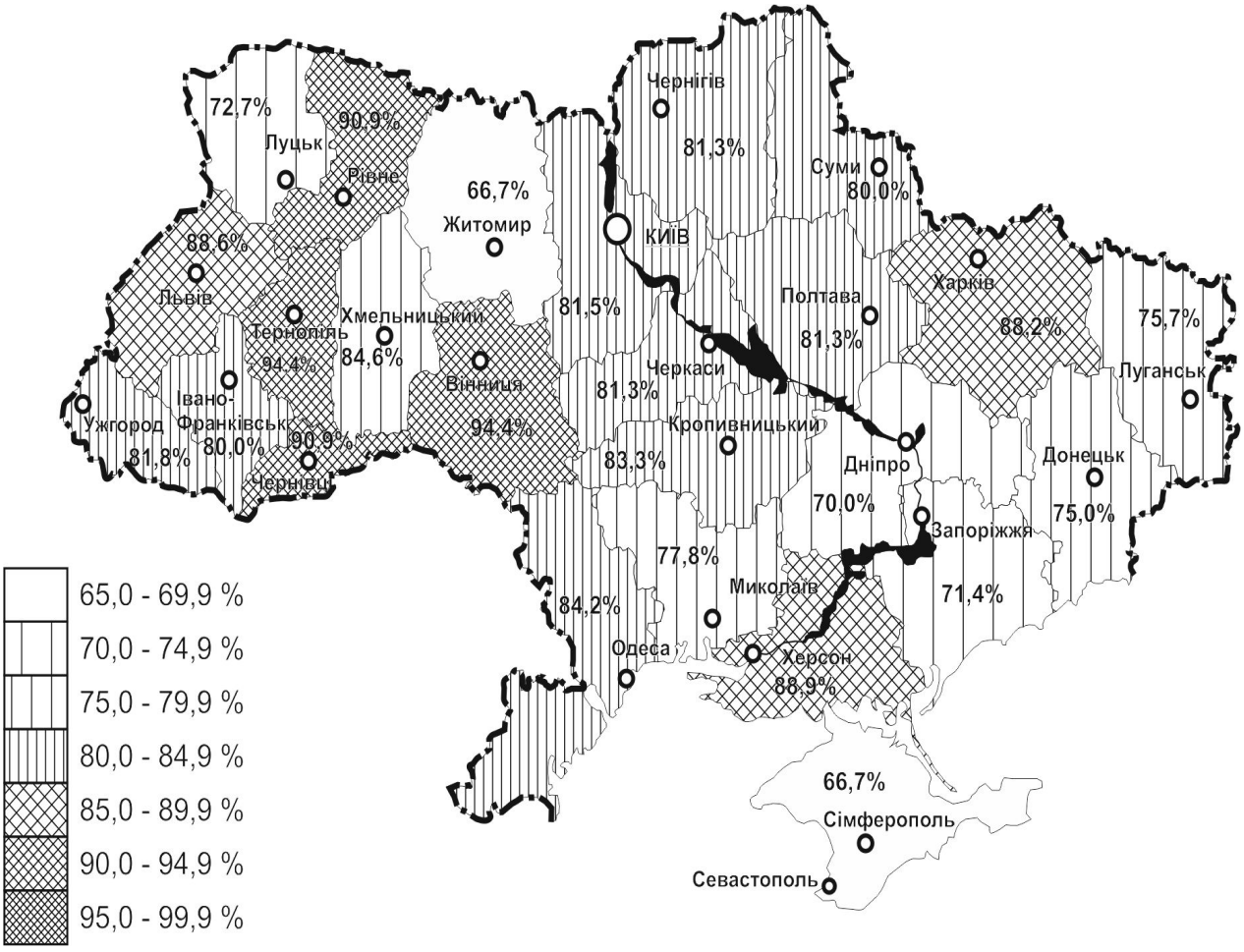



Рис. 1. Частка малих міст від загальної кількості міст в різних регіонах України (за даними [19], [20])

Таблиця 1

Групування малих міст за чисельністю населення по регіонах України (за [19],[20])

| № | Область, АР | Кіль-кість | Частка малих міст з населенням, % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0-3 тис. | 3-5 тис. | 5-10 тис. | 10-20 тис. | 20-30 тис. | 30-40 тис. | 40-50 тис. |
| 1 | АР Крим * | 12 | 0,00 | 0,00 | 16,67 | 33,33 | 41,67 | 8,33 | 0,00 |
| 2 | Вінницька | 17 | 0,00 | 0,00 | 17,65 | 47,09 | 23,53 | 11,76 | 0,00 |
| 3 | Волинська | 8 | 25,00 | 0,00 | 12,50 | 50,00 | 0,00 | 12,50 | 0,00 |
| 4 | Дніпропетровська | 14 | 0,00 | 0,00 | 7,14 | 42,86 | 21,43 | 14,29 | 14,29 |
| 5 | Донецька | 39 | 0,00 | 2,56 | 10,26 | 53,85 | 17,95 | 7,69 | 7,69 |
| 6 | Житомирська | 8 | 0,00 | 0,00 | 25,00 | 50,00 | 25,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | Закарпатська | 9 | 0,00 | 0,00 | 44,44 | 22,22 | 33,33 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | Запорізька | 10 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 70,00 | 0,00 | 20,00 | 0,00 |
| 9 | Івано-Франківська | 12 | 0,00 | 0,00 | 66,67 | 16,67 | 16,67 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | Київська** | 22 | 9,09 | 0,00 | 4,55 | 45,45 | 13,64 | 22,73 | 4,55 |
| 11 | Кіровоградська | 10 | 0,00 | 0,00 | 20,00 | 60,00 | 10,00 | 0,00 | 10,00 |
| 12 | Луганська | 28 | 0,00 | 7,14 | 28,57 | 32,14 | 17,86 | 3,57 | 10,71 |
| 13 | Львівська | 39 | 5,13 | 15,38 | 38,46 | 20,51 | 12,82 | 7,69 | 0,00 |
| 14 | Миколаївська | 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,43 | 0,00 | 28,57 | 0,00 |
| 15 | Одеська | 16 | 0,00 | 0,00 | 25,00 | 56,25 | 0,00 | 6,25 | 12,50 |
| 16 | Полтавська | 13 | 0,00 | 0,00 | 38,46 | 38,46 | 7,69 | 7,69 | 7,69 |
| 17 | Рівненська | 10 | 0,00 | 0,00 | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 10,00 |
| 18 | Сумська | 12 | 0,00 | 8,33 | 25,00 | 16,67 | 25,00 | 8,33 | 16,67 |
| 19 | Тернопільська | 17 | 5,88 | 5,88 | 47,06 | 29,41 | 11,76 | 0,00 | 0,00 |
| 20 | Харківська | 15 | 0,00 | 0,00 | 20,00 | 26,67 | 40,00 | 6,67 | 6,67 |
| 21 | Херсонська | 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 62,50 | 12,50 | 12,50 | 12,50 |
| 22 | Хмельницька | 11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 54,55 | 9,09 | 27,27 | 9,09 |
| 23 | Черкаська | 13 | 0,00 | 0,00 | 15,38 | 69,23 | 15,38 | 0,00 | 0,00 |
| 24 | Чернівецька | 10 | 10,00 | 10,00 | 60,00 | 20,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | Чернігівська | 13 | 7,69 | 0,00 | 15,38 | 76,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Україна | | 373 | 2,41 | 3,22 | 23,32 | 41,82 | 15,55 | 8,58 | 5,09 |

* дані по АР Крим (з м. Севастополь) наведено станом на 01.01.2014 р. за [19];
**дані по Київській області включають м. Київ; як і по іншим регіонам України (за винятком АР Крим) дані наведено станом на 01.01.2018 за [20].

Таблиця 2

Чисельність населення малих міст по регіонах України (за [19],[20])

| № | Область, АР | Чисельність населення малих міст, осіб | Частка малих міст з населенням, % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0-3тис. | 3-5 тис. | 5-10 тис. | 10-20 тис. | 20-30 тис. | 30-40 тис. | 40-50 тис. |
| 1 | АР Крим* | 240975 | 0,00 | 0,00 | 7,47 | 23,65 | 54,07 | 14,81 | 0,00 |
| 2 | Вінницька | 299830 | 0,00 | 0,00 | 8,34 | 36,63 | 33,32 | 21,85 | 0,00 |
| 3 | Волинська | 102025 | 3,81 | 0,00 | 8,95 | 49,11 | 0,00 | 38,13 | 0,00 |
| 4 | Дніпропетровська | 344140 | 0,00 | 0,00 | 2,89 | 26,79 | 23,22 | 20,40 | 26,71 |
| 5 | Донецька | 737492 | 0,00 | 0,60 | 4,13 | 38,75 | 23,29 | 13,69 | 19,54 |
| 6 | Житомирська | 118462 | 0,00 | 0,00 | 11,98 | 44,42 | 43,60 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | Закарпатська | 144480 | 0,00 | 0,00 | 23,48 | 22,72 | 53,80 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | Запорізька | 184109 | 0,00 | 0,00 | 3,55 | 58,04 | 0,00 | 38,56 | 0,00 |
| 9 | Івано-Франківська | 136926 | 0,00 | 0,00 | 49,89 | 18,76 | 31,35 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | Київська ** | 461363 | 0,00 | 0,00 | 1,61 | 31,65 | 17,64 | 39,05 | 10,04 |
| 11 | Кіровоградська | 166099 | 0,00 | 0,00 | 9,08 | 50,07 | 13,71 | 0,00 | 27,14 |
| 12 | Луганська | 497931 | 0,00 | 1,78 | 12,91 | 27,32 | 23,44 | 7,45 | 27,10 |
| 13 | Львівська | 469461 | 0,79 | 4,97 | 24,78 | 23,06 | 25,27 | 21,23 | 0,00 |
| 14 | Миколаївська | 141638 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 47,12 | 0,00 | 52,88 | 0,00 |
| 15 | Одеська | 295415 | 0,00 | 0,00 | 11,74 | 46,91 | 0,00 | 10,96 | 30,40 |
| 16 | Полтавська | 221244 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 29,58 | 10,75 | 18,01 | 20,66 |
| 17 | Рівненська | 221567 | 0,00 | 0,00 | 7,49 | 17,73 | 24,35 | 31,29 | 19,14 |
| 18 | Сумська | 249864 | 0,00 | 1,92 | 9,16 | 12,76 | 27,53 | 13,32 | 35,31 |
| 19 | Тернопільська | 182924 | 1,49 | 2,16 | 31,17 | 37,68 | 27,49 | 0,00 | 0,00 |
| 20 | Харківська | 321878 | 0,00 | 0,00 | 7,81 | 20,55 | 46,59 | 10,02 | 15,03 |
| 21 | Херсонська | 182454 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 41,32 | 13,57 | 19,87 | 25,24 |
| 22 | Хмельницька | 267893 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 36,36 | 7,86 | 40,08 | 15,70 |
| 23 | Черкаська | 201415 | 0,00 | 0,00 | 8,70 | 65,49 | 25,82 | 0,00 | 0,00 |
| 24 | Чернівецька | 76575 | 2,78 | 5,22 | 59,26 | 32,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | Чернігівська | 141785 | 1,80 | 0,00 | 10,11 | 88,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Україна | | 6407945 | 0,23 | 0,77 | 10,90 | 34,60 | 22,44 | 17,55 | 13,50 |

* дані по АР Крим (з м. Севастополь) наведено станом на 01.01.2014 р. за [19];

**дані по Київській області включають м. Київ; як і по іншим регіонам України (за винятком АР Крим) дані наведено станом на 01.01.2018 за [20].

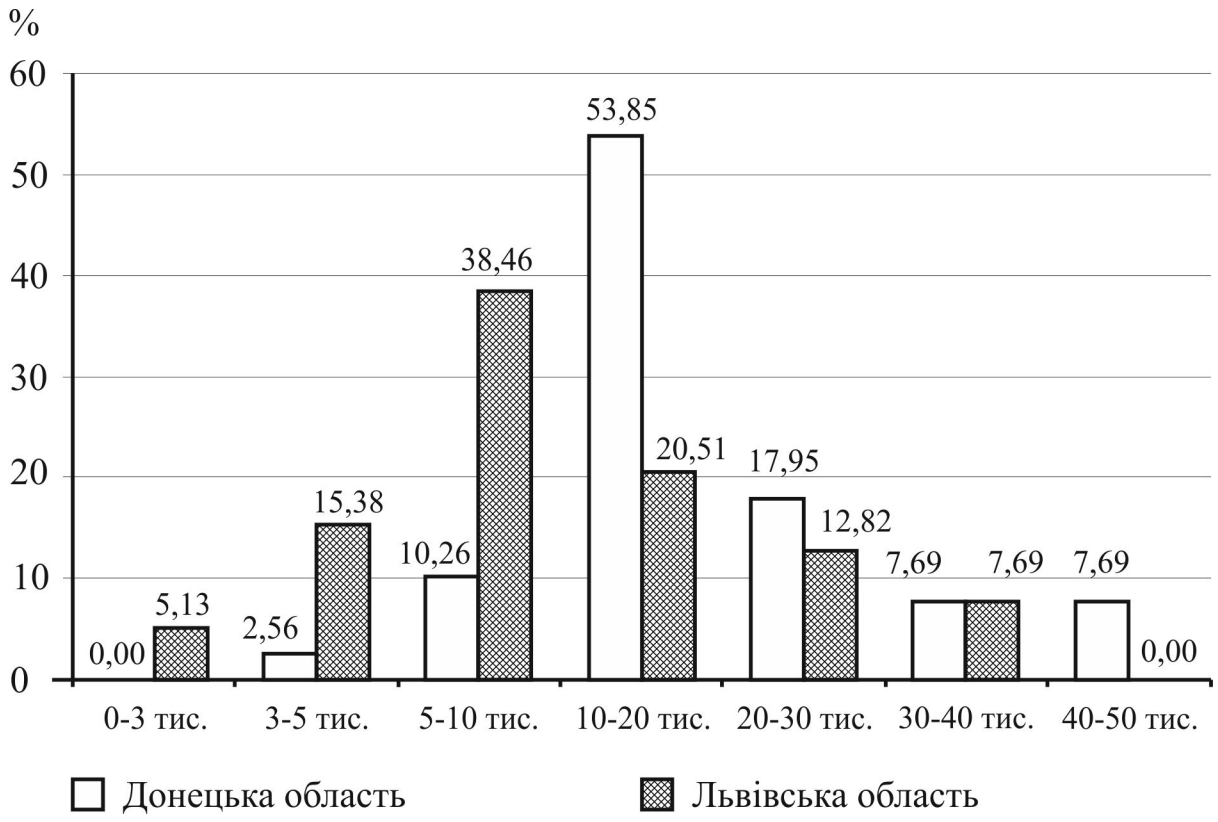



Рис. 2. Порівняння групування малих міст за чисельністю населення в Донецькій та Львівській областях (станом на 01.01.2018 р.)

Відповідно до Генеральної схеми планування території України [2] (затвердженої Законом України [7]), виділяються такі типи малих міст:

– міста, що прилягають до центрів систем розселення;

– міста, що мають значні рекреаційний та оздоровчий потенціали;

– міста, що мають значні природний та історико-культурний потенціали;

– міста - центри сільськогосподарських районів;

– монофункціональні міста.

За питомою вагою населення, зайнятого в різних сферах економічної діяльності, можна виділити такі категорії малих міст:

– міста з переважно промисловими функціями;

– транспортні вузли;

– санаторно-курортні та рекреаційні центри;

– історичні, історико-архітектурні, культурні та туристичні центри;

– адміністративні центри районів;

– господарські центри місцевого значення;

– центри низових локальних систем розселення, що виконують функції з надання соціально-культурних, комунально-побутовихта інших послуг населенню.

Найбільш поширеними в Україні є малі міста, які належать до останніх двох категорій (разом вони складають майже 50 % від загальної кількості).

Ще за радянських часів при розробленні Генеральної схеми розселення на території СРСР проголошувалось за мету обмеження зростання великих і найбільших міст і стимулювання розвитку малих і середніх. Проте поставлена мета не була досягнута. Після здобуття Україною незалежності вищезгадана мета так чи інакше декларувалася у цілій низці нормативних документів і законодавчих актів, серед яких можна виділити, зокрема «Концепцію сталого розвитку населених пунктів», прийняту в 1999 р. [9] й розраховану на 15 – 20 років, Генеральну схему планування території України [2], затверджену 2002 р., Загальнодержавну програму розвитку малих міст на 2004 – 2010 рр,. затверджену відповідним Законом України у 2004 р. [8] тощо.

Проте процес концентрації населення у великих та найзначніших містах продовжувався. Його рушійною силою насамперед був (і залишається понині) брак робочих місць з достатньо високим рівнем заробітної плати, а також суттєвий розрив у рівні освітніх, медичних та інших послуг у малих містах і у мегаполісах на кшталт Києва, Харкова, Дніпра, Одеси тощо.

Незважаючи на значну кількість заходів щодо розвитку малих міст. передбачених численними документами, фактично в Україні державна підтримка малих міст залишається дуже обмеженою. У 2015 р. втратила чинність Постанова Кабінету Міністрів України про Державну цільову програму підтримки соціально-економічного розвитку малих міст на 2011 – 2015 роки. Під час першого етапу її реалізації (2011 – 2015 рр.) передбачалися розробка та ухвалення нормативно-правових актів щодо соціально-економічного розвитку малих міст та удосконалення територіального управління. На практиці лише у 2012 р. було ухвалено постанову про деякі питання проведення моніторингу соціально-економічного розвитку малих міст, однак вона так і не була реалізована в повному обсязі.

Доцільно порівняти стан малих міст України на момент розроблення Загальнодержавної програми розвитку малих міст (де використовуються статистичні дані 2003 р.) та через 15 років, станом на 1 січня 2018 р. Передусім слід зазначити, що кількість малих міст за цей період зросла з 350 до 373 (на 6.57%) переважно за рахунок таких чинників, як адміністративний (надання селищам міського типу статусу міст) та демографічного (перехід існуючих міст до категорії малих внаслідок зменшення кількості їх населення) (рис. 3). Найбільше за цей період збільшилася кількість малих міст у Донецькій (на 4) та Київській (на 3) областях. У Житомирській, Луганській, Полтавській, Сумській областях кількість малих міст збільшилася на 2, ще у восьми регіонах – на 1.

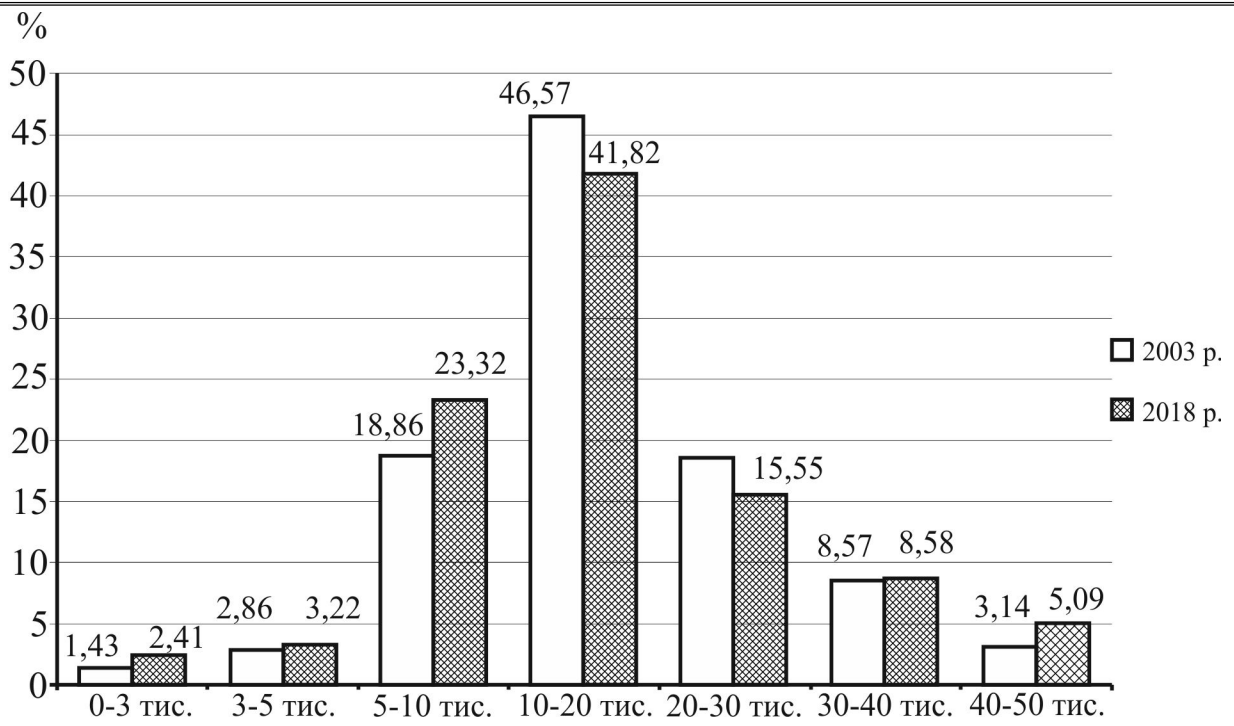



Рис. 3. Порівняння групування малих міст за чисельністю населення в Україні в цілому станом на 01.01.2003 р. та на 01.01.2018 р.

Серед найбільш гострих загальних проблем розвитку малих міст, виявлених 15 років тому, на сьогодні зберігають актуальність наступні:

– недостатній рівень соціального розвитку;

– відсутність необхідних фінансових ресурсів;

– недостатні економічні можливості містоутворюючих підприємств, обмеженість вибору професій, нерозвинутість сфери обслуговування, що ускладнює ситуацію у сфері зайнятості населення та загострює демографічні проблеми малих міст;

– низький рівеньрозвитку міськоїінфраструктури,сфери соціальних послуг, об'єктів культури;

– низькі темпи будівництва житла, об’єктів соціальної інфраструктури;

– аварійнийстан об’єктів систем водо-, енерго-, теплопостачання в багатьох малих містах;

– обмежені можливості населення в отриманні освіти та медичного обслуговування;

– недостатній розвиток транспортних зв’язків із сільськими населеними пунктами в зоні впливу малого міста;

– незадовільний рівень благоустрою міст, незадовільна ситуація зі збиранням та знешкодженням твердих побутових, а в деяких з них – і промислових токсичних відходів;

– недостатній рівень інженерного захисту територій від виявів небезпечних екзогенних геологічних процесів (на Донбасі ця проблема загострилася після планового або ж вимушеного закриття шахт).

Деякі проблеми останніми роками набули ще більшого загострення. Однією з них є збільшення масштабів трудової міграції, яке не лише погіршує демографічну ситуацію, але й загострює проблеми на ринку праці і зменшує наповнюваність Пенсійного фонду.

В той же час слід визнати, що проведена децентралізація дозволила збільшити темпи будівництва, реконструкції та капітального ремонту інженерно-транспортної інфраструктури об'єктів культурно-побутового обслуговування, закладів охорони здоров'я та освіти, адміністративних будівель органів місцевого самоврядування тощо.Розвиток мобільного зв'язку та мережі Internet зменшив розрив між умовами доступу до інформації в малих і великих містах, створив умови для дистанційної роботи та освіти.Тенденцією останніх років, обумовленою необхідністю відповіді на військову агресію Росії, стало відродження в частині малих міст ще однієї функції – оборонної. Збільшення чисельності Збройних Сил, створення нових військових частин обумовили досить значне будівництво (реконструкцію) житла для військовослужбовців та їх родин, розвиток соціальної інфраструктури.

Проте найважливішою проблемою, яка досі залишається нерозв'язаною, є недостатній рівень економічної активності в малих містах, який обумовлює низький рівень доходів населення та відрахувань у місцевий бюджет.

Деякі дослідники [10, 18] вважають розвиток туризму дієвим засобом розв'язання цієї проблеми. На їх думку, сприяння розвитку туристичної сфери в малих містах необхідно розглядати як інструмент підвищення рівня зайнятості населення, зменшення трудової міграції, посилення ділової активності, поліпшення фінансових показників діяльності підприємств, формування позитивного туристичного іміджу. Приклад Скадовська, Геніческа, Залізного Порту, деяких інших міст, розташованих на узбережжі Чорного і Азовського морів, показує, що навіть переорієнтація внутрішніх туристичних потоків, яка відбулася після окупації Криму Росією, здатна стати потужним фактором розвитку цих малих міст.

Не заперечуючи важливість розвитку туристичної сфери, слід все ж зауважити, що реальним драйвером економіки України в останні три-чотири роки стало сільське господарство. Відродження і розвиток підприємств переробки сільгосппродукції, логістичної інфраструктури саме в малих містах не лише сприятиме створенню нових робочих місць і наповненню місцевих бюджетів, але й дозволить підвищити ступінь переробки продукції сільського господарства і, відповідно, її вартість на зовнішніх ринках.

Масштабна реконструкція автомобільних доріг, яка здійснюється в Україні останніми роками, створює сприятливі умови для розвитку придорожньої інфраструктури – АЗС, СТО, мотелів, кафе, TIR-паркінгів тощо. Для малих міст, розташованих поруч з такими автотрасами, це може стати вагомим внеском в розвиток економіки міста.

Безумовно, вищеназвані шляхи активізації економічної активності в малих містах не є єдино можливими. Проте в короткотерміновій перспективі вони дозволять суттєво покращити економічне становище значної частини малих міст. Питання ж середньо- і довготермінової стратегії розвитку малих міст України залишається темою для майбутніх досліджень.

**Висновок.** На сьогодні більшість малих міст України характеризуються низьким рівнем соціально-економічного розвитку і ділової активності, однак велика їх частина має значний туристично-рекреаційний, культурно-історичний і природний потенціал. Сприяння розвитку туристичної сфери, відродження та розвиток переробки сільськогосподарської продукції, об'єктів придорожньої інфраструктури, об'єктів оборони саме в малих містах у найближчій перспективі необхідно розглядати як інструмент підвищення рівня зайнятості населення, зменшення трудової міграції, посилення ділової активності, поліпшення фінансових показників діяльності підприємств,

**Література**

1. Courtney P. et al. Small towns as "sub-poles" in English rural development: Investigating rural-urban linkages using sub-regional social accounting matrices [Електронний ресурс] // Geuforum. Vol.38, P. 1219-1232 (November 2007). Режим доступу: http://isiarticles.com/bumdles/ Article/pre/pdf/9950.pdf

2. Генеральна схема планування території України [Електронний ресурс] // Сайт ДП « Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпроміcто» імені Ю. Білоконя». – Режим доступу: http://dipromisto.gov.ua/index.php?categoryid=67

3. Гоблик А.В. Про процес самоорганізації в містобудівній системі та його аналіз методом аналогій / А.В. Гоблик // Містобудування та територіальне планування. – 2015. – Вип.58. – С. 115-124.

4. Гуренко А.В. Методологічні засади соціально-економічного розвитку малих міст / А.В. Гуренко // Економіка і суспільство. – Мукачево, 2016. – Вип. 6. – С. 256-260. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/6_ukr/43.pdf

5. Дмитренко А.Ю. Сталий розвиток населених місць: демографічний аспект / А.Ю. Дмитренко // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2016. – Вип.43. Ч. 2. – С.65 – 71.

6. Жукова Н.В. Загрози та виклики забезпечення сталого розвитку малих міст в системі регіональної економічної безпеки України / Н.В. Жукова // Економіка. – 2015. – Вип. 29. – С. 66 – 73. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/18813/1/Zhukova.pdf

7. Закон України «Про Генеральну схему планування території України» від 7 лютого 2002 року № 3059-III [Електронний ресурс] / Верховна Рада України // Законодавство України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3059-14

8. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку малих міст» від 4 березня 2004 року № 1588-IV [Електронний ресурс] / Верховна Рада України // Законодавство України. – Режим доступу:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1580-15

9. Концепція сталого розвитку населених пунктів [Електронний ресурс] / затверджена Постановою Верховної Ради України від 24 грудня 1999 р.№ 1359-XIV // Верховна Рада України. Законодавство України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1359-14

10. Лещенко Н.А. Ревалоризація як складова процесу відновлення та сталого розвитку історичного малого міста / Н.А. Лещенко //Архітектурний вісник КНУБА. – 2017. – Вип. 13. – С. 49 – 53.

11. Лях В.М. Современные проблемы и практика развития малых городов в системах расселения (на примере г. Фастов Киевской области) / Архітектурний вісник КНУБА. – 2016. – Вип. 8 – 9. – С. 350 – 356.

12. Осипов А.Ф., Осипова А.А. Ревитализация населенных мест / А.Ф. Осипов, А.А. Осипова // Містобудування та територіальне планування. 2015. – Вип. 58. – С. 365 – 371.

13. Планування і забудова територій: ДБН Б. 2.2-12:2018. – Офіц. вид. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 179 с. – (Державні будівельні норми України).

14. Постанова Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2010 р. № 1090 «Про затвердження державної цільової програми підтримки соціально-економічного розвитку малих міст» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України // Законодавство України. – Режим доступу:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1090-2010-%D0%BF

15. Стародуб І.В. Перспективи територіального розвитку міст України в постіндустріальному суспільстві / І.В. Стародуб // Містобудування та територіальне планування. – 2013. – Вип.50. – С. 688–693.

16. Тімохін В.О. Гармонійність еволюції динаміки самоорганізації містобудівних систем: автореф. дис…док. архіт. Київ, 2004. 35 с.

17. Устінова І.І. Етно- та урбогенез у контексті енергетичних теорій фізики / І.І. Устінова // Містобудування та територіальне планування. – 2008. – Вип. 29. – С. 418 – 422.
18. Френкель І. Креативна економіка – шлях розвитку малих міст. [Електронний ресурс]. Український центр культурних досліджень. – Режим доступу: http://uccs.org.ua/detsentralizatsiia/statti/kreatyvna-ekonomika-shliakh-rozvytku-malykh-mist/Розміщено: 22 Серпня, 2018.
19. Чисельність наявного населення України на 1 січня 2014 року: Статистичний збірник /Державна служба статистики України; відп. за випуск Тимошенко Г.М. – К., 2014. – 112 с.
20. Чисельність наявного населення України на 1 січня 2018 року: Статистичний збірник /Державна служба статистики України; відп. за випуск Тімоніна М.Б. – К., 2018. – 83 с.

к.т.н., доцент Дмитренко А.Ю., к.арх. Кузьменко Т. Ю.,
Полтавский национальный технический
університет имениЮрия Кондратюка

## МАЛЫЕ ГОРОДА УКРАИНЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Проведен анализ современного места и роли малых городов в системе городского расселения Украины, определены основные проблемы их развития и пути частичного их решения в ближайшей перспективе. Приведены современные подходы к планированию стратегии развития малого города.

Ключевые слова: малые города, стратегия развития,децентрализация

Ph.D., associate Professor DmytrenkoA.Yu., Ph. D. KuzmenkoT. Yu.,
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

## SMALL TOWNS OF UKRAINE: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS

The analysis of the small towns' modern place and role in the Ukraine urban settlement system is carried out, the main problems of their development and the ways of their partial solution in the near future are determined. Modern approaches to planning a small town development strategy are presented.

Key words: small towns, development strategy, decentralization.

УДК 711.1+656.072.132

д-р арх., професор Дьомін М.М.,
deminmaster@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3144-761x,
Київський національний університет будівництва і архітектури,
д-р техн. наук, професор Габрель М.М.,
gabrelmikola@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2514-9165,
НУ «Львівська політехніка»

# УРБАНІСТИЧНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ У ВИРІШЕННІ ТРАНСПОРТНИХ ПРОБЛЕМ ВЕЛИКИХ МІСТ

*Транспортні проблеми у містах гостро потребують комплексу урбаністичних і організаційних заходів їх вирішення. Автори розглядають проблему в урбаністично-транспортному контексті, пропонують конкретні урбаністичні проекти для втілення в містах ефективних транспортних систем і рішень. Підходи й вимоги врахування просторових характеристик міст в обґрунтуванні проектних і організаційних рішень транспортних питань у великих містах здійснено на прикладі вирішення задач покращення транспортної ситуації в центрі Львова та вдосконалення системи громадського транспорту в м. Києві.*

*Ключові слова: урбаністична структура міста, мобільність простору, фрагментарна доступність, нова урбаністична парадигма, теорія Space Syntax.*

**Вступ.** Інтенсифікація міського середовища, ускладнення його урбаністичної структури і зв'язків, втрата потенціалу мобільності й доступності простору, а також брак системних досліджень транспортних проблем у містах вказує на важливість транспортної проблематики у містах як науково-проектної задачі. Дослідження таких проблем здійснюють відомі вчені, у т.ч. українські урбаністи й транспортники В. Гук і Ю. Шкодовський [1], М. Дьомін, Я. Левітан, Ю. Марков [2], Н. Кудрицька [4], О. Степанчук [6]. Серед закордонних дослідників слід виділити праці T. Komornicki, P. Rosik, A. Szarata, K. Spiekermann, R. Vickerman, M. Wegener, J. Gutierrez [8–12]. Необхідно відзначити, що в сьогоднішній науці України немає системних досліджень і авторитетних учених із середовища архітекторів-урбаністів, котрі працюють у цій ділянці; дослідники-транспортники зосередились на локальних питаннях реформування й організації руху в просторі міст.

Зусиллями учених і практиків з різних предметних сфер сформувались підходи та методи, які дозволяють частково вирішувати практичні задачі транспортного типу. Слід виділити: мережеву карту віддалей і метод рівновіддаленості еквідистанти; дослідження пов'язаності території, що відображають взає-

мозв'язок урбаністичної структури та геометрії транспортної мережі міст. Інтерес до впливу урбаністичної структури на транспортно-пішохідний рух у містах зумовлює потребу розвитку методів та інструментів дослідження цієї проблеми. Нами вказана гіпотеза, що ефективне вирішення транспортних проблем у містах може і повинно відбуватись у руслі нової парадигми просторової трансформації й розвитку урбанізованих систем.

*Метою статті* є встановлення закономірностей зв'язку між урбаністичною структурою та мобільністю простору міст на основі осмислення положень постіндустріальної парадигми просторової трансформації й розвитку міст, застосування виявлених залежностей для вирішення транспортних проблем великих міст. Для досягнення окресленої мети вирішувались *задачі*:

- здійснити аналіз постіндустріальних концепцій просторової трансформації та розвитку міст;

- розглянути сучасні теорії й концепції транспортної мобільності міського простору;

- встановити взаємозалежності між урбаністичною конфігурацією й мобільністю міського простору, визначити закономірності, а також конфлікти й невідповідності в цих зв'язках;

- обґрунтувати підходи й вимоги врахування просторово-комунікаційних взаємодій у рішеннях транспортних питань у великих містах;

- перевірити сформульовані підходи й вимоги на прикладі вибраних задач у містах України.

Уточнено поняття:

- *урбаністична структура міста* — це зафіксований на певний момент часу стан людських, функціональних, геометричних, часових характеристик та умов, їх зв'язків і відношень у багатовимірному просторі міста;
- *мобільність простору* — узагальнена властивість, що характеризує інтенсивність і динамізм процесів (комунікаційних, соціальних, інформаційних тощо) у просторі та їх зміну в часі;
- *фрагментарна доступність* — показники й характеристики ефективності транспортно-пішохідних зв'язків на фрагменті міста, де вони є найефективнішими стосовно вихідної точки (місця проживання) мешканця (учасника) руху;
- *нова урбаністична парадигма* — це постіндустріальна, постмодерністська парадигма, яка по-новому трактує людину, середовище, урбаністичну діяльність та в цілому простір екзистенції суспільства; передбачає відмову від ортодоксальних ідей функціонального міста та трактування людини на основі лише її функціональних потреб, а середовища як ресурсу для їх задоволення.

**Виклад матеріалу.** ***І. Нові урбаністичні концепції трансформування та розвитку міст. Роль і місце в них транспортних питань.*** Урбаністичний кон-

текст транспортних проблем у містах слід розпочати з аналізу модерністських і постмодерністських теорій трансформування та розвитку міст. Характерні ознаки й рішення функціонального міста закладені на початку XX ст., змінювалися й розвивались упродовж усього століття, доповнювались новими ідеями, але водночас залишались у межах положень, закладених на Міжнародному конгресі сучасних архітекторів (1920 р.) та розвинутих в Афінській хартії функціонального міста (1933 р.). Вони обумовили:

- геометричне розпланування;
- функціональний поділ на зони (житлову, праці, відпочинку і руху);
- просторову відкритість і доступність;
- ріст висоти забудови (вільний міжбудинковий простір віддається для руху й озеленення);
- трансформацію композиційної структури міста, яку творять вільно розташовані будинки і вільний простір;
- типовість житлової забудови та «трафаретність» промислових територій;
- створення сусідських об'єднань на основі формування спільних відкритих просторів і навколо об'єктів громадського користування.

Відбувається збільшення тиску транспортного руху на функціональну структуру міста та збільшення територій, зайнятих транспортом. У роки після Другої світової війни з'явилися нові ідеї, рішення й концепції:

- індустріального будівництва з його естетичною монотонністю;
- зростання масштабів забудови і просторів;
- структуризації житлових утворень (планувальний, житловий район, мікрорайон, житлова група тощо), які трактуються як суспільні утворення;
- поява «типового» елемента житлової одиниці з відповідним набором соціальних послуг (мікрорайон);
- місто відкривається на оточення і стає зеленим;
- розвинулись процеси субурбанізації та зросли обсяги індивідуального будівництва в містах.

У наступні десятиліття:

- зростає розуміння вартості автономних міських утворень;
- привертається увага до громадського простору;
- відбувається повернення до традицій урбаністичного кварталу;
- відроджується ландшафтна архітектура й збільшується увага до відкритих просторів;
- вводиться концепція замкнутих високо щільно забудованих і наповнених інфраструктурою міських житлових комплексів;
- стають важливими вимоги зрівноваженого розвитку в організації міського середовища, природи і краєвидів;

- відбуваються пошуки ідентичності в архітектурних формах і просторі.

*Постмодерністські ідеї* передбачають відмову від трактування міста як центру локалізації промисловості. Вони стають центрами комунікацій, рекреації, торгівлі та послуг. Міста:

- вже не функціонують як автономна цілісність окремих міських територій, у яких основні потреби забезпечувались у межах пішохідної доступності. Мобільність стає важливою характеристикою на надлокальному рівні;

- інтенсифікуються функціональні навантаження на загальноміський центр і його забудову. Водночас дезінтенсифікуються інші частини міста, тобто зростає неоднорідність простору.

Andre Gorboz [8] характеризує постіндустріальний розвиток як фазу інновацій систем, обґрунтовує потребу нових концепцій праці та способу життя. Він впровадив чотири фази розвитку міст:

*І фаза* — місто біля міста (1900–1930); коли домінувала концепція міста-саду Е. Говарда та теоретичних положень Каміло Зіте. Тоді ніби будували нові міста біля міст існуючих;

*ІІ фаза* — місто проти міста (1930–1960); коли нова урбаністика функціоналізму виступала протилежністю існуючому місту. Відбувається функціональна сегрегація в містах, які вже не творять цілісності. Вона реалізувалась у післявоєнній відбудові та реконструкції міст, пов'язувалась із виникненням великих багатоповерхових районів, у яких забезпечувались необхідні умови та комфортність проживання;

*ІІІ фаза* — місто в місті (1960–1990); відбувається «повернення» міста в місто. Місто трактується як збір окремих архітектурних інвестицій. Містобудівні проекти зосереджуються на окремих територіях і локальних інвестиціях. Перед фахівцями ставляться вимоги не погіршувати образ міста під тиском інвесторів. Такий підхід обумовив концепцію фрагментарного містобудування. Відбувається розмивання ідей функціоналізму — монофункціональність окремих територій вже не є обов'язковою; здійснюється збагачення функцій ідеями ідентичності й семантичного значення; урізноманітнюються просторові форми; зростає переконання, що місто не є явищем, яке виникає на «пустому місці», а є продовженням традицій, має зв'язок з минулим і може розвиватись у різних напрямах;

*IV фаза* — місто-територія (з 1990 – донині); місто вже не сприймається як просторовий вузол, а через взаємне проникнення меж міста й регіону відбувається регіональне «розповзання» міста та його інтенсивний урбаністичний розвиток. З'являються «ландшафтні міста», «мережеві міста», «килимові метрополії», «фрагментарна реконцентрація» як концентрація в приміських анклавах функцій проживання, відпочинку, бізнесу тощо.

Таким чином, у четвертій фазі втрачається традиційне трактування міста як високоурбанізованої маси-території, що оточена відкритим простором; «розмиваються» межі окремих поселенських одиниць; зникає протиставлення «місто – село», «центр – периферія», а сприйняття міст як центрів промисловості втрачають своє значення. В цій фазі людина трактується як унікальна духовна істота, що здатна до вибору власної долі. Основним її проявом є свобода як особиста відповідальність за результат свого вибору і дій. Нове розуміння сутності людини як сукупності суспільних відносин, її існування в динаміці в природному й соціальному світі. На цій основі формується гуманітарна та парадигма діалогічності в суспільстві; віртуальна парадигма історичного буття — коли історичний контекст і нова діяльність можуть змінити аспекти екзистенції спільноти.

В урбаністичній практиці України домінують процеси, характерні для третьої фази розвитку міст. Відбуваються певні зміни, але досі не з'ясовано, як у постіндустріальних містах в умовах формування нової парадигми постмодерністського міста-території виглядатимуть транспортні системи і на яких напрямках слід їх трансформувати й розвивати, щоб ефективно вирішувати транспортні проблеми в містах сьогодні та не допускати їх загострення в майбутньому.

***ІІ. Огляд вибраних теорій і теоретичних концепцій вирішення транспортних питань у містах.*** Найважливішою вважається *теорія зрівноваженої (збалансованої) мобільності*, ключова ідея якої полягає: у вимогах необхідної й достатньої мобільності людини; диференціації простору за показниками транспортно-пішохідної доступності та щоб мобільність опиралась не на індивідуальний транспорт тощо. На її основі:

- розробляються стратегічні документи розвитку міст;
- розвивається нормативно-правова база (у багатьох країнах прийняті закони «Про електромобілі», «Про громадський транспорт» тощо);
- створюється фінансова й рекламна підтримка громадського транспорту;
- виділяються райони міста з «відмиранням» транспортної активності (з центрів міст вилучається індивідуальний транспорт);
- відбувається повернення до ідей зменшення мобільності мешканців (використання е-мобільності, нові форми та зниження витрат часу на доступ до праці і послуг);
- створюються умови для альтернативних комунікацій і транспортних засобів;
- пропонуються фіскальні заходи, покарання й різні оплати за користування автомобілем у визначених районах;
- розвивається ідея мультимодальності транспорту (створення умов для пересадок на різні види транспорту);

- формуються нові форми управління й регулювання транспорту (наприклад, з'явився знак «зона зеленої мобільності» для руху тільки екологічних видів транспорту).

*Теорія транспорту останньої милі* стосується головно вантажного транспорту в містах, адже доставка вантажів і товарів з центрів дистрибуції до торгових центрів і споживачів створює високе навантаження на транспортну мережу міста. Ставиться вимога й обґрунтовуються пропозиції перенесення «транспорту останньої милі» на екологічно чисті види (велосипеди, підземні товарні метро чи трамваї, дрони). У багатьох містах вивезення сміття вже сьогодні відбувається вантажними трамваями. «Остання миля» пов'язується також і з комфортом для клієнта, має безпосередній зв'язок з е-магазинами та їх діяльністю. Саме ці магазини пропонують нові форми доставки товарів, спрощують і вдосконалюють процеси логістики. Вони впливають на транспортну ситуацію в містах, особливо в умовах збільшення обсягів е-торгівлі.

Вирішення питань мобільності й транспорту в містах органічно пов'язане з *транспортними системами міжрегіонального рівня*. Найактивнішу участь у транспортних вантажних перевезеннях має автомобільний транспорт (TIR), ефективність функціонування якого є низькою. Пропонується концепція інтермодального транспорту, коли товар (контейнер) залишається без змін, а змінюється транспортний засіб на ефективніший і з урахуванням експлуатаційних та вимог середовища (природного чи урбанізованого).

Цікаві наукові ідеї, концепції й пропозиції стосуються проблеми зберігання (паркування) автомобілів. Виділимо *концепцію* «*паркуй і їдь*», ідея якої полягає у формуванні буферних паркінгів (наприклад, у передмісті) і пересадці на громадський транспорт з отриманням права на пільговий проїзд. Близькою до неї є *ідея*, пов'язана з пересадкою на велосипед, наприклад, із залізничного транспорту. Крім того, ведеться активна паркінгова політика, яка включає:

- диференціацію оплати за паркування в різних районах і в різний період доби;

- відмову від паркомісць та можливість зберігання автомобіля при спорудженні нового житла. Про це інформується майбутніх власників, які свідомо вибирають варіант користування (в основному або лише) громадським транспортом;

- використання нових технологій зберігання автомобілів (кубатурні та інші паркінги) тощо.

З усієї множини теоретичних напрацювань, що стосуються транспортної проблематики міст, *теорія Space Syntax* видається нам ефективною для аналізу порушеної у статті проблеми. Запропонував її Біл Хілієр (Bill Hillier) [9] — сімдесяті роки минулого століття, з подальшою розробкою іншими дослідниками. Розглядаються чинники, що впливають на організацію руху в просторі міст, та

можливість свідомого проектування руху. Пов'язана вона з: аналітичною теорією функціонування простору; концепціями зв'язків між урбаністично-архітектурною структурою й напруженістю руху. Ця теорія розглядає насамперед геометричні характеристики, але недостатньо аналізує соціальні та функціональні умови (розглядаються як похідні від руху в просторі); підтримує просторове проектування на основі симуляції руху в просторі. Парадигма модернізму й транспортний пріоритет в урбаністичному проектуванні здійснюють радикальний розрив з традиційними моделями організації простору, ведуть до змін у середовищі, а інколи обумовлюють не зрозуміле для користувачів, складне до орієнтування міста, породжують «відчуття загубленості».

Теорія намагається спараметризувати засади, що визначають активність і поведінку людей у просторі, та детермінувати потоки, стверджує, що напрямок руху й спосіб поведінки людини той самий, незалежно від культури чи біологічних особливостей; що функція є вторинною у впливі на популярність місця. Важливим є поняття конфігурації простору, що розглядає елементи (вулиці, площі, приміщення) та визначає види конфігурації — сусідство, поєднаність, віддаленість, знаходження людини в просторі (збоку, за, перед чи поміж) і т.д.

Стверджено, що віддаль і ступінь сполучення впливають на інтенсивність руху (більший рух виникає в просторі між пунктами, які ближчі та мають краще поєднання). Творяться фрагменти інтегрованого простору (великі площі в центрах міст, студмістечка), а також сегреговані простори периферійних територій. Простір трактується як «режисер», а користувачі — як актори, що залежні від «режисера» і мають діяти відповідно до його вимог.

Теорія по-іншому трактує вулицю. Виходячи з твердження, що більший рух генерують площі, розв'язки і «випуклі» фрагменти міста, вулиці отримують модерне, а не традиційне трактування. *Space Syntax* надається для аналізу простору, незалежно від його масштабу — від інтер'єрів (як правило, громадських будівель) до мереж міжрегіональних комунікацій. Аналіз, що базується на цій теорії, дозволяє генерувати три його типи:

- дистанційно-функціональний аналіз, який базується на умові, що людина охочіше відвідує місця, якщо швидше до них може добратися;
- функціонально-геометричний — відображає напруженість руху на окремих відрізках простору (найдовші лінії, місця перетину, віддалі між вузлами);
- еволюційно-візуальний — як людина переміщається в просторі та його різноманітність (розглядає не розпланування, а простори-інтер'єри та їх візуальне сприйняття).

Теорія володіє й певними недоліками:

- не встановлює транспортних залежностей, що пов'язані з функцією простору;

- не розглядає природних умов, у т.ч. вертикальних відміток, сходів (аналіз ускладнюється, коли з'являються комунікації на різних рівнях);

- складність аналізу (кожна вулиця буде по-іншому генерувати рух, якщо аналізуватимемо її в контексті району чи цілого міста).

Разом із тим розглянуті теорії яскраво демонструють основні положення модерністської моделі вирішення транспортних проблем у містах. У їх межах розроблені різні методи дослідження зв'язків морфології міста та мобільності його простору, а також транспортних проблем у цілому, зокрема: побудови мережевих карт віддаленості; дослідження зв'язності території й побудови графів. Методи можна розділити на: дослідження й обґрунтування рішень доступності й мобільності. Використовують:

- методи за наповненням інфраструктурою (вважається, що чим краще територія наповнена транспортною інфраструктурою, тим вищою є її доступність). Досліджується залежність між рівнем розвитку транспортної інфраструктури і доступністю території;

- метод ізохромної доступності, який полягає в тому, що визначається час доїзду в межах певних територій, а потім вивчаються процеси, обґрунтовуються системи й режими функціонування транспорту в межах окреслених ізолініями територій. Це метод рівнодоступності еквідистанти;

- метод потенціалів, коли за аналогією з фізикою вважається, що окреслені міські одиниці (утворення) мають свій потенціал, існує віддаль між ними та «опір простору». Доказано, що чим вищий потенціал, менша віддаль і нижчий опір простору, тим інтенсивнішими будуть інтеракції між цими елементами. І навпаки;

- метод персоніфікованої доступності (полягає в дослідженні «стежки» людини). Використовуються положення гуманітарних наук та ведуться «спостереження» за людьми в міському просторі для цілей науки.

Ці та інші методи включають використання сучасного інструментарію:

- просторової інформації GIS;

- даних «інтелігентних транспортних систем», які вмонтовані в містах, ведуть аналіз мобільності людей, фіксують їх поведінку в просторі (наприклад, можна прослідкувати рух окремого автомобіля в просторі міста протягом року);

- користання з даних мобільних телефонів, навігаторів для дослідження руху людей та їх мобільності в просторі міст.

***III. Залежності урбаністичних конфігурацій простору та транспортної мобільності. Вимоги до узгодження.*** Існують залежності між урбаністичними характеристиками простору міст і характеристиками транспортних систем. Так, швидкісні системи транспорту надаються для міст: територіально великих; з лінійною конфігурацією, яка визначає напрямок основних швидкісних

ліній; з функціональною диференціацією простору, що визначає основні полюси притягання, тощо. Вимоги, які диктує швидкісний транспорт, наприклад, не відповідають урбаністичній структурі Львова, що і стало причиною відтермінування будівництва метро (підземного швидкісного трамваю) в місті. Існують й інші залежності між урбаністичною конфігурацією та транспортною ситуацією в містах. Зокрема:

- чим далі від конфліктних у транспортному відношенні місць пропонуються заходи їх вирішення, тим менший їх вплив на ситуацію;

- покращення стану й реконструкція вулиці автоматично веде до перерозподілу на неї руху транспорту і вирівняння ситуації до «середньої» по місту;

- спорудження нових транспортних систем у центральній (історичній) зоні, наприклад, підземних чи багаторівневих підземних паркінгів, ускладнює транспортну ситуацію на певних фрагментах простору і не веде до її якісного покращення;

- шахова мережа вулиць ефективна для переведення на односторонній рух за умови невеликої віддалі між перехрестками, оскільки не видовжує протяжність «надлишкових» переїздів;

- радіальна й радіально-кільцева системи створюють транспортні проблеми в місці сходження радіальних напрямків, особливо при недорозвинутості кілець. Одним зі шляхів зняття транспортних проблем з таких місць є перенесення місця перерозподілу (сходження) транспортних потоків з центру на прилеглі території, створення нового (нових) центрів перерозподілу;

- в умовах складного рельєфу чи наявних річок для зменшення «опору простору» можна застосувати сучасні комунікаційні системи, перш за все громадського транспорту.

Сформульовано вимоги до врахування урбаністичної ситуації в обґрунтуванні рішень з розв’язку транспортних проблем:

1. Проблеми мобільності в міському просторі настільки загострились, що їх вирішення можливе лише на основі постмодерністських урбаністичних ідей реформування й розвитку міст та системного використання містобудівних, економічних і організаційних засобів.

2. Підвищити ефективність руху в містах та вирішити транспортні проблеми можливо «знизу», орієнтуючись на поведінку мешканців (клієнтів руху) і на ідею «фрагментарної доступності», яка передбачає постулат, що людина свідомо мінімізує свої рухи в просторі, а відповідно, вибирає власний маршрут.

3. Вирішувати транспортні проблеми можна, розглядаючи цілісність зв’язків і відносин підсистем автомобільного, громадського, пішохідного й велосипедного та інших видів і засобів руху. Підхід, коли окремі підсистеми роз-

глядаються самостійно, а на завершальному етапі «зшиваються», є неефективним і не забезпечує системних ефектів.

Прийнято й інші вихідні умови та вимоги до дослідження й вирішення проблеми доступності в містах:

- за основу беремо аналітичну теорію функціонування простору, яка передбачає аналіз пов'язань між урбаністичною структурою простору, напруженістю руху й комфортною доступністю;

- оцінка урбаністичних рішень (проектних чи існуючих ситуацій) та відповідь на питання якості простору з погляду руху користувачів вимагають обґрунтування множини нових показників і характеристик;

- дослідження можна провести на окремих фрагментах простору (проекту), оскільки фрагменти вирішально впливають на ефективність усього вирішення, а фрагментарна доступність (парків, торгових центрів, місць праці тощо) має вирішальне значення при обґрунтуванні рішень у цілому, зокрема пішохідного й велосипедного руху;

- зроблено припущення, що мешканець (клієнт) вибиратиме початкову точку руху (місце проживання) за вимогою найкращої доступності до зацікавлених об'єктів і зон. Наприклад, здача в оренду власного житла мешканцям, яким воно більше придатне за вимогою доступності, і оренда нового за вимогою власної фрагментарної доступності. Скажімо, мешканець здає в оренду житло на лівому березі Дніпра в Києві, а винаймає поблизу місця праці на правому, уникаючи таким чином транспортних проблем. При зміні місця праці, соціального статусу, сімейних та інших умов відбувається змінення «вихідного пункту» та узгодження з новою ситуацією;

- дослідження порушеної проблеми потребує системного підходу та розгляду міського простору як цілості, що формується композицією елементів, соціально-економічних та екологічних зв'язків і відносин, зміни житлової політики та праці в містах тощо.

***IV. Постмодерністський підхід до вирішення транспортних проблем у містах. Приклади Львова і Києва***. В основу слід покласти підходи й вимоги: збалансованої мобільності в місті; «ігнорування» приватного автомобіля на користь інших систем і громадського транспорту; зростання ролі громадського простору в містах; розвиток ідей фрагментарної доступності. Урбаністична політика, що орієнтована на регіональне «розповзання» й підвищення ефективності забудови, ревіталізацію і переосвоєння міських територій, у питанні транспорту передбачає: пріоритет і збільшення послуг громадського транспорту; концентрацію функцій обслуговування при зупинках; зменшення залежності від особистого авто; оптимізацію доступності міського простору; варіантність у визначенні ефективних, у т.ч. і нових, напрямків, зокрема пішохідного руху; тестування запланованих доріг

на їх корисність і ефективність тощо. Транспортна політика при розширенні міст і залученні нових територій обумовлює створення ефективних транспортних систем і зв'язків з оточенням (підсистемою).

Проблема транспорту у Львові, особливо в його центральній частині, очевидна і не знайшла свого вирішення в оновленому генплані міста та в інших стратегічних документах його розвитку. Великі надії покладались фахівцями й громадськістю на спорудження швидкісного підземного трамваю. Зарезервовані території для «хорди «південь - північ», яка б сполучала вул. Стрийську і Б. Хмельницького. Ці пропозиції детально проаналізовані спеціалістами й оцінені як малоефективні та малоймовірні до реалізації в умовах змін, які відбулися в останні десятиліття.

За часи незалежності в місті практично не розвивається транспортна мережа. За винятком незначних локальних вирішень, пов'язаних із ремонтом вулиць до Євро-2012 та завершенням Сихівського мостового переїзду, розпочатого в попередні роки, знакових об'єктів не реалізовано. Це стосується і пішохідних просторів у центральній частині міста — лише невеликий фрагмент (вул. Л. Курбаса) та більші обмеження на автомобільний рух на пл. Ринок й проїзді Крива Липа — реальний доробок міста в цьому питанні.

Пропозиції останніх років ідуть у розріз і суперечать ідеям постіндустріального міста. Помилковими слід вважати пропозиції будівництва системи автомобільних паркінгів в історичній частині та серединній зоні міста. Причина зрозуміла — тиск інвесторів, які переосвоюють історичні будівлі під готелі, банки й офісні споруди, і для їх «зірковості» потребують паркінгів. Невдалий вибір місця та спорудження приміського вокзалу заблокувало можливість вирішення транспортної проблеми на фрагменті району «Привокзальний». Пропозиції з упорядкування двірцевої площі при Головному залізничному вокзалі не розглядають цього питання.

Суть нашої концепції полягає у формуванні автомагістралі на естакаді замість залізниці як шанс вирішення транспортної проблеми й просторового розвитку загальноміського центру Львова (рис. 1). Концепція обґрунтовується ідеями й вимогами нової транспортної парадигми постіндустріального міста та передбачає:

- заміну залізниці в північній частині на швидкісну автомагістраль. Пропонована магістраль після винесення залізниці та демонтажу насипу пройде на естакаді через Полтвинську улоговину між Кортумовою горою і Високим Замком, матиме розгалуження поза межами центру: на сході — у напрямку північного житлового масиву, Майорівки, Сихова, а за умови прокладення тунелю під Високим Замком — вихід на Стрийську і в південний житловий район; на заході — у житлові й промислові райони Рясне, Левандівка, Білогорща, після спорудження тунелю під Кортумовою горою — на вул. Городоцьку і в південно-західний житловий район Львова;

- продовження вул. Підвальної тунелем під Високим Замком з виходом у райони станції «Підзамче» та сполучення її тут зі швидкісною автомагістраллю; створення об'єктів транспортної інфраструктури під Високим Замком у поєднанні з тунелем;

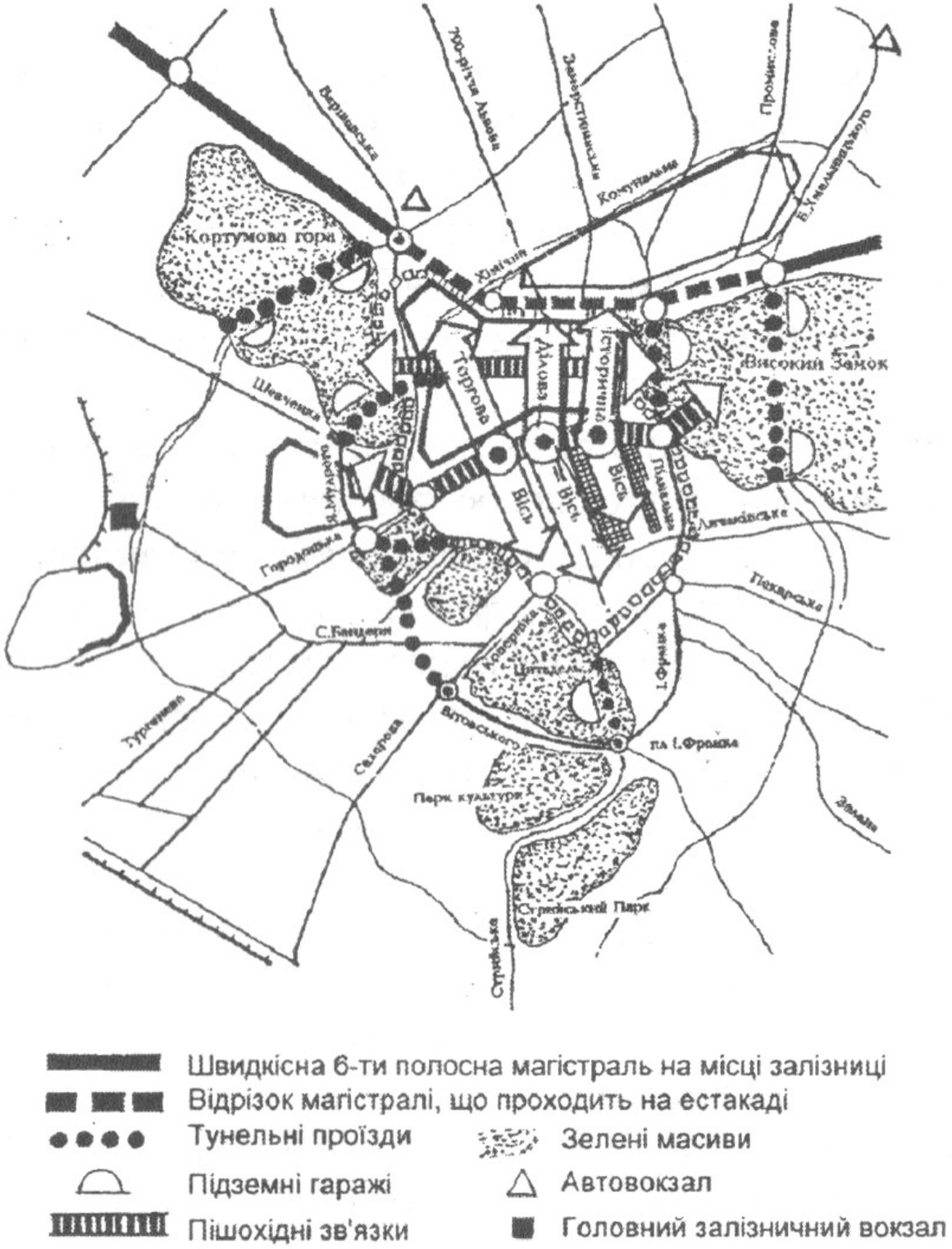



Рис. 1. Реформування та розвиток транспортної мережі при реконструкції центральної частини Львова (проектна пропозиція)

- перенесення транспортних навантажень з вул. Клепарівської на вул. Джерельну, яка пройде від швидкісної автомагістралі на естакаді, далі тунелем під горою Страчення з виходом на вул. Т. Шевченка, Я. Мудрого і Городоцьку в район площі перед цирком;

- диференціацію транспортних вулиць у центральній частині Львова з розширенням кільця всередині центральної частини як системи тунелів і естакад. Кільце окреслюється естакадою швидкісної магістралі: вул. Джерельна – тунель під горою Страчення – вул. Я. Мудрого – площа перед цирком – тунель під парком ім. І. Франка і Цитаделлю з виходом на вул. Вітовського – вул. І. Франка – вул. Підвальна – тунель під Високим Замком. Тунелі передбачаються під зеленими зонами центральної частини, естакади — над пониженими ділянками рельєфу;

- окреслене кільце виступатиме базовою транспортною ланкою центральної частини й матиме добре сполучення з загальноміськими магістралями; на його основі розвиватиметься система обслуговуючого транспорту в центрі Львова;

- перетворення вул. Городоцької від площі перед цирком до площі Д. Галицького на пішохідну вулицю з можливістю проїзду лише обслуговуючого й громадського транспорту. Пішохідний бульвар вул. Городоцької матиме виходи до Високого Замку зі східного боку, а від площі перед церквою Анни — до нового центру, що постане на початку вул. Т. Шевченка;

- залишення транспортного руху на просп. Свободи з боку парних номерів, що перетинатиме вул. Городоцьку поблизу Торгової площі естакадою, яка продовжиться вздовж правого боку просп. В. Чорновола до сполучення зі швидкісною магістраллю. Таким чином, транспортний рух просп. Чорновола не перетинатиме пішохідних сполучень між Високим Замком і Кортумовою горою;

- функціональне продовження існуючого центру в північному напрямку формуванням трьох осей: історично орієнтованої, яка повинна сполучати площі Ринок і Старий Ринок пішохідними зв’язками вздовж вул. Краківської і Б. Хмельницького і завершитись автовокзалом на території нинішньої станції «Підзамче»; осі ділової активності — як продовження просп. Свободи вздовж просп. Чорновола і завершення його пересадочною станцією громадського транспорту на швидкісній автомагістралі; торгової осі, яка розвивається від площі перед «Магнусом» до ринку «Краківський», далі вздовж вул. Базарної, закінчуючись автовокзалом приміського транспорту під швидкісною магістраллю;

- насичення виділених осей новими об’єктами, які відповідатимуть їх принциповому функціональному змісту: на історично орієнтованій осі — виставковий зал і молодіжний центр у районі площі Старий Ринок і вул. Лева; на осі ділової активності — бізнес-центр на вул. Під Дубом і банк на вільній ділянці між просп. В. Чорновола і вул. П. Куліша; на торговій осі — розбудова торгового центру

«Магнус» і створення тут нових торговельних пасажів, розбудова ринку «Краківський» і розташування тут універсального торговельного центру;

- «заповнення» території між виділеними смугами історичного, ділового й торгового змісту житловою забудовою з відповідною організацією відкритих і підземних просторів. Поступово витіснятимуться з цієї території функції, не властиві центру (склади, промислові підприємства, ремонтні майстерні тощо);

- максимальне збереження існуючого житлового фонду, його модернізацію, поліпшення благоустрою дворових просторів. На місці колишнього єврейського цвинтаря пропонується розвинути меморіальну площу, а також Музей єврейської культури в Галичині;

- створення кільця пішохідного й велосипедного руху навколо центральної частини Львова, включаючи території, що долучаються з північного боку. Кільце формуватиметься пішохідним бульваром поблизу швидкісної автомагістралі, відкосами Кортумової гори і Високого Замку з виходом через вул. Клепарівську до озеленених масивів парку І. Франка, Цитаделі, вул. Підвальної, формування пішохідного поперечного зв'язку від Високого Замку через площу Старий Ринок до вул. Зернової, Балабана, і далі через площу перед ринком «Краківський» на Кортумову гору;

- композиційну організацію території на основі поєднання й взаємного підпорядкування площ і пішохідних бульварів, які домінують у просторі центру. Наприклад, на торговій осі виділяються три площі (перед «Магнусом», ринком «Краківський» та поблизу готелю «Власта»). Площа перед «Магнусом» сполучається з площею перед бізнес-центром на вул. Під Дубом пішохідним бульваром вул. Куліша та лівого боку просп. Чорновола. У межах історичної осі вже сформовані площі, що є основними її вузлами (пл. Ринок і Старий Ринок), які поєднуються з невеликими площами перед основними об'єктами цієї частини центру пішохідним бульваром вул. Б. Хмельницького;

- організацію архітектури площ на умовах витримування масштабів об'єктів, що їх формують, і масштабів відкритих просторів. Організація «інтер'єру» швидкісної автомагістралі розрахована на його сприйняття з транспорту, який рухається естакадою на висоті від 5-ти до 9-ти м. над рівнем землі. Особливу увагу приділено просторам пішохідних бульварів. У місцях їх проходження в межах існуючої житлової забудови передбачається переосвоєння перших поверхів будинків під об'єкти торгівлі й громадського обслуговування;

- поєднання зелених масивів, які підходять до центру Львова, системою пішохідних бульварів;

- розширення центру Львова за межі сьогоднішньої залізниці (пропонованої швидкісної автомагістралі на естакаді) та створення тут нового ділового центру міста біля підніжжя Високого Замку компактною формою вздовж вул. Б.

Хмельницького. Таким чином, Високий Замок виступатиме структуроформуючим і композиційним вузлом усього центру Львова. Підняття швидкісної магістралі на естакаду відкриє добрі пішохідні зв'язки з цієї частини центру в напрямку Високого Замку.

Окремі положення сформульованої концепції були викладені в конкурсному проекті на реконструкцію північної частини центру Львова. Проект виконано під керівництвом одного з авторів даної публікації групою студентів-архітекторів «Львівської політехніки» (рис. 2).

Рис. 2. Реконструкція північної частини центру Львова (пропозиція враховує концепцію виносу залізниці та її заміни магістраллю на естакаді).

Зупинимося також на пропозиціях удосконалення систем громадського транспорту в Києві. Ситуацію з міським транспортом у центрах міст пропонується поліпшити з введенням комплексу планувальних і організаційних заходів [3]:

- звільнення крайньої правої смуги від автомобілів, що стоять, та вирішення проблеми паркування у центрах міст шляхом будівництва зонних підземних стоянок для легкових автомобілів. Система підземних паркінгів повинна бути рівномірно розподілена територією центру міста та по його периметру, вміщувати автомобілі, розташовані на тротуарах та на правій крайній смузі;
- організації спеціального шляху для руху МПТ (міського пасажирського транспорту) на бульварах, які вже давно не використовуються за прямим призначенням;
- використання трамвайного шляху для руху МПТ;
- організація вулиць для руху й відстою МПТ;
- організація кінцевих зупинок МПТ на ВДМ (вулично-дорожній мережі) центру. Вирішення проблеми ліквідації кінцевих зупинок, розташованих на перетинах загальноміських магістраль шляхом перенесення їх на вулиці з меншою інтенсивністю руху легкового транспорту. Кінцеві зупинки можуть бути також організовані на існуючих майданчиках, прилеглих до загальноміських магістралей. Організація їх повинна бути проведена з розподіленням рухомого складу за напрямками шляхом спорудження розподільних острівців та з нанесенням розмітки, встановленням дорожніх знаків;
- організація проміжних зупинок. Кожна з тих, що розташовані в центрі міста, має бути організована в «кишені», збігаючись із проїзною частиною чи бути відділеною від неї за допомогою острівця безпеки (особливо це потрібно в місцях, де концентрується багато маршрутів різних видів МПТ);
- організація руху маршрутних таксі з використанням спеціальних смуг руху та встановленням стаціонарних зупинок на вимогу, які розташовані з більшою щільністю (через 200-400метрів) на ВДМ;
- розподіл рухомого складу за місткістю залежно від параметрів вулиць, де проходять маршрути. Пріоритетними у центрі міста є рухомий склад малої та середньої місткості. Рухомий склад великої місткості потрібно використовувати тільки на дуже завантажених ділянках із організацією їх руху по спеціальних пріоритетних смугах руху;
- організація руху МПТ у системі АСУР (автоматизована система управління рухом) з використанням пріоритетних методів регулювання проїзду через перехрестя;
- організація постійного моніторингу кожної одиниці рухомого складу на маршрутах з допомогою встановлення мовного чи індуктивного зв’язку через спеціальний бортовий пристрій, установлений у кожній одиниці рухомого складу.

Безперечно, озвучені пропозиції містять певний резерв удосконалення систем громадського транспорту в столиці, але недостатньо розглядають плануваль-

но-урбаністичні заходи. Для переорієнтації цих систем на нові підходи й вимоги доцільно:

- враховуючи просторові характеристики столиці (соціальні, функціональні, природно-ландшафтні, геометричні, історичні), пріоритет слід робити на розвиток швидкісних видів наземного громадського транспорту (швидкісний трамвай) як структуроформуючого транспортного засобу в межах ліво- і правобережної частин міста;

- розвивати альтернативні види громадського транспорту, а з урахуванням ландшафтно-містобудівних умов це мали б бути канатні дороги;

- пріоритетний розвиток метро для макрозв'язків (лівого і правого берегів міста);

- формування пересадочних станцій з приватного на громадський транспорт (передусім на в'їздах у Київ);

- розбудова системи підземних паркінгів поза серединною зоною міста під підвищеними частинами рельєфу;

- збільшення кількості вулиць сповільненого руху і руху тільки громадського транспорту.

**Висновки**

1. Афінська хартія (1933 р.) визначила на тривалі роки підходи до проектування міст та вибір тематики наукових досліджень. У ній встановлено вихідні умови й вимоги: розвиток міст обумовлений економічними причинами, зорієнтований на індустріалізацію, яка зумовлює розміщення місць праці в містах. Відповідно — тип, величина і розташування промислових об'єктів та житлової забудови має виключно економічну основу. Економцентрична та функціональна парадигми обумовили неефективні зв'язки житлової забудови й відкритих територій; зростання інтенсивності руху між територіями різного функціонального змісту (праці, проживання, рекреації); збільшення небезпеки для пішоходів. Ідеї модернізму (Ле Корбюзьє) декларують соціальні й гуманістичні цінності, але на практиці економічні інтереси домінують над соціальними та діють на шкоду мешканцям — житло несправедливо розподіляється в суспільстві, створюються умови спекуляції; зростають транспортні переїзди між зонами різного функціонального змісту та транспортна втома людей тощо.

2. Міжнародний конгрес сучасної архітектури (CIAM) 1943 року сформував нові положення: місто має творити умови для окремих мешканців, але діяти на користь спільноти; житло є головним урбаністичним елементом міста поряд з іншими функціями — праці, відпочинку та руху; місця праці й проживання мають бути наближені між собою; відкриті простори повинні прилягати до житлових утворень, але творити спільну рекреаційну систему міста; функціональне зонування не є ключовою, але залишається важливою ідеєю, тощо.

3. Нова Афінська хартія (2003 р.) обґрунтувала бачення міста XXI ст., яке базується на ідеї спільності: історичної (історична тяглість); суспільної (суспільна рівність, активність мешканців, багатокультурне багатство, зв'язок поколінь); економічної глобалізації та регіоналізму (конкурентність, мережеві пов'язання); середовищної (екологічний баланс, здорове місто, естетичний ландшафт і краєвиди); а також ідеї просторового синтезу (просторове поєднання, просторова тяглість, якість проживання).

3. Аналіз сучасних транспортних теорій і концепцій, зокрема теорії зрівноваженої мобільності, теорії транспорту «останньої милі», вдосконалення транспортних систем міжрегіонального рівня, теорії Space Syntax та інших дозволив установити нові підходи до дослідження й проектування транспортних систем великих міст. Зокрема: пріоритет і підтримка систем громадського транспорту, вимог необхідної й достатньої мобільності мешканців; диференціація простору за транспортно-пішохідною мобільністю та виділення зон сповільненої транспортної активності й ін.

4. Окреслено взаємозв'язки між урбаністичною конфігурацією та мобільністю міського простору. Так, швидкісні системи транспорту ефективні для територіально великих і дисперсних міст, які мають лінійну конфігурацію простору. Встановлені й інші закономірності між урбаністичною конфігурацією та транспортною ситуацією в містах; залежності між таким типом планувальної структури й транспортною конфліктністю; станом проїжджої частини і рухом транспорту; структурою простору та розміщенням паркінгів у містах; природно-ландшафтними умовами й системами громадського транспорту тощо.

5. Визначено підходи й вимоги врахування просторових характеристик міст в обґрунтуванні проектних і організаційних рішень транспортних питань у великих містах. Здійснена їх перевірка на прикладі вирішення задач покращення транспортної ситуації у Львові (проект «Естакада») та вдосконалення системи громадського транспорту в Києві.

**Використана література:**

1. Гук В.І. Транспортні потоки: теорія та її застосування в урбаністиці / В.І. Гук, Ю.М. Шкодовський. - Харків: Золоті сторінки, 2009. - 232 с.

2. Дьомін М. Київ. Комплексна схема транспорту / М. Дьомін, Я. Левітан, Ю. Марков // Містобудування та територіальне планування, вип. 20. - К.: КНУБА, 2005. - С. 4-10.

3. Зварич О.А. Напрямки розвитку наземного пасажирського транспорту в містах України / О.А. Зварич, С.В. Дубова // Містобудування та територіальне планування, вип. 25. – К.: КНУБА, 2006. - С. 96-100.

4. Кудрицька Н.В. Транспортно-дорожній комплекс України: сучасний стан, проблеми та шляхи розвитку : моногр. / Н.В. Кудрицька. - К. : [НТУ], 2010. - 338 с.

5. Павловська О.М. Параметри транспортного потоку на ділянці дороги із зупинками суспільного транспорту [Електронний ресурс] / О.М. Павловська, В.М. Арзуманов. - Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «ДонНТУ», 2009. - Режим доступу : http://www.rusnauka.com/26_NII _2009/Tecnic/51882.doc.htm

6. Степанчук О.В. Методологія підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст : автореф. дис. … д-ра техн. наук: Містобудування та територіальне планування. - К.: КНУБА, 2018. - 44 с.

7. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков : пер. с англ. / Ф. Хейт. - М. : Мир, 1966. - 284 с.

8. Gorboz A. Le Dessous des Cartes [Електронний ресурс] / Andre Gorboz. - Geneva, 1993. - Режим доступу: http://www.marcellinbarthassat.ch/files/a.corboz_atg_le_dessous_des_cartes.pdf.

9. Hillier B. The fourth sustainability, creativity: statistical associations and credible mechanisms [Електронний ресурс] / Bill Hillier. - WRG, 2016. - Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/303374409_The_Fourth_Sustainability_Creativity_Statistical_Associations_and_Credible_Mechanisms.

10. Komornicki T. Polska polityka transportowa wobec prognozowanych zmian klimatycznych / Tomasz Komornicki // Studia KPZK, tom CXXIV, 2009, s. 75–87.

11. Kunzmann K. Urban networking in Europe – I: concepts, intentions and new realities [Електронний ресурс] / Klaus R. Kunzmann and Michael Wegener // The pattern of urbanization in Western Europe, 1991. - Vol. 58, № 350/351. - Pp. 282-291. - Режим доступу: https://www.jstor.org/stable/43646772.

12. Lorens P. Wpwowadzenie do proektowania urbanistycznego / P. Lorens, J. Martyniuk-Pączek. - Gdańsk, 2014.

д. арх., профессор Демин Н.М.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
д.т.н., профессор Габрель Н.М., НУ «Львовская политехника»

## УРБАНИСТИЧЕСКИ-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ В РЕШЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ.

Транспортные проблемы в городах остро нуждаются в комплексе урбанистических и организационных мероприятий их решений. Авторы рассматривают проблему в урбанистически-транспортном контексте, предлагают конкретные урбанистические проекты для воплощения в городах эффективных транспортных

систем и решений. Подходы и требования учета пространственных характеристик городов в обосновании проектных и организационных решений транспортных вопросов в крупных городах осуществлено на основании требований постиндустриальной парадигмы трансформации и развития городов, проиллюстрированы на примере решения задач улучшения транспортной ситуации в центральной части Львова и совершенствование системы общественного транспорта в Киеве.

Ключевые слова: урбанистическая структура города, мобильность пространства, фрагментарная доступность, новая урбанистическая парадигма, теория Space Syntax.

Doctor of Architecture, Professor Demin N.M.,
Kiev National University of Construction and Architecture,
DSc in engineering, Professor Gabrel N.M.,
Lviv Polytechnic National University

## URBANISTIC-COMMUNICATION RELATIONSHIPS IN SOLVING TRANSPORT PROBLEMS OF LARGE CITIES.

Transport problems in cities needs a complex of urban and organizational measures for their solution. The authors consider the problem in the urban-transport context, suggest specific urban solutions for the implementation of efficient transport systems and solutions in cities. Approaches and requirements for taking into account spatial characteristics of cities in substantiating project and organizational decisions of transport issues in large cities are carried out on the example of solving problems of improving the transport situation in the center of Lviv and improving the public transport system in Kyiv.

Key words: Urban structure of the city, space mobility, fragmentary accessibility, new urban paradigm, Space Syntax theory.

УДК 72.01

к. арх., професор Єгоров Ю.П.
yuriiyegorov.zsea@gmail.com , ORCID: 0000-0002-1440-4028,
к. т. н., доцент Фостащенко О.М.,
zdia2017@gmail.com , ORCID: 0000-0003-4287-2838,
Архіпова К.К.,
faketrinkim@gmail.com , ORCID: 0000-0002-9007-2264,
Сілогаєва В. В.,
veronikanikasila@gmail.com , ORCID: 0000-0003-1339-2958,
Чачарський М.А.,
maximchacharskii.zsea@gmail.com , ORCID: 0000-0002-8830-1363,
Інженерний інститут Запорізького національного університету

# ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ МАСШТАБУ ПРОПОРЦІЙ ЗОРОВОГО СПРИЙНЯТТЯ ЗАБУДОВ БЕРЕГОВОЇ ТЕРИТОРІЇ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

*Розглянуто проблемні аспекти ракурсного ілюзорного спотворення пропорцій при сприйнятті об'єкта, які забезпечують моральний і фізичний комфорт людей, що живуть в цьому просторі. Усунуто суперечливості у науковому розумінні та обґрунтовано використання нових термінів в області взаємодії архітектурних просторів і архітектурного середовища.*

*Ключові слова: архітектура, зорове сприйняття, пропорціональність, антропометричні дані, «Модулор», тектоніка, математичне сприйняття, «золотий перетин», пропорційні ряди, ілюзорність.*

**Постановка проблеми.** Актуальність обраної теми обумовлюється відсутністю систематизації існуючих даних і наукових досліджень за новими напрямками вивчення пропорцій зорового архітектурно-художнього ілюзорного спотворення при сприйнятті об'єкта, а також проблемністю забудови берегових територій в умовах бурхливого зростання темпів хаотичного житлового та цивільного будівництва. Крім того, відсутні математичні дослідження аспектів сприйняття архітектурних форм.

Аналіз забудови берегової території Азовського моря виявив наступну специфіку:

- забудова періоду 60…90-х рр. XX ст. сформована типовими будівлями від 2-х до 9-ти поверхів;

- в останні 20 років формування забудови здійснюється 1…3-поверховими будинками котеджного типу.

Слід зазначити, що питаннями архітектурних пропорцій у період

«типового будівництва» займалися фахівці, які розробляли серії типових проектів.

В даний час архітектурно-художніми питаннями мають займатися автори індивідуальних будинків. Однак ці важливі аспекти розглядаються в останню чергу та й не на високому рівні.

Далі розглянемо проблемні питання масштабу, пропорцій, архітектурного сприйняття берегової забудови Азовського моря.

**Формування мети.** Метою є аналіз аспектів масштабу пропорцій зорового сприйняття проблемних забудов берегової території Азовського моря в м. Приморську, аналіз найбільш прийнятних рішень принципово проблемних питань масштабу, пропорцій, архітектурного сприйняття у взаємодії архітектурних просторів, дослідження та аналіз математичного сприйняття пропорційних рядів Фібоначчі в архітектурі, «модулора» та «золотого перетину» Ле Корбюзьє, а також питання ракурсного ілюзорного спотворення пропорцій при сприйнятті об'єкта, які забезпечать моральний і фізичний комфорт сприйняття для людей, що живуть в цьому просторі, а також усунення суперечливості у науковому розумінні та створення нових термінів сприйняття в області взаємодії архітектурних просторів та архітектурного середовища.

**Виклад основного матеріалу.** У математичному значенні масштаб – це відношення величин, що дозволяють визначити невідоме значення у співвідношенні з відомим. Практично масштаб – ступінь співвідношення розмірів зображеного (план, розріз) і натури [1].

Необхідно підкреслити, що протягом багатовікового розвитку людства головним модулем у співвідношенні величин будинків і споруд була й залишається людина. При цьому антропометричні дані про людський зріст та основні параметри людської фігури змінюють динаміку сприйняття масштабу.

Наприклад, для «карликової» фігури людини не потрібне гігантське співвідношення висоти, ширини та довжини приміщення. Більш того, параметри меблів також будуть підпорядковані пропорціям людини.

Відомі великі діячі людства зверталися до теми пропорційності фігури людини, як до основного модуля в будівництві та архітектурі. Немає потреби повертатися до пропорціональності, розробленої Леонардо да Вінчі, що протягом довгого часу здавалося бездоганною та незмінною. Проте, архітектор Ле Корбюзьє на початку XX ст. активно відкоригував цю «незмінюваність».

Перш ніж аналізувати розроблений архітектором Ле Корбюзьє «Модулор», необхідно відзначити, що винахід прийшов у результаті нового трактування принципів тектоніки, ритму, пропорцій та інших важливих закономірностей архітектурної композиції.

Необхідно зазначити, що пошук «Модулора» почався у 1910 р., коли

Корбюзьє став вивчати знімок Капітолія в Римі. Тоді вперше архітектор акцентував увагу на підпорядкуванні композицій, уписаних прямих кутів головному прямому куту. При цьому Корбюзьє зберіг ідею людського масштабу. Надалі корегування людського масштабу привело до «Модулору» – людини з піднятою рукою.

Аналізуючи перші етапи роботи над «Модулором», варто підкреслити використання Корбюзьє пропорціонального ряду чисел Фібоначчі. Італійський математик запропонував ряд чисел: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, …, кожне з яких, починаючи з числа 2, є сумою двох попередніх. Опираючись на пропорції «золотого перетину» і шкалу Фібоначчі, Корбюзьє побудував знамениті пропорційні ряди – спіралі. Основа «червоного ряду» – умовний зріст людини. Пропорції людини з піднятою рукою визначили «синій» ряд розмірів. Умовний зріст людини було прийнято з урахуванням антропології, він складав 182,8 см, а людини з піднятою рукою – 226 см.

Аналізуючи величини синього ряду, …; 3,66; 2,26; 1,4; 0,8; 0,53 м; …, необхідно відзначити, що це подвоєні величини червоного ряду, …; 1,83; 1,13; 0,70; 0,43; 0,27 м; … (табл. 1).

Таблиця 1.

Аналіз пропорційних рядів в архітектурі

| № | Назва пропорційних рядів | Цифрові значення рядів |
|---|---|---|
| 1 | Пропорційний ряд Фібоначчі | 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, … |
| 2 | Пропорційний ряд «Модулора» Ле Корбюзьє | …; 1,83; 1,13; 0,70; 0,43; 0,27 м; … |
| 3 | «Червоний ряд» | …; 3,66; 2,26; 1,4; 0,8; 0,53 м; … |
| 4 | «Синій ряд» («Золотий перетин») | …; 0,056; 0,900; 0,146; 0,236; 0,382; 0,618; 1,0; 1,618; 2,618 м; … |

Практичне значення «Модулора» полягає у тому, щоб робочий інструмент з однаковою назвою дозволяв проектувальникам «попадати» у пропорції. Експериментально Корбюзьє застосував «модулор» при проектуванні та будівництві марсельського будинку-комплексу в 1946…1950 рр. [2].

Ордерна система ритмічного членування з застосуванням «Модулора» застосована також при проектуванні міста Чандигарх [2].

Характеризуючи пропорційний лад за Корбюзьє, варто класифікувати три поняття: арифметичне, структурне і геометричне.

Арифметичний початок – повторення однакових величин, тобто наявність простих модульних відносин. Структурне поняття – відносини, пов’язані зі

структурою і розмірами людського тіла, тобто за «Модулором». Геометричне поняття – побудова з використанням знань з геометрії.

Самим автором багаторазово підкреслювалося, що вихідна величина «Модулора» – 2,26 м пов'язана з мінімізацією: це значення мінімального обсягу для проживання людини. Корбюзьє у своїх проектах застосовує прийом «ілюзорного збільшення обсягів».

З точки зору Корбюзьє, недостатня висота приміщення гнітить жителя, тому він проектує маленьку квартиру у двох рівнях. При цьому відкриті внутрішні сходи на другий рівень зорово збільшують обсяг квартири (2,5 х 2 = 5,0 м). Ця архітектурна ілюзорність дозволила високо оцінити досить скромні за сучасними поняттями та інші проекти житла Корбюзьє, у тому числі гуртожиток у Парижі.

Відношення до «Модулору» було неоднозначним. Деякі математики знаходили у розробках Корбюзьє невідповідності та вважали наукову працю «грою з числами».

Ейнштейн дав характеристику «Модулору»: це гама пропорцій, що робить погане важким, а гарне – легко досяжним [1].

Аналіз пропорційних рядів в архітектурі. Аналізуючи геніальну роботу Корбюзьє по створенню «Модулора», можна зробити кілька висновків:

- пропорційні ряди «Модулора» носять наукову новизну другого порядку (на першій лінії наукової новизни знаходяться ряди Фібоначчі).

- переможця в естетичному змаганні рядів «Модулора» і рядів пропорцій «золотого перетину» (1,618 = 1 / 0,618) визначити неможливо. Причина – суб'єктивна оцінка краси математичних рядів пропорцій.

- «Модулор» не вирішує проблеми ракурсної ілюзорності при сприйнятті архітектурного об'єкта (рис. 1, також див. табл. 1).

В табл. 1 наочно показується ряд закономірних зіставлень:

- пропорційні ряди червоного і синього ряду «Модулора» побудовані за неспадаючою схемою рядів Фібоначчі;

- окремі пропорції рядів «Модулора» і «золотого перетину» близькі за цифровим значенням.

Слід зазначити, що близьке значення пропорційних рядів «Модулора» і «золотого перетину» спостерігається в реальних об'єктах сучасної архітектури. Так, наприклад, аналіз проектних рішень курортних котеджів берегової лінії «Ясна галявина» виявив складну систему пропорцій. В окремих будинках пропорції «золотого перетину» вливаються в червоні або сині ряди «Модулора».

Складається враження, що виконання сучасних архітектурних проектів автоматично приводить до тієї або іншої системи пропорційних рядів [3].

Більш глибоке вивчення впливу класичних пропорцій на архітектурну композицію будинків берегової забудови розкрило наступні закономірності:

- для будинків, виконаних у стильових напрямках класицизму характерні пропорції «золотого перетину»;

- для котеджів, виконаних у стилі, близькому до конструктивізму або функціоналізму, характерними є пропорції «Модулора» Корбюзьє;

- для будинків, виконаних у змішаному стилі (еклектика), властиво перетікання пропорційних рядів (рис. 1, табл. 2).

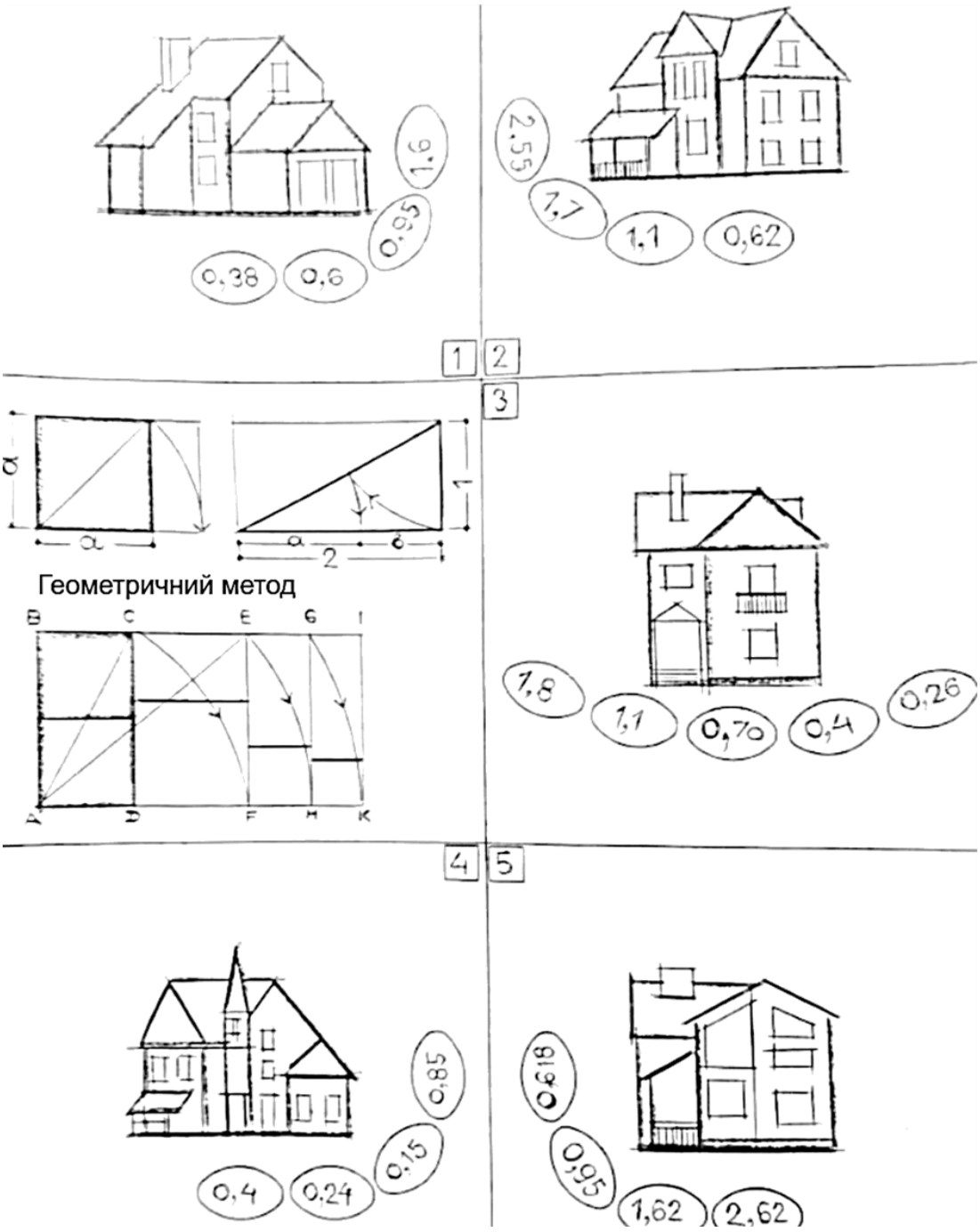



Рис. 1. Аналіз пропорцій будівель берегової забудови Азовського моря

Таблиця 2.

Аналіз архітектурних пропорцій у котеджах
берегової курортної зони «Ясна галявина», м. Приморськ

| № | Характерний стиль (або стильові напрямки) досліджених будинків | Кількість досліджених проектів | Характерні пропорційні ряди |
|---|---|---|---|
| 1 | Стиль ретро (класичний) | 7 будинків | пропорції «золотого перетину» (у 5-ти будинках) |
| 2 | Стилі, близькі до конструктивізму або західного функціоналізму | 6 будинків | пропорції «Модулора» Корбюзьє (у 5-ти будинках) |
| 3 | Змішаний стиль (еклектика) | 7 будинків | застосування пропорційних рядів не виявлене (у 6-ти будинках) |

При рішенні численних архітектурно-будівельних проблем, що виникають при забудові берегової території, велику увагу варто приділяти питанням ракурсного ілюзорного спотворення та пропорцій при сприйнятті об’єкта.

Цьому складному архітектурно-композиційному питанню приділяли увагу іменити архітектори. Вивчення творчості Палладіо виявило наступне з’ясоване протиріччя:

- у наукових працях архітектор прекрасно оперував знаннями пропорцій, особливо у використанні «золотого перетину»;

- у будівлях Палладіо знаходять безліч свідомих спотворень класичних пропорцій.

Такі свідомі відхилення від пропорційних рядів легко пояснити ракурсним ілюзорним спотворенням сприйняття об’єкта. Наприклад, при близькому знаходженні біля будинку значно спотворюються пропорції по вертикалі і горизонталі.

Чудовим прикладом ракурсних ілюзорних перекручувань при сприйнятті будівель є будівля Парфенона в Афінах, авторів Іктина і Каллікрата.

Для того, щоб зрозуміти значимість Афінського Парфенону, досить згадати, що він побудований більш, ніж за 400 років до нашої ери та є містом проведення церемоній, присвячених богині Афіні.

З огляду на значні розміри храму та не фасадне його сприйняття, Іктин і Калликрат ввели в архітектуру Парфенона свідомі перекручування геометрії його деталей:

- сходинки стереобату і головної балки фронтону вигнуті вгору криволінійно, а кутові колони трохи нахилені у середину [4];

- сходинки стереобату зміщені рівно на стільки, щоб збоку вони сприймалися, як розміщені по осі Парфенону.

Аналіз історичних фактів застосування прийомів ракурсного спотворення сприйняття показав, що цей прийом знали і застосовували на практиці багато архітекторів. У їхньому числі Ле Корбюзье, Оскар Німейер, Алвар Аалто та багато інших.

Вивчення питання ракурсного спотворення сприйняття будівель берегової лінії, потребує відзначення наступного:

- для сприйняття архітектурних об'єктів варто намітити три ракурсних лінії сприйняття;

- найбільш важливою необхідно вважати панорамну композицію на лінії обрію [5].

Систематизуючи проекти та забудову берегової території курортного селища «Ясна галявина» у м. Приморськ, необхідно обґрунтувати появу трьох ракурсних ліній сприйняття об'єктів.

Перша лінія ракурсного сприйняття знаходиться в безпосередній близькості від будинку. На цій лінії пропорціональні параметри побудови ілюзорно спотворені практично цілком (приклад – відношення довжини будинку до його висоти).

Друга лінія ракурсного сприйняття знаходиться в межах пляжної зони, практично ця лінія має значення 100…120 м від границі забудови. Із зазначеної лінії ракурсного сприйняття можна без перекручувань виявляти всі проектні пропорції комплексу.

Третя лінія ракурсного сприйняття може знаходитися у фарватері туристичних маршрутів. Ця відстань від глядача до об'єкта може коливатися від 500 до 1000 метрів. З третьої лінії пропорційний порядок окремого будинку поступається місцем панорамній лінії обрію [4] (рис. 2 і 3, табл. 3).

Таблиця 3.

Аналіз ракурсних ілюзорних перекручувань забудови берегової території

| № | Назва ракурсного сприйняття | Кількість розглянутих об'єктів | Ракурсне ілюзорне перекручування |
|---|---|---|---|
| 1 | Перша лінія ракурсного сприйняття (біля будинку) | 12 об'єктів | Від 500 до 100 % перекручування пропорцій |
| 2 | Друга лінія ракурсного сприйняття (близько 100…120 м) | 12 об'єктів | Ілюзорне перекручування пропорцій до 20% |
| 3 | Третя (фарватерна) лінія ракурсного сприйняття (500…1000 м) | Панорама селища | Панорамна лінія обрію без перекручувань пропорцій |

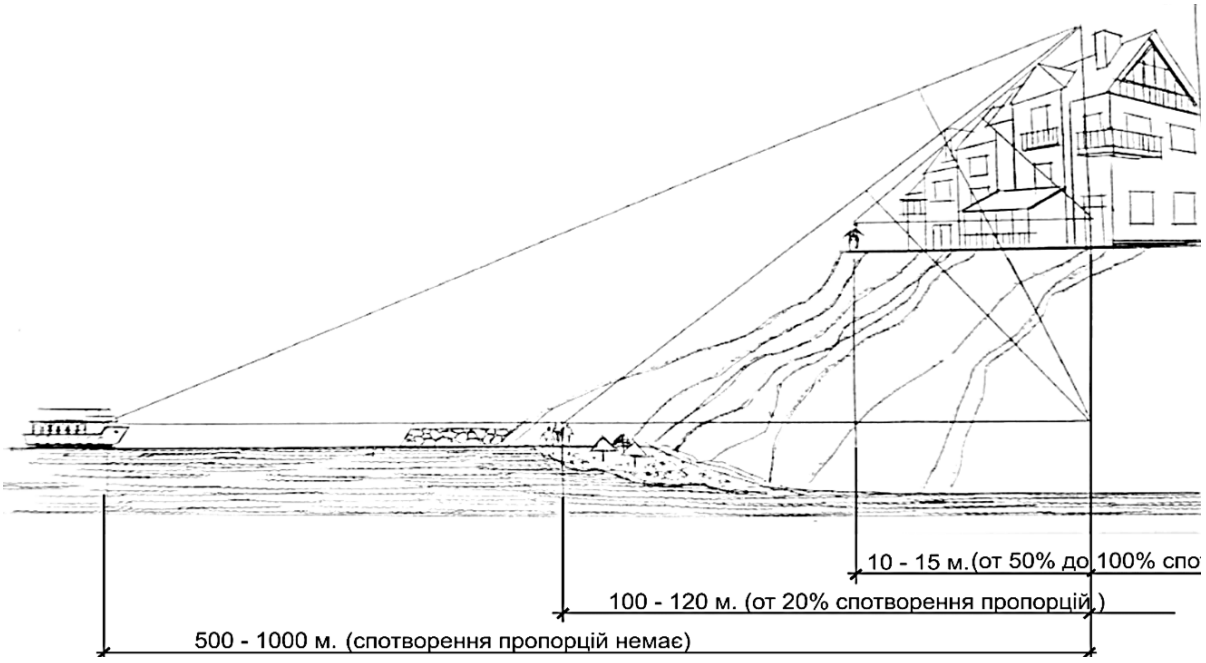



Рис. 2. Аналіз ракурсного ілюзорного сприйняття

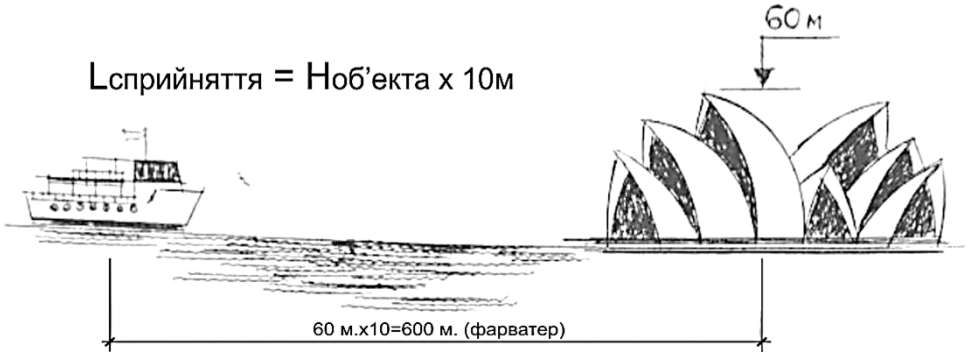



Рис. 3. Аналіз зорового сприйняття берегової забудови (Гранд-опера, Сідней)

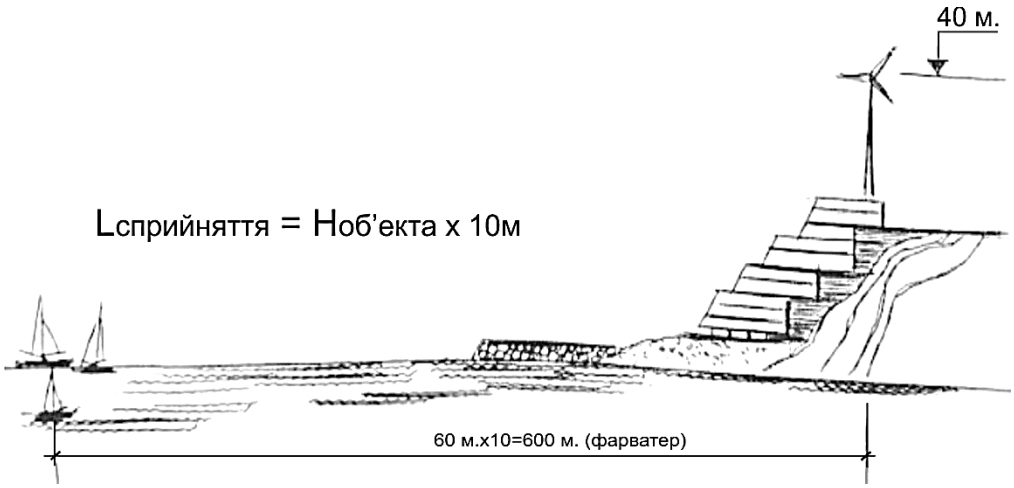



Рис. 4. Аналіз зорового сприйняття багатофункціональної берегової забудови

**Висновки.** Пропорції будинків сучасної берегової забудови Азовського моря близькі до «Модулору» Ле Корбюзьє та «золотого перетину».

Зорове сприйняття малоповерхової забудови берега Азовського моря оптимально на відстані до 200 метрів. При більшому віддаленні втрачається масштабність сприйняття.

У сучасній архітектурній панорамній забудові узбережжя Азовського моря рекомендується підсилити роль домінантних акцентів.

## Список використаних джерел

1. Иконников А.В. Основы архитектурной композиции / А.В. Иконников, Г. Степанов. – Москва: Искусство, 1971.

2. Иконников А.В. Художественный язык архитектуры / Иконников А.В. – Москва: Искусство, 1975. – 175 с.

3. Ле Корбюзье. Модулор / Ле Корбюзье. – Москва: Искусство, 1976.

4. Посохин М.В. Архитектура окружающей стреды / Посохин М.В.. – Москва: Стройиздат, 1989. – 246 с.

5. Архитектурно-дизайнерское проектирование жилой среды : учебное пособие / М.Ф. Уткин, В.Т. Шимко, Г.Е. Пяль, В.Е. Никитина и др. – Москва: Архитектура-С, 2010.

6. Маслов А.В. Новая архитектура в исторической среде / Маслов А.В. – Москва: Стройиздат, 1990. – 192 с.

7. Барышева В.Е. Дизайн. Технология. Форма : учебное пособие / В.Е. Барышева, А.А. Базилевский. – Москва: Архитектура-С, 2010. – 248 с.

8. Аранов В.Р. Концепции современного дизайна 1990-2010 / Аранов В.Р. – Москва: Артпроект, 2011. – 288 с.

9. Обстеження та паспортизація будинків поселення «Ясна галявина» : технічний звіт. – Запоріжжя: ПП НВФ «Мій Будинок», 2018.

10. Обстеження та паспортизація бази відпочинку у «Приморському посаді» : технічний звіт. – Запоріжжя: ПП НВФ «Мій Будинок», 2016.

к. арх., проф. Егоров Ю.П.,
к.т.н., доц. Фостащенко Е.Н., Архипова Е.К., Силогаева В.В.,
Чачарский М.А., Инженерный институт
Запорожского национального университета, г. Запорожье

# ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ МАСШТАБА ПРОПОРЦИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ЗАСТРОЙКИ БЕРЕГОВОЙ ТЕРРИТОРИИ АЗОВСКОГО МОРЯ

Рассмотрены проблемные аспекты ракурсного иллюзорного искажения пропорций при восприятии объекта, обеспечивающих моральный и физический комфорт людей, живущих в этом пространстве. Устранены противоречивости в научном понимании и обосновано использование новых терминов в области взаимодействия архитектурных пространств и архитектурной среды.

Ключевые слова: архитектура, зрительное восприятие, пропорциональность, антропометрические данные, «Модулор», тектоника, математическое восприятие, «золотое сечение», пропорциональные ряды, иллюзорность.

PhD in Architecture, prof. Yehorov Yu. P., PhD,
as. prof. Fostaschenko O.M.,
sen. lecturer Arkhipova K.K., sen. lecturer Silohaeva V.V.,
postgraduate Chacharskii M.A.,
Engineering Institute of Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhia

# PROBLEM ASPECTS OF THE PROPORTIONS SCALE OF THE VISUAL PERCEPTION OF THE SHORE TERRITORY DEVELOPMENT OF THE AZOV SEA

The problematic aspects of angle illusory distortion of proportions in the perception of an object that provide the moral and physical comfort of people living in this space are considered. The contradictions in the scientific sense are eliminated and the use of new terms in the field of interaction between architectural spaces and architectural environment is substantiated.

Keywords: architecture, visual perception, proportionality, anthropometric data, «Modulor», tectonics, mathematical perception, «golden section», proportional series, illusory.

УДК 721.011

доктор архітектури Жовква О.І.,
glavarch@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0086-6774,
Департамент містобудування та архітектури КМДА, м. Київ

# АРХІТЕКТУРНА СПАДШИНА. ОКРЕМІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

*Розглядається питання збереження об'єктів культурної спадщини різними країнами світу (переважно Європейських) та нового будівництва. Також досліджено стан, проблеми та основні напрями збереження нерухомої культурної спадщини України. На прикладі Києва досліджено питання реставрації історичного архітектурного ансамблю - Андріївського узвозу (Українського Монмартру). Розглянуті особливості проектування в зонах регулювання забудови та Центральному історичному ареалі.*

*Ключові слова: культурна спадщина, пам'ятка архітектури, історичний об'єкт, зона регулювання забудови, історичні ареали.*

Питання охорони культурної спадщини є актуальним для багатьох європейських міст, а також для міст України. Збереження старовинних пам'яток – природний процес для цивілізованої країни, яка дбає про духовну спадкоємність поколінь. За результатами того, як до історичних надбань ставиться суспільство, можна робити висновки про загальний культурний рівень суспільства. Охорона культурної спадщини сприяє діалогу між різними культурами. Її збереження для майбутніх поколінь, а також відтворення втраченої архітектурної спадщини на сьогодні є одним з найважливіших питань. Тому, щоб зберегти та захистити від руйнації світові цінності ще у 1945 р. була створена організація з охорони пам'яток, з питань культури, науки, освіти - UNESCO. Також було прийнято ряд міжнародних документів щодо охорони та реставрації архітектурної спадщини серед яких: венеційська хартія 1964 р., кодекс етичних принципів охорони і реставрації пам'яток, ансамблів та визначних місць ICOMOS (Коломбо, 1993 р.), Паризька конвенція про охорону архітектурної спадщини Європи 1985 р., Московська хартія архітектурної спадщини 1996 р., Ризька хартія «Про автентичність та реконструкцію історичних об'єктів у контексті збереження культурної спадщини» 2000 р. та низка інших документів [6, с. 1].

Тому зважаючи на актуальність питання, у даній статті хотілося б приділити увагу питанню збереження архітектурної спадщини на прикладі Європейських країн (Італії, Франції, Англії, Німеччини, Греції, Австрії,

Прибалтики, Болгарії, Польщі, Румунії, Чехії тощо), а також Туреччини та Росії.

Підходи до збереження історичної забудови у перелічених містах дуже різні від повного збереження історичного центру міста недоторканим (Італія, Австрія); пристосування пам'яток архітектури під різні функції (Болгарія) до будівництва сучасних об'єктів у безпосередній близькості до пам'яток архітектури, що підлягають дбайливому збереженню та охороні (Англія, Чехія, Росія).

**Італія** володіє 40% світової культурної спадщини тому у країні ще у1939 р. був прийнятий закон про збереження історичних пам'яток, яким передбачена відповідальність винних за їх пошкодження та спотворення . Однак утримувати та зберігати спадщину лише зусиллями держави досить складно у зв'язку з чим сучасна культурна політика Італії характеризується прагненням до створення системи відносин «держава – приватний та корпоративний сектори», що дозволить передавати пам'ятки архітектури у користування приватним особам.

Хорошим прикладом збереження історичного ансамблю міста може бути Флоренція. Нова забудова у Флоренції розташовується на околиці міста та за межами старого міста, оточеного залишками оборонних стін. В історичному центрі заборонена забудова вільних ділянок, знесення будинків та споруд та зміна існуючого покриття вулиць. Частина території центру Флоренції визначена як підзона реконструкції де допускається нова забудова не вище 24 метрів та лише у об'ємі еквівалентному об'єму знесених будівель (які не являються пам'ятками архітектури).Обмеження щодо висотності споруд розповсюджується і на нові райони Флоренції, будівництво споруд підвищеної поверховості дозволяється лише схилами міста, завдяки чому не відбувається втручання у панораму історичного центру міста.

Багато ансамблів Флоренції (зокрема площа Синьйорії) сформувалися ще в епоху середньовіччя і зберегли свої функції практично не змінними. Проблема збереження пам'яток архітектури дуже тісно пов'язана з проблемою їх правильного використання: нова функція пам'ятки не повинна протирічити образній характеристиці та просторовій структурі.

У багатьох містах Італії (Флоренції, Римі тощо) існує проблема з паркуванням, накопичення автомобілів негативно впливає на памятки архітектури та створює дисонанс з оточуючим середовищем. Так, у стоянки перетворені такі площі, як Сантіссіма Анунціата та Пітті у Флоренції, Колонна у Римі (рис. 1), що спотворює їх сприйняття. Італійські архітектори – урбаністи вважають, що проблема парковки у центральній частині міст Італії може бути вирішена лише шляхом організації на території історичного центру особливих

видів громадського транспорту; повної заборони в'їзду особистих машин та створення підземних автостоянок.

Великий інтерес для дослідження представляє культурна спадщина **Греції**, сімнадцять пам'яток якої включені до списку Всесвітньої Спадщини серед яких: Афінський Акрополь, Метеори, Олімпія, візантійські пам'ятки міста Салоніки, королівські гробниці Вергіни тощо. Дані об'єкти, являючись також крупними туристичними центрами, ретельно охороняються на державному рівні. Однак архітектурна естетика столиці Греції міста Афіни сильно постраждала в результаті прийнятого у 1950-х р. на засіданні парламенту закону, який дозволив власникам занедбаної нерухомості (в тому числі неокласичних садиб) передавати її забудовникам з метою будівництва на їх місці нових багатоквартирних будинків. Це привело до того, що в Афінах поруч із пам'ятками архітектури почали з'являтись новобудови дуже часто сумнівної архітектурної та естетичної цінності (рис. 1).

Що стосується **Німеччини**, то у даній країні діє шістнадцять законів про охорону пам'яток. Після Другої світової війни, через яку у Німеччині були зруйновані майже всі архітектурні пам'ятки, у законодавстві мова йшла лише про збереження окремих вцілілих об'єктів. Через величезний попит на житло нові житлові будинки почали зводити на тих земельних ділянках, де цього вимагали «інтереси суспільства», що призвело до появи у містах Східної та Західної Німеччини панельних новобудов сумнівної архітектурної якості поруч зі пам'ятками архітектури. У 1990 р., після об'єднання Німеччини на сході країни почалась реалізація державної програми оновлення міст і районів із врахуванням пам'яткоохоронних вимог: зберегти не лише зовнішній вигляд пам'яток, але і їх функції, роль в оточуючому архітектурному середовищі. Так, були відтворені центральні райони Эрфурту, Потсдаму, Герлицю, Кведлинбургу тощо.

Вдалим прикладом поєднання історичної забудови та нових сучасних елементів та об'єктів може бути реставрація будівлі парламенту та церкви Кайзера Вільгельма у Берліні (рис. 2). Перша будівля Рейхстагу була збудована Паулем Валлотом між 1884 і 1894 р. Будівля сильно постраждала під час великої пожежі в місті, а також під час Другої Світової Війни. У 1993 р. британський архітектор Н. Фостер провів реставрацію Рейхстагу: він зберіг оригінальні елементи, додавши скляні стіни і купол. Купол Рейхстагу на сьогодні являється знаковим елементом панорами міста і став символом народовладдя завдяки своїй прозорості. Піднявшись по спіральних сходах, розташованих навколо купола, можна заглянути у зал засідань, що також символізує відкритість влади.

Наступним прикладом взаємодії пам'ятки архітектури (збудованої у романському стилі у 1895 р. та зруйнована під час бомбардування у 1934 р.) та нових сучасних споруд може бути меморіальна церква Кайзера Вільгельма (Гедехтніскірхе). У 1960-х р. за проектом архітектора Е. Астермана біля церкви збудована восьмикутна сучасна капличка з кольорового скла, виготовленого у Шартрі (Франція) та шестикутна башта. Новобудови вдало доповнивши пам'ятку архітектури, сформували сучасний музейний Комплекс.

У законодавстві **Болгарії** пам'ятки культури класифікуються за різними ознаками: рухомі та нерухомі пам'ятки і залежно від їх культурно-історичної цінності розділяються на пам'ятки світового, національного та місцевого значення. Болгарське місто Несебр, включене у 1983 р. до списку Всесвітньої спадщини UNESCO, має двотисячолітню історію. Тут знаходяться церкви V-XIV ст., проводяться археологічні вишукування. Прикладом пристосування пам'ятки архітектури візантійської епохи (кін. V – поч. VI ст.) може бути базиліка Святої Софії руїни якої сьогодні використовують як амфітеатр для проведення різноманітних та музичних заходів у місті (рис. 1). У несебрській церкві Христа Пантократора (перша пол. XIV ст.) сьогодні функціонує картинна галерея сучасного мистецтва.

Найважливіші архітектурні пам'ятки **Угорщини** знаходяться у її столиці Будапешті, який включений до переліку пам'яток UNESCO. У місті є споруди, зведені у різних стилях (від готики до бароко), які здійснили значний вплив на світову архітектуру. Історичний центр Будапешту, як всесвітня спадщина, оберігається від небажаних новобудов на законодавчому рівні (рис. 2).

**Румунія** приєдналась до Конвенції про Всесвітню культурну і природну спадщину лише у 1990 р. До переліку Всесвітньої спадщини входить 7 румунських об'єктів, 6 з яких є об'єктами культурної спадщини. У даної країни є негативний досвід знищення пам'яток архітектури заради реалізації амбітних урядових проектів, зокрема програми систематизації міст і сіл, розпочатої у 1976 - 1980 р. Так для будівництва Палацу Парламенту, під час розчистки місця для його будівництва, був зруйнований елегантний історичний квартал центру Бухаресту, сформований з пам'яток архітектури, що призвело до втрати Бухарестом його неофіційної назви - «Парижу Балкан».

Палац Парламенту був задуманий як ядро нового урбаністичного центру Бухаресту; віссю нового міського центру став широкий бульвар «Перемога соціалізму». За стилем Палац Парламенту являє собою класичний приклад архітектури комуністичного тоталітаризму, об'ємно-просторова композиція активно домінує в оточуючому середовищі. Відносно недавно у Палаці Парламенту відкрився Музей сучасного мистецтва Румунії (рис. 1).

1. Болгарія, м. Несебр

2. Італія, м. Флоренція

3. Польща, м. Варшава

4. Туреччина, м. Стамбул

5. Румунія, м. Бухарест

6. Росія, м. Санкт-Петербург

7. Австрія, м. Відень

8. Греція, м. Афіни

Рис. 1 Приклади збереження пам’яток архітектури у провідних країнах світу

Багатий досвід взаємодії старої та нової архітектури у столиці напрацьований **Великою Британією.** Її столиця, м. Лондон, знамените

дбайливим ставленням до збереженням пам’яток архітектури (монаршого спадку) та реалізацією сміливих архітектурних проектів всесвітньовідомих архітекторів. З архітектурної точки зору лондонський район Сіті можна назвати унікальним, оскільки його забудова формується з пам’яток архітектури та сучасних споруд: практично по сусідству знаходяться Лондонський Тауер, собор Святого Павла та знаменитий хмарочос Мері Екс («Огірок» - Gherkin).

Через велику пожежу у 1666 р., адміністрація Сіті запросила архітектора Крістофера Рена до його відбудови. Споруди даного архітектора формують архітектурне обличчя старого Сіті. Під час Другої світової війни Сіті був зруйнований майже повністю; відтворити вдалось орієнтовно п’яту частину забудови.

Архітектурно Сіті при першому погляді просто вражає поєднанням різних архітектурних стилей, сусідством хмарочосів, будівель в стилі ампір, готичних церков тощо. Основні споруди Сіті – це безумовно Тауер, Тауерський міст, собор Святого Павла, монумент – колонна пам’ятник, зведена в пам'ять про Велику пожежу, Гілдхолл (зал гільдій), площа під назвою Банк (на ній знаходиться Англійський Банк), Королівська Біржа. Окрема група пам’яток Сіті – це хмарочоси The Gherkin («Огірок», St. Mary Axe, 30), Tower 42 (Old Broad Street, 25) — хмарочос банку «Натвест», The Lloyd’s building (Lime Street, 1) — включений до переліку національного надбання Британії.

Однак, різноманіття архітектури Сіті обґрунтовано історичними віхами: Великою пожежею та війною.

Столиця **Чехії** – м. Прага, як і більшість світових столиць, також має досвід будівництва сучасних споруд в історичному контексті міста. Перш за все варто згадати споруду «Нової сцени», зведену у 1980-х р. поруч із Національним театром; будинок, що «танцює» та готель на березі Влтаві. Реалізація проектів будівництва даних об’єктів наштовхнулась на несприйняття мешканців Праги, які прагнули зберегти історичний вигляд столиці. Так, сучасна театральна споруда, збудована у 1977-1983 р., до сих пір сприймається мешканцями неоднозначно: більшість критикує фасад будівлі, облицьований великими плитами дутого термоскла за його невідповідність історичному контексту міста.

Будинок, що «танцює» у Празі був збудований у 1996 р. (арх. Ф. Гері.) на місці зруйнованої під час війни історичної споруди в стилі неокласицизм. Ідея будівництва нового сучасного офісного центру на місці руїн, належала колишньому президенту Чехії Вацлаву Гавелу. Будинок, що «танцює», являє собою поєднані між собою два циліндричні об’єми у стилі деконструктивізму, що різко контрастують з архітектурним ансамблем міста (XIX— поч. XX ст.).

9. Німеччина, м. Берлін

10. Латвія, м. Рига

11. Франція, м. Париж

12. Англія (Велика Британія), м. Лондон

13. Молдова, м. Кишинів

14. Чехія, м. Прага

15. Україна, м. Київ

16. Угорщина, м. Будапешт

Рис. 2 Приклади збереження пам’яток архітектури у провідних країнах світу

Історичний центр столиці **Австрії – Віденя** (Внутрішнє місто) оточує бульвар Рінгштрассе, зведений на місці середньовічної стіни. Архітектурний

стиль Рінгштрассе, де більшість споруд відноситься до другої половини XIX ст., називають еклектичним, оскільки його архітектурне обличчя формують споруди у стилі французької неоклассики (Вотівкірхе), фламандської неоготики (Ратуша), французького неоренесансу (Віденська опера), тосканського неоренесансу (Музей прикладного мистецтва). На території історичного центру Відня зберіглись вулиці кінця XIX ст та цілі архітектурні ансамблі із замками та монументами, завдяки чому у 2001 р. даний ареал був включений UNESCO до списку Всесвітньої спадщини.

Австрійський архітектор К. Зітте запропонував дуже делікатний проект реконструкції Рінгштрассе який полягав у формуванні невеликих публічних площ, що належатимуть кожній окремій споруді і разом сформують ланцюг монументальних просторів. Зважаючи на пам'яткоохоронний статус Рінгштрассе, будівництво нових об'єктів у ході реконструкції не передбачалось.

У **Польщі** правові основи охорони пам'яток історії і культури регламентується Законом від 03 липня 2003 р. «Про охорону пам'яток та опіку над пам'ятками». Історичний центр польської столиці м. Варшави (Старе Місто) являє собою блискучий зразок відтворення польськими реставраторами після руйнації 1944-1945 р. Чудово відреставровані старовинні будівлі, величні споруди епохи сталінізму та мармурові палаци – офіси міжнародних фірм створюють вражаючий ансамбль.

Культурній столиці Польщі, Кракову, за щасливим збігом обставин вдалось уникнути долі Варшави, і місто залишилось неушкодженим після Другої світової війни. Історичний центр Кракова внесений UNESCO до списку всесвітньої культурної спадщини. У Кракові знаходиться велика середньовічна ринкова площа, яка за розмірами у Європі поступається лише площі Сан Марко у Венеції. Пам'ятки архітектури історичного центру міста забудови перетворені у об'єкти туризму, пристосовані під музеї, галереї, кав'ярні.

П'ять об'єктів культурної спадщини Литви сьогодні занесені до списку Всесвітньої культурної спадщини UNESCO. За унікальну архітектуру історичного центру Риги, дерев'яну забудову XIX ст. та архітектуру початку XX ст. UNESCO занесло місто до списку світової культурної спадщини. Сьогоднішня Рига – це місто з майже повністю відтвореним історияним центром (Старе місто), спорудами у стилі модерн та сучасними будівлями розважальних та ділових центрів. Сьогоднішня політика у сфері охорони культурної спадщини **Прибалтики** полягає у тому, що дані об'єкти не повинні бути чимось законсервованим, музейними експонатом; виселення установ, що знаходились у спорудах – пам'ятках архітектури може призвести до погіршення

їх технічного стану, оскільки будівлі, які не опалюються руйнуються значно швидше.

**Франція** є однією з перших європейських країн у якій на державному рівні почали вирішувати питання вивчення дослідження і охорони культурної спадщини. Французьке законодавство вводить особливі охоронні зони архітектурної, міської і пейзажної спадщини. Особливим видом охорони користуються два сектора на Плані охорони Парижу та використання (Plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV)), які розташовуються у IV і VII округах міста. У Франції охорона спадщини регламентується законом «Про історичні пам'ятки» ще від 32 грудня 1913 р. У ст. 44 Закону №1089 від 01 липня 1939 р. зазначається, що всі предмети, що становлять художню та історичну цінність, що належать державним установам або приватним особам, не можуть руйнуватися, оновлюватись, змінюватись або реставруватися без дозволу Міністерства культурного надбання.

У Франції є як позитивний, так і негативний досвід будівництва нових об'єктів в історичному середовищі міста. Так, Луї Наполеон Бонапарт який у XIX ст. (1851 р.) став імператором мало цінував архітектурну спадщину Парижу. Проекти Другої імперії (під керівництвом барона Османа) торкнулись історичного центру столиці: була прокладена система прямих та широких вулиць; продовження вулиці де Ріволі призвело до знесення значної кількості споруд між Лувром і Тюільрі.

Все XX ст. у парижани боролись за збереження історичної архітектури міста. Будівництво майже всіх нових об'єктів здійснювалось на околицях, або за його межами. Французькі закони, прийняті у 1977 р., започаткували державну програму, що захищає історичні споруди: масштабна реставрація кварталу Берсі у XII ст. округі повернула до життя старі виносховища, перетворивши їх у модні бари та ресторани.

Більшість крупних робіт, здійснених з 1981 по 1995 р. у Парижі, входили в програму прикрашання міста, прийняту за ініціативою президента Франсуа Міттерана. Так, була здійснена реконструкція Лувру, Національного центра мистецтв, збудований інститут арабського світу, велика арка Де Фансу. Скляна піраміда, збудована у 1989 р., авторства американського архітектора Іео Мінг Пей - це не просто вхід до Лувру, а справжній витвір мистецтва, який вражає глядачів своєю масштабністю, незвичайною для французької архітектури формою. Чимало спеціалістів-архітекторів називали даний об'єкт анахронізмом, але погодитись з цим важко, оскільки автор лише звернувся до традицій стародавнього Світу, додавши музейному комплексу новий дещо незвичний елемент.

На території сучасної **Туреччини** розташовано дев'ять об'єктів, включених до Списку всесвітньої культурної спадщини UNESCO, які є невід'ємною частиною культурного надбання людства і охороняються на державному рівні. Однією з особливостей системи охорони об'єктів культурної спадщини Туреччини є участь у даному процесі неурядових організацій. Турецька республіка підтримує міжнародне законодавство у сфері охорони культурної спадщини: з 1983 р. країна є учасником Конвенції про охорону всесвітньої культурної та природної спадщини. Законодавча база системи охорони пам'яток Туреччини, цілком відповідає сучасним загальноєвропейським підходам. Так, у 1924 р. у Стамбулі у музей були перетворені такі всесвітньовідомі пам'ятки, як палац Топкапи і собор Св. Софії, що цілком відповідає європейському досвіду збереження культурної спадщини.

Інтерес становить і досвід **Росії** по збереженню історичних об'єктів та будівництву сучасних споруд у їх безпосередній близькості. Так, адміністративний діловий центр «Газпром-сіті», який повинен поєднувати функції бізнес-центру і сучасного соціально-культурно комплексу, у Санкт-Петербурзі повинен був бути побудований на території колишньої промислової зони у Краснодарському районі, на набережній ріки Охти (на правому березі Ниви). Район Охти, де планувалось будівництво, не входить до охоронної зони, однак межує з історичною забудовою міста. У конкурсі на проектування адміністративно ділового центру брали участь архітектори з різних країн, серед яких і всесвітньовідомий Жан Нувель. Перемогу отримав проект групи архітекторів: Тоні Кеттла, Пола Стеллана, Коліна Мозіса, Гордона Худа, Філіппа Нікандрова.

Однак протести UNESCO, та самих мешканців Санкт-Петербурга, змусили замовників відмовитись від ділянки в районі ріки Охта та перенести будівництво за межу міської забудови, у Приморський район міста, між Фінською затокою та Приморським шосе (Лахта). За задумом, Петербурзька башта громадсько-ділового центру «Лахта центр» повинна стати найвищою спорудою у Європі. Його будівництво сприятиме розвитку та модернізації транспортної інфраструктури міста. З точки зору охорони культурної спадщини та містобудівних засад, позитивним є те, що при нинішньому розташуванні центру, його проектне рішення не буде псувати панораму міста, не порушить архітектурну гармонію, що склалась.

Столиця України, **місто Київ** занесений до Списку історичних населених місць України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 липня 2001 р. № 878. Загальний фонд історичної забудови сягає до 10 тисяч об'єктів. Софійський собор та ансамбль Києво-Печерської лаври включені UNESCO до Списку всесвітньої культурної спадщини [1, с. 36]. На

сьогоднішній день соціальні та економічні відносини у сфері охорони культурної спадщини з метою її збереження, використання об'єктів культурної спадщини у суспільному житті, захисту традиційного характеру середовища в Україні регламентуються Законом України «Про охорону культурної спадщини» [3 ].

У Києві на базі комплексів пам'яток культурної спадщини створено 6 заповідників (архітектурні, археологічні та заповідник «Стародавній Київ»), а також 2 історико-архітектурні музеї (Національний музей "Київська фортеця" та Національний музей народної архітектури та побуту України). Усі ці осередки нерухомої культурної спадщини разом з окремими пам'ятками архітектури та містобудування, історії, археології, монументального та садово-паркового мистецтва, ландшафту формують традиційний характер середовища м. Києва та утворюють історичні ареали міста.

В останнє десятиріччя в Україні в цілому та в Києві зокрема загострилась проблема забудови в зонах охорони пам'яток та в безпосередній їх близькості. Зонами охорони пам'яток м. Києва, на територіях яких охороняється культурна спадщина та зберігається традиційний характер середовища, визначено:

- території пам'яток всесвітньої спадщини UNESCO (ансамблів Софії Київської та Києво-Печерської лаври);
- охоронна (буферна) зона пам’яток всесвітньої спадщини UNESCO – ансамблів Софії Київської та Києво-Печерської лаври;
- території державних історико-культурних заповідників;
- території великих за площею пам’яток (Байкове кладовище, парк "Феофанія", Політехнічний інститут, Кіностудія ім. О. Довженка);
- зони охоронюваного ландшафту;
- зони охорони археологічного культурного шару.

Основні напрями збереження та охорони культурної спадщини та історичної забудови у Києві на сьогодні полягають у розбці історико-архітектурного опорного плану міста з визначенням зон охорони пам'яток, меж та режимів використання територій історичних ареалів (рис. 3); розробці зонінгу; забороні будівництва будівель підвищеної поверховості, а також на територіях заповідників, буферних та охоронних зон.

В історико-архітектурному опорному плані міста повинні визначатися історичні ареали та встановлюватись охоронні зони (архітектурні, археологічні).

З метою захисту традиційного характеру середовища окремих пам'яток, їх комплексів (ансамблів), історико-культурних заповідників, історико-культурних заповідних територій навколо них мають встановлюватися зони

охорони пам'яток: охоронні зони (архітектурні, археологічні), зони регулювання забудови (1-ї, 2-ї, 3-ї категорії).

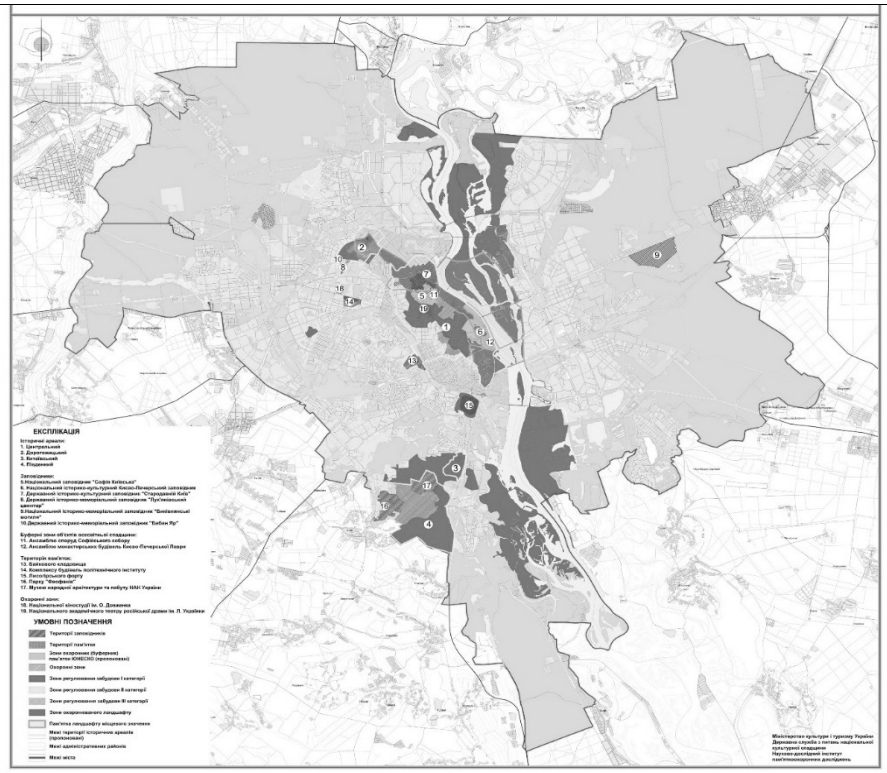



Рис. 3. Зони охорони пам’яток, історичних ареалів, територій заповідників м. Києва

На територіях зон регулювання забудови 1-ї, 2-ї та 3-ї категорій нове будівництво та реконструкція регламентуються за розташуванням, функціональним призначенням, висотою, прийомами забудови, масштабом, масштабністю членувань, матеріалом, кольором відповідно до історико-містобудівних обґрунтувань [5, с. 43]. На території зони регулювання забудови 1-ї категорії допускаються мінімальні перетворення; у зоні регулювання забудови 2-ї категорії допускаються обмежені перетворення; на території зони регулювання забудови 3-ї категорії дозволяється здійснювати перетворення [2, с. 53, 54].

З мето збереження та охорони історичної забудови Києва, було розроблено та втілено проект-концепцію «Реставрації та ремонту забудови, благоустрою території Андріївського узвозу та реконструкція інженерних мереж цієї вулиці» (рис. 4). Основною метою розроблення проектної документації було створення в історичному центрі Києва туристично-рекреаційної зони з сучасною багатофункціональною інфраструктурою, впорядкування фасадів історичних будівель, реставрація об’єктів культурної спадщини, здійснення благоустрою території та пішохідної зони, модернізація інженерних мереж.

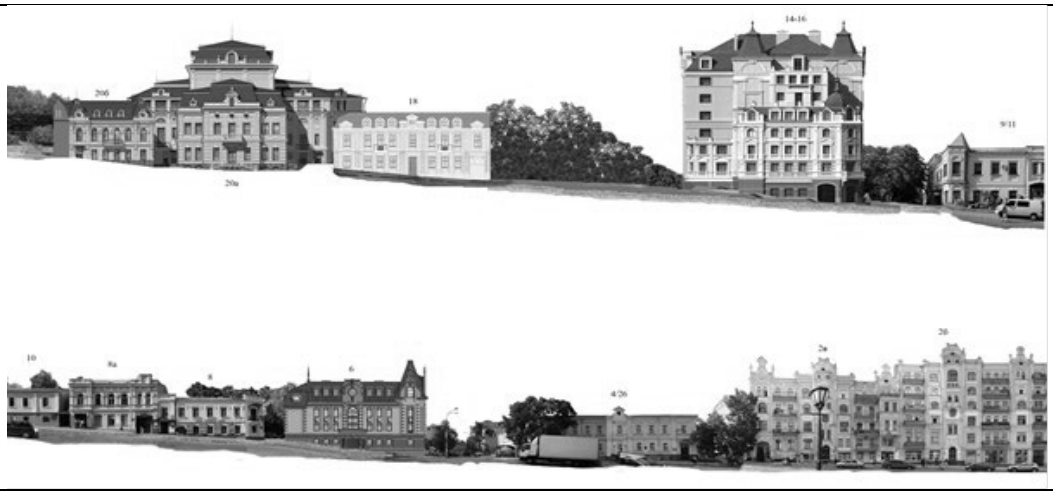


Рис. 4. Проект реставрації забудови, благоустрою території Андріївського узвозу у м. Києві (розробник «УкрНДІПроектреставрація»)

Андріївський узвіз належить до найстаріших планувальних утворень історичного містобудівного ядра м. Київ, що зберегло свій історичний вигляд. У комплексі забудови гармонійно поєднані будівлі різних стильових періодів та течій. Сучасний період у забудові Андріївського узвозу характеризується значним втручанням у історично сформований ансамбль вулиці.

Сьогодні у сучасній світовій архітектурній практиці можна виділити такі основні підходи до збереження культурної спадщини та історичного середовища, як реставрація історичної забудови із збереженням функції; реставрація історичної забудови із пристосуванням (наданням об'єктам нової функції); реставрація історичної забудови та регенерація втрачених об'єктів; реставрація історичної забудови із будівництвом нових сучасних об'єктів. Враховуючи вищевикладене та високий рівень історико-культурної цінності забудови Андріївського узвозу, архітектурні рішення проекту базувались на засадах реставрації та регенерації забудови. Отже, всі зазначені вище підходи можуть бути застосовані і у вітчизняній архітектурній практиці з метою збереження історичного середовища міст України.

## Список використаних джерел

1. Генеральний план м. Києва та проект планування його приміської зони на період до 2020 р., затверджений рішення Київської міської ради від 08.03.02 №370/1804 // http:www.kga.gov.ua (офіційний сайт Департаменту містобудування та архітектури КМДА).
2. Генеральний план міста Києва до 2025 року (Проект, розробник -КО «Інститут Генерального плану міста Києва») // http:www.kga.gov.ua (офіційний сайт Департаменту містобудування та архітектури КМДА).
3. Закон України «Про охорону культурної спадщини» // zakon.rada.gov.ua (офіційний сайт Верховної Ради України).
4. Конвенція з охорони всесвітньої культурної і природної спадщини (ЮНЕСКО, XVII сесія, 1971 р.) // zakon.rada.gov.ua (офіційний сайт Верховної Ради України).

5. Концепція стратегічного розвитку міста Києва (Перша стадія Генерального плану розвитку м. Києва та його приміської зони до 2025 року), затверджена рішенням Київської міської ради №35/4847 від 16.09.2010 р. // http:www.kga.gov.ua (офіційний сайт Департаменту містобудування та архітектури КМДА).

6. Орленко М.І. Проблеми та методи реставрації пам'яток архітектури України )XI – поч. XX ст..): автореф. дис. ... д-ра архітектури : 18.00.01 / Орленко Микола Іванович ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. – Київ, 2018. 45 с.

доктор архитектуры Жовква О.И.,
Департамент градостроительства и архитектуры КГГА, г. Киев

## АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Рассматривается вопрос сохранения объектов культурного наследия различных стран (преимущественно членов Европейского союза) и нового строительства. Также изучено состояние, проблемы и основные направления сохранения культурного наследия Украины. На примере Киева изучен вопрос реставрации исторического архитектурного ансамбля – Андреевский спуск (Украинский Монмартр). Рассмотрены особенности проектирования в зонах регулирования застройки и Центральном историческом ареале.

Ключевые слова: культурное наследие, памятник архитектуры. исторический объект, зона регулирования застройки, исторические ареалы.

Ph.D. in architecture, Zhovkva O.I,
Urban Development and Architecture Department of the Executive body of the Kyiv City Council (the Kyiv City State Administration), c. Kyiv

## ARCHITECTURAL HERITAGE. SELECTED ISSUES OF CULTURAL HERITAGE PROTECTION

The issue on preservation of the cultural heritage objects by different countries of the world (mostly European) and new construction is considered. The state, problems and main directions of Ukrainian immovable cultural heritage preservation are also researched. The issue on restoration of the historical architectural ensemble – Andriyivsky Descent (Ukrainian Montmartre) - has been researched by the example of Kyiv city. Peculiarities of designing in the zones of development regulation and the Central historical area are considered.

Key words: cultural heritage, architectural monument, historical object, development regulation zone, historical areas.

УДК 628.343.23

к.т.н., доцент Зоря О.В.,
zoriaolena@gmail.com, ORCID 0000-0002-4878-5164,
к.т.н., доцент Терновцев О.В.,
aternovtsev@gmail.com, ORCID 0000-0003-1761-2444,
Київський національний університет будівництва і архітектури.

# ОЧИСТКА ПРОМИВНИХ СТІЧНИХ ВОД ВІД ХРОМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИРОБНИЧИХ ВІДХОДІВ.

*Висвітлено результати досліджень очистки промивних стічних вод, що містять хром (VI) на фільтрі із завантаженням з відходів виробництва.*

*Ключові слова: стічні води, гальванічне виробництво, хром, відходи, фільтр.*

Постійне збільшення кількості техногенних відходів, у тому числі стічних вод, які містять сполуки шестивалентного хрому, створюють підвищену потенційну загрозу для навколишнього середовища. Сполуки хрому представляють серйозну небезпеку для поверхневих і грунтових вод, мають властивості токсикантів кумулятивного і адитивного характеру, можуть здійснювати мутагенний та канцерогенний вплив на живі організми.

В процесі хромування металевих поверхонь утворюються стічні води, які умовно поділяються на промивні води та концентровані розчини. В промивних водах, які постійно скидаються, концентрація хрому досягає 100 мг/дм$^3$. Концентровані розчини скидаються тільки тоді, коли забруднення розчину починає перевищувати норму, допустиму для їх використання в технологічному процесі, тобто один раз на тиждень, не частіше. Концентрація хрому в технологічних розчинах вимірюється в десятках грамів на дм$^3$. Вміст хрому (VI) у воді, що скидається у водойми, за існуючими стандартами не повинен перевищувати 0.1 мг/дм$^3$.

Більшість відомих способів очистки стічних вод від шестивалентного хрому є коштовними, складними у використанні, а також орієнтованими на імпортне обладнання і дефіцитні реагенти. Тому в сучасних складних економічних умовах особливу зацікавленість представляють недорогі та ефективні способи очистки стічних вод, засновані на використанні місцевих ресурсів і відходів виробництва. Іони хрому (VI) у промивних стічних водах знаходяться в іонному стані [1,2]. Для їх видалення використовуються наступні принципи:

- переведення в малодисоційовані (нейтралізація, комплексоутворення) або малорозчинні сполуки (утворення солей, гідратів);

- фіксація на твердій фазі іонітів, сепарація зміною фазового стану води (дистиляція, виморожування);
- перерозподіл іонів у рідкій фазі (екстракція, зворотній осмос), а також рухливість іонів у електричних і магнітних полях.

Гальванокоагуляційна обробка води належить до перспективних безреагентних методів очистки стічних вод до необхідних параметрів ПДК. Гальванокоагуляція включена до реєстру ЮНЕСКО в якості рекомендованого новітнього методу очистки промислових стічних вод, який забезпечує вилучення переважної більшості токсичних компонентів, таких, як іони важких металів; органічних речовин; зниження загального солевмісту; повернення очищеної води в оборот; можливість утилізації відходів [3,4]. Механізм гальванічної очистки стічних вод визначається процесами, які виникають під час контактування води, яка очищується та повітря з гальванопарою, в якості якої використовують кокс, мідь, активоване вугілля, залізо, алюміній. Як відомо з літературних джерел [4,5,6,7] гальванопари можуть утворювати різні матеріали: металургійний кокс-залізо, кокс-алюміній, кокс-мідь, залізо-мідь. Спеціальна технологія приготування поки що відсутня, зазвичай використовують промислові продукти або виробничі відходи: залізорудні окатиши, скрап, металеву стружку, алюмінієву тирсу після механічної обробки металів. Вибір гальванопари визначається конкретною задачею по очистці стічних вод.

Зворотні системи водопостачання, як правило, не потребують низького вмісту хрому (VI) у порівнянні з вимогами для скиду стічних вод у господарсько-побутову каналізацію або водойму. Нами було досліджено стічні води лінії хромування одного з промислових підприємств м. Києва. В промивних ваннах металеві вироби відмиваються у воді, в якій концентрація хрому (VI) підтримується на рівні 10 – 140 мг/дм$^3$. По загальному хімічному складу якість промивної води повинна відповідати наступним вимогам:

Таблиця 1.

| Жорсткість, мг-екв/дм$^3$ | Сухий залишок, мг/дм$^3$ | $Fe_{ar}$ мг/дм$^3$ | $Mg^{2+}$ мг/дм$^3$ | $SO^{2-}$ мг/дм$^3$ | $Cl^-$ мг/дм$^3$ | $NH_3$ мг/дм$^3$ | Нітрити, мг/дм$^3$ | $CO_2$ мг/дм$^3$ | Нерозчинні домішки, мг/дм$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |

Основними компонентами, що забруднюють стічні води є $Cr^{6+}$, $Cr^{3+}$, $Zn^{2+}$, $Fe^{2+}$, тому вони є визначальними при розробці технології очистки.

Такі води характеризуються досить різким коливанням складу по хрому $Cr^{6+}$ (40-140 мг/л) и $Cr^{3+}$ (0,13-5,1 мг/л) для холодної промивки і $Cr^{6+}$ (10-42,2 мг/л) і $Cr^{3+}$ (0-0,12 мг/л) для гарячої промивки.

З метою виключення спеціальних реагентів, зменшення енергоємності і спрощення процесу очищення стічних вод було проведено дослідження інтенсифікації процесу у швидкому безнапірному фільтрі, завантаженому вугіллям з різними добавками, які є відходами виробництв. Висоту фільтру обрано 1.5м., площа фільтрації – 0.3м$^2$. Висота фільтруючого завантаження дорівнювала 1 метру.

Для досліджень були вибрані завантаження з відходів виробництва, що складаються з вугілля і наступних металів: мідь (Cu), залізо (Fe), алюміній (A1), магній (Mg). В експериментах використовували відпрацьоване і промите вугілля з діаметром часток 0,45 - 1,2 мм, пористістю 40%. Метали додавалися до вугілля у вигляді скрапу з різним співвідношенням по вазі вугілля/метал. На 1 кг вугілля додавалися від 0,050 кг до 0,120 кг скрапу. Металевий скрап складався з одного або декількох видів металу. Було використано наступні варіанти завантажень:

1. активоване вугілля, коксоване вугілля, частинки графіту;
2. мідь, залізо, магній;
3. мідь, магній, залізо, магній;
4. залізо;
5. алюміній, магній;
6. мідна сітка, магнієвий скрап.

В дослідженнях проводились заміри наступних технологічних параметрів: вихідна і кінцева реакція середовища (*pH*), концентрація (*C*) хрому (VI), час контакту (*t*) оброблюваних стічних вод із завантаженням, температура (*T*), швидкість фільтрування (*v*). Концентрацію хрому визначали за стандартною методикою.

Результати досліджень наведені в таблиці 2. Початкова концентрація хрому (VI) постійна і складає 100 мг/дм$^3$.

Таблиця 2.

| Завантаження | pH початкове | Контактний час, год. | pH на виході з фільтру | Концентрація остаточного хрому, мг/дм$^3$/Е,% (ефективність) |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Мідь, залізо, магній, активоване вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,25<br>7,4 | 2,5/97,5%<br>3,5/96,5% |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Алюміній, залізо, вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 6,6<br>7,5 | 13,75/86,25%<br>23,45/76,55% |
| Мідь, магній, активоване вугілля з графітом | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,25<br>7,55 | 2,04/97,96%<br>2,54/97,46% |
| Залізо, магній, коксоване вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,15<br>7,3 | 10,0/90%<br>15/85,0% |
| Залізо, коксоване вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,0<br>7,5 | 12/88%<br>15/85% |
| Мідь, активоване вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,75<br>7,85 | 16/84%<br>17/83% |
| Магній, активоване вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,75<br>8,74 | 2/98%<br>3/97% |
| Алюміній, активоване вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,0<br>7,0 | 28,75/71,25%<br>35/65% |
| Алюміній, магній, вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 7,0<br>8,0 | 14,9/85,10%<br>20/80% |
| Магній, кокс | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 3,75<br>6,9 | 15/85%<br>25/75% |
| Мідна сітка, магнієвий скрап, активоване вугілля | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 4,2<br>6,9 | 45/55%<br>55,5/44,5% |
| Мідна сітка, магнієвий скрап, | 2,5<br>6,5 | 0,15<br>1 | 3,1<br>6,55 | 52,5/47,5%<br>58,45/41,55% |

Характерні pH вихідних розчинів (від 2 до 6,5). Ефект очистки залежить від часу контакту стічних вод з завантаженням, тому цей параметр в дослідах змінювався в широких межах - від 0,15 до 1 години.

Під час експериментів виявлено, що завантаження фільтра до складу якого входить залізний скрап, дає непоганий результат очистки (див. табл. 2). Але в результаті корозії залізного скрапу відбувається додаткове забруднення сполуками заліза (III), які необхідно вилучати з води, тому що для промивки деталей вода повинна бути без завислих речовин. У результаті утворення осаду виникає необхідність у додатковій очистці, тобто у використанні ще одного фільтра, а це додаткові економічні витрати.

При застосуванні завантаження з алюмінієвим скрапом виникли наступні складнощі: - утворення пластівців гідроксиду алюмінію (III). Для визначення

наявності хрому у фільтраті виникала необхідність обробки осаду, доводилось обробляти очищену воду лугом для осадження алюмінію. Така обставина створює додаткові складнощі, такі, як і у випадку із завантаженням - "залізний скрап і коксоване вугілля". Виникає необхідність у ще одній ступені очищення та застосуванні хімічного реагенту. Завантаження із застосуванням в складі алюмінію і заліза, враховуючи вище сказане, як варіант не розглядали.

Було досліджено завантаження із застосуванням міді. Ефект очистки таким завантаженням становив близько 83%, але враховуючи те, що мідь більш дорогий метал по відношенню до алюмінію, заліза та магнію, таке завантаженні не рекомендується.

Експериментально встановлено, що використання завантаження, до складу якого входять активоване вугілля і магній є найбільш ефективним і може використовуватись при очистці промивних стічних вод від хрому (VI). Ефект очистки при його використанні досягає 98-99%, і одночасно відбувається нейтралізація кислих стічних вод.

**Література.**

1. Запольский А.К., Образцов В.В. Комплексная перераработка сточных вод гальванических производств. - К.: Техника,1989. - 188с.

2. Кульский Л.А., Методы очистки сточных вод гальванических цехов. - К.: Наукова думка, 1989. - 365с.

3. Филатова Е.Г., Обзор технологий очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, основанных на физико-химических процессах. Известия ВУЗОВ Прикладная химия и биотехнология. - И. ИНИТУ, Вып. №2(13), 2015. - С. 97-107.

4. Терновцев В.О., Зоря О.В. Очистка води від хрому за допомогою виробничих відходів. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. Вип. 8. - К.: КНУБА, 2008. - С.54-59.

5. Зоря О.В. Обґрунтування очищення води від іонів важких металів. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. Вип. 8.- К.: КНУБА, 2008. - С.60-65.

6. Терновцев В.О., Зоря О.В. Зміна концентрації іонів важких металів в процесі гальванокоагуляції. Науковий вісник будівництва № 50. – Х.: ХНУБА, 2008. - С.75-82.

7. Волошкіна О.С., Василенко Л.О., Березницька Ю.О. Закономірності міграції солей важких металів через активоване вугілля в природних умовах. Екологічна безпека та природокористування. Вип. 4(20). - К.: КНУБА, 2015. - С.45-49.

к.т.н., доцент Зоря Е.В.,
к.т.н., доцент Терновцев А.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры.

## ОЧИСТКА ПРОМЫВНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ХРОМА С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ.

Освещены результаты исследований очистки промывных сточных вод содержащих хром (VI), на фильтре с загрузкой из производственных отходов.

Ключевые слова: сточные воды, гальваническое производство, хром, отходы, фильтр.

PhD, associated Professor Zoria Olena,
PhD, associated Professor Ternovtsev Oleksii,
Kyiv National University of Construction and Architecture.

## CLEAN FLUSHING WASTEWATER FROM CHROMIUM USING INDUSTRIAL WASTE

The results of flushing wastewater cleaning from chromium (VI) by using industrial waste.

Key words: waste water, electroplating industry, chromium, wastes, filters.

УДК 711.4

к. арх., доцент Ідак Ю.В.,
yuliya.idak@gmail.com, код ORCID: 0000-0002-1123-5759,
Національний університет "Львівська політехніка"

# ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ «МОРФОЛОГІЯ» та «МОРФОЛОГІЯ МІСТА» В КОНТЕКСТІ ТЕОРІЇ МІСТОБУДУВАННЯ

*«Морфологія міста» є одним із ряду понять, яке в сучасній теорії містобудування не є чітко означене і змістовно окреслене. В статті зроблено спробу уточнити поняття «морфологія міста», конкретизувати зміст та визначити його місце в теорії містобудування.*

*Ключові слова: морфологія міста, морфологія, дефініція, вчення.*

На сучасному етапі свого розвитку містобудівні дослідження характеризуються підвищеним інтересом до міждисциплінарних підходів вивчення процесів, які пов’язані з особливостями організації та функціонування міста. Одним з ефективних і перспективних свідчень тенденції до інтеграції сучасного наукового знання про місто є *поява нових методологічних концепцій* дослідження складних містобудівних об’єктів та вирішення пов’язаних із ними найважливіших життєвих проблем: *соціологія міста* [1] або *партисипація* – соціальний аспект, *урбоекологія* [2] – екологічний аспект, *штучна нейронна мережа* [3] – філософський (штучний інтелект) та технічний (робототехніка) аспекти тощо.

Поруч з цим у містобудуванні виникло ряд проблем, пов’язаних саме з теоретичною складовою: на сьогоднішній день існує термінологічна неоднозначність щодо визначення ряду понять, які здатні поглибити знання про формування об’єктів містобудування. А це призводить до значного непорозуміння не тільки у самих визначеннях, але й у з’ясуванні і формулюванні дослідницьких проблем та завдань.

Через це наукові дослідження у містобудуванні поступово втрачають значення соціально-значущої сфери людської діяльності, що спрямована на *виробництво* та *систематизацію знань* про закономірності існуючого засобами теоретичного обґрунтування та емпіричного випробування і перевірки пізнавальних результатів для розкриття їх об’єктивного змісту (істинності, достовірності, інтерсуб’єктивності) [4, с. 410].

Така ситуація обумовлює важливість та підвищує актуальність вивчення низки категорій, якими можна описати і проаналізувати об’єкти містобудування, що, своєю чергою, вимагає уточнення ряду понять, конкретизацію їх змісту та визначення місця в контексті теорії містобудування.

**Метою статті** є *уточнення поняття «морфологія міста», конкретизація змісту та визначення його місця в теорії містобудування.*

*Методологічну основу* дослідження становлять філософські підходи та загальнонаукові методи, які базуються на теоретичних засадах вивчення морфології в природничих та гуманітарних науках.

**Виклад основного матеріалу.** *«Морфологія міста»* є одним із ряду понять, яке в сучасній теорії містобудування *не* є чітко означене і змістовно окреслено. Якщо в наукових працях подається його дефініція, хоч і без конкретизації змістовних меж, то в нормативних документах та навчальній літературі визначення вищезазначеного поняття та дотичних до нього питань практично відсутні. Більшість авторів, оперуючи поняттям «морфологія», насправді погано знайомі з ним як з науковим терміном. А це спричиняє стихійне використання морфологічних термінів, які допускають метафоризацію явищ, пов'язаних із формою і будовою містобудівних об'єктів.

Першочерговим завданням при уточненні поняття «морфологія міста» є визначення терміна «морфологія» та звернення до різного роду словників для розкриття його етимології.

«Морфологія» є поширеним терміном і, як правило, не супроводжується коментарями та поясненнями. У межах наукових уявлень воно пов'язане із біологією та філологією.

У найбільшому за обсягом тлумачному словнику української літературної мови [5] поняття «морфологія» визначається як біологічний (вчення про будову і форму організмів, речовин) та мовознавчий (розділ граматики, що вивчає будову слова) терміни.

Поняття «морфологія» найтісніше пов'язане з ботанікою, тому біологічні дослідження набувають першорядного значення у його вивченні.

Термінологія морфологічних описів рослин вироблена, в основному, у XVII столітті. Тоді ж, зроблено перші спроби теоретичних узагальнень різних типів рослин за зовнішнім виглядом та будовою. Проте становлення морфології рослин як самостійного наукового вчення відносять до початку XIX століття [6], після того як з'явилася наукова праця І. Гете «Досвід про метаморфозу рослин» (1790) [7].

Термін і поняття «***морфологія***» ввів у науковий обіг, як тепер вважається, І. Гете, ймовірно, в 90-і роки, коли він посилено займався будовою тварин, головним чином їх скелетом. Вперше це слово зустрічається в щоденнику І. Гете, в записі від 25 вересня 1796 р. і в листі до Й.-Ф. Шіллера від 12 листопада того ж року [8].

Є припущення, що це слово утворене Й. В. Гете з основ слів *гр. μορφή – «форма» і λογία – «вчення»* за зразком таких слів, як *біологія* (нім. Biologie),

*теологія* (Teologie) та ін. [10]. В українській мові слово запозичене з німецької мови *Morphologie* [8, с. 518].

У пресі цей термін вперше з'явився пізніше, у 1800 р, в одній з робіт натураліста К. Бурдаха. Запозичив його К. Бурдах шляхом усної передачі розмов з І. Гете або придумав сам – залишається невідомим [8; 10]. К. Бурдах також придумав термін "біологія" у 1800 р. і запропонував використати його для позначення вивчення живих істот із морфологічної, фізіологічної та психологічної точок зору [11, с. 1; 12, с. 144].

Буквально слово «*морфологія*» означає «вчення про форму», зазвичай тіла організмів. Але І. Гете мріяв використовувати це поняття при вивченні гір, рельєфу Землі. Працюючи над проблемою «*морфології*» і шукаючи її місце серед суміжних наук, І. Гете визначив її зміст – розгляд форми (*Gestalt* [1]) як в її частинах, так і в цілому, в їх відповідностях і відхиленнях [8].

По суті поняття «морфологія» тісно пов'язане з поняттям «*організм*», як його філософськи інтерпретував І. Кант, оскільки саме його праця «Критика чистого розуму» («Kritik der Urteilskraft», 1790 р.) [13] зробила значний вплив на становлення філософської думки І. Гете.

І. Кант, як і В. Гете, проводили деяку аналогію між твореннями природи і звершеннями художника. І те, і інше доречне, оскільки всі їх складові частини складаються в єдине ціле. Але суттєва різниця полягає в тому, що організм виникає як би сам по собі і є самоціллю, в той час як предмет мистецтва створюється людиною для себе і собі подібних [14, с. 112].

Роль *морфології* в сучасній біологічній науці не є однозначною. Це пояснюється тим, що якщо морфологію розглядати як *прикладну дисципліну*, яка обслуговує потреби систематики, то вона має статус *метода*; якщо ж її розглядати як теоретичну дисципліну, то це обумовлює наявність власного предмету досліджень, непов’язаного безпосередньо з вирішенням аксонометричних [2] проблем [15].

У XIX столітті термін морфологія поширився і у мовознавство як означення тієї галузі науки про мову, що вивчає форми слова. У лінгвістичному значенні його вперше ввів у 1859 р. німецький лінгвіст А. Шлейхер, стверджуючи: "*За вчення про форму слова я вибираю слово*" *морфологія*" [16].

Якщо відійти від стереотипу про морфологію як про суто мовознавчий і біологічний терміни і проаналізувати сфери використання цього поняття протягом XX століття, то можна простежити розширення спектру галузей його застосування.

---

[1] *Гештальт* (нім. Gestalt – фігура, образ, цілісність) – цілісна структура, яка формується у свідомості людини при сприйнятті об'єктів або їхніх образів

[2] Наочно зображених просторових форм

У сучасній системі знань з розвитком наукового пізнання світу *морфологія* зміцнилася і стала розділом наукових дисциплін у таких областях як: геологія мінералогія → *морфологія мінералів*; географія → *геоморфологія*; математика → *математична морфологія*; культурологія → *морфологія культури*; соціологія → *соціальна морфологія*; фольклористика → *морфологія фольклору* тощо.

В теорії архітектури морфологія, подібно біології, також виділена в окрему галузь знань: *архітектурна морфологія*. Незважаючи на відмінності в сферах діяльності, між архітектурою і біологією завжди простежувався очевидний зв'язок: одна творіння природи вивчає – інша бере у неї уроки [17]. У зв'язку з цим, знайдено схожість морфологічних досліджень, які узагальнено можна звести до опису морфологічних ознак, вивчення та класифікації форм і дослідження процесу морфогенезу.

Теоретико-методологічні засади морфології як загальнонаукового вчення сформувалися не одразу. Процес становлення пов'язаний із описом досліджуваних явищ, предметів, об’єктів тощо. З часом, такий підхід змінився: на основі опису розроблялися теорії, які були направлені на виявлення характерних ознак, пояснення властивостей та практичне їх застосування.

До прикладу можна навести морфологію рельєфу, де спеціально ніхто її в самостійно галузь не виділяв. З часом накопичився достатній досвід опису рельєфу різних типів, а на основі нього з’явилися численні теоретичні роботи [18, с. 16], які послужили основою для формування окремої галузі знань – «морфологія рельєфу». Сьогодні, не володіючи базовими морфологічними знаннями, не можливо приступати до вирішення інших геоморфологічних проблем (генетичних, динамічних, вікових тощо). Дослідження морфології рельєфу (морфографія, морфометрія) є одними з пріоритетних напрямів геоморфологічних досліджень [19, с. 76].

*Місце морфології у різних галузях знань*. Сфери застосування терміну «*морфологія*» для позначення відповідного наукового спрямування, не обмежуються цим переліком, а існує, практично, у всіх галузях науки. Відмінність полягає тільки у контексті вживання слова «морфологія» як:

- *терміна* – для позначення особливостей візуальних ознак (наприклад, «*морфологія галактик*» часто вживається для позначення морфологічних класифікацій – системи поділу галактик на групи в астрономії [20];

- *розділ як частина* наукової галузі, який присвячений морфологічній тематиці (наприклад, *еволюційна морфологія* – розділ морфології, що вивчає закономірності формоутворення живих організмів у процесі філогенезу або морфологія *у мовознавстві* – розділ граматики, що вивчає форму та будову слова, а також система форм змінювання слів певної мови [5]; у першому

випадку *еволюційна морфологія* є частиною морфологічного вчення, а у другому – самостійним розділом граматики);

- *вчення* – виклад знань, понять і концепцій морфології у певній сфері науки (наприклад, морфологія у біології – наука про будову та форму організмів, речовин і т.д. [5];

- *фундаментальна наука* – зосередження на пошуку основних законів природи, розумінні будови Всесвіту [21] (наприклад, *геоморфологія* – одна з фундаментальних природничих наук про рельєф земної поверхні, його походження, розвиток та господарське використання [5], де морфологія є складовою частиною геоморфологічної тріади: *морфологія – генезис – вік*).

***Висновок***. Використання «морфології» як терміна для позначення особливостей морфологічних ознак є дискусійним питанням з огляду на його етимологію та не відображає логіко-теоретичних основ, які закладені у загальнонауковому уявленні про морфологію. Проте такий підхід є поширеним, особливо в тих наукових дисциплінах, де досліджуване явище вивчено недостатньо і не входить у змістовну систему наукових понять. До них належать і теорія містобудування, що суперечить позиції автора та зумовлює актуальність даного дослідження у *виділенні* ***морфології міста*** *як* ***вчення*** *про форму і будову міста,* а не для позначення морфологічних характеристик об'єктів містобудування.

У контексті загальнотеоретичного дискурсу морфологію міста можна розглядати і як таку, яка володіє онтологічними та гносеологічними засадами філософського осмислення дійсності і є невід'ємними її частинами.

Питання онтологічних засад пов'язані із складовими компонентами морфології міста (методи, принципи та засоби), які слугують своєрідним інструментарієм для морфологічних досліджень. Гносеологічні засади визнають морфологію міста як сферу наукового пізнання, тобто вчення про форму і будову.

З огляду на це, морфологія міста може розв'язувати завдання методологічного (наприклад, визначення особливостей структурної організації) та теоретичного (наприклад, виявлення форми міста як морфологічної) аспектів та узагальнювати предмети (але не явища) за характерними морфологічними ознаками.

**Подальший напрямок дослідження.** У подальшому дослідженні автор має на меті поглибити базові положення морфології міста.

## Бібліографічний список

1. Становленню соціології міста сприяли дослідження, що проводились у США в 20-30-их рр. XX ст. Р. Парком, Е. Берджесом, Р. і Х. Лінд, Р. Маккензі.

2. Кучерявий, В.П. Урбоекологія / В.П. Кучерявий // Екологічна енциклопедія: У 3-х т. / А.В. Толстоухов (гол. ред.). – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. – Т. 3. – С. 322–323.

3. The Independent ICT in Schools Commission. Information and Communications Technology in UK Schools, an independent inquiry. London, UK. Author: chair Dennis Stevenson, 1997. Режим доступу: http://rubble.heppell.net/stevenson/ICT.pdf

4. Філософський енциклопедичний словник / В.І. Шинкарук (голова редколегії) та ін.; Л.В. Озадовська, Н.П. Поліщук (наукові редактори); І.О. Покаржевська (художнє оформлення). – Київ: Абрис, 2002. – 742 с. – С. 410.

5. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.

6. История биологии с древнейших времен до начала XX века / Академия наук СССР, Институт истории естествознания и техники; ред. С.Р. Микулинский. – Москва: Наука, 1972. – 564 с.

7. Goethe, The metamorphosis of plants, 1798.

8. Канаев, И.И. Гете как естествоиспытатель / И.И. Канаев. – Л.: Ленинградское отделение издательства «Наука», 1970.

9. Етимологічний словник української мови: В 7 т. / АН УРСР. Ін-т мовознавства ім.. О.О. Потебні; Редкол. О.С. Мельничук (головний ред.) та ін. – Т.3. Кора – М / Укл.: Р.В. Болдирєв та ін. – К.: Наук. думка, 1989. – 552 с.

10. Schmid, G. Über die Herkunft der Ausdrücke Morphologie und Biologie. – Nova Acta Leopoldina, N. F. – Bd. 2. – № 8, 1935. – S. 597-620.

11. Mc Laughlin, P. Naming biology. Journal of the History of Biology. – Volume 35, Issue 1, 2002. – pp. 1–4.

12. Lutz, Peter L. The Rise of Experimental Biology: An Illustrated History. Totowa, NJ: Humana Press, 2002, 200 p.

13. Кант Іммануїл. Критика чистого розуму. Переклад з німецької Юрія Федорченка. – Київ: Юніверс, 2000. –504 с.

14. Горохов, П.А. Гете и немецкая классическая философия / П.А. Горохов. – Вестник ОГУ. - №8, 2002. – С. 112-119.

15. Тимонин, А.К. Роль морфологи в ботанике / А.К. Тимонин // Гомологии вботанике: опыт и рефлексия. СПб.: Санкт-Петербургский союз ученых, 2001. – С. 10-17.

16. Szemerényi, O. J. L. Introduction to Indo-European Linguistics, Clarendon Press, 1996. – 352 p.

17. Петунина, Т.Ю. Введение в архитектурную морфологию открытых городских пространств / Т.Ю. Петунина, О.А. Шипицына. – «Архитектон: известия вузов». – № 50. – 2015. С. 82-98.

18. Симонов, Ю. Г. Геоморфология / Ю. Г. Симонов. – СПб. : Питер, 2005. – 427 с.

19. Горішний, П.М. Історія і сучасний стан досліджень морфології рельєфу / П.М. Горішний // Історія української географії. – Вип.12. – 2005. –Тернопіль. – С. 75-82.

20. Jarrett, T.H. "Near-Infrared Galaxy Morphology Atlas". California Institute of Technology. Retrieved January 9. – 2007.

21. Дротянко, Л.Г. Феномен фундаментального та прикладного знання: (Постнекласичне дослідження). – К.: Вид-во Європ. університету фінансів, інформ систем, менеджм. і бізнесу, 2000. – 423 с.

к. арх., доцент Юлия Идак
Национальный университет «Львовская политехника»

## ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНТЯИЯ «МОРФОЛОГИЯ» и «МОРФОЛОГИЯ ГОРОДА» В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

«Морфология города» является одним из ряда понятий, которое в современной теории градостроительства не является четко обозначенным и содержательно очерчено. В статье сделана попытка уточнить понятие «морфология города», конкретизировать его содержание и определить его место в теории градостроительства.

Ключевые слова: морфология города, морфология, понятие, учение.

Ph. D., doc. Yuliya Idak
Lviv Polytechnic National University

## APPROACHES TO THE DEFINITION "MORPHOLOGY" and "MORPHOLOGY OF THE CITY" IN THE CONTEXT OF THE THEORY OF URBAN PLANNING

"Morphology of a city" is one of a number of definitions that is not clearly marked and meaningfully outlined in the modern theory of urban planning. The article attempts to clarify the definition of "morphology of a city", to concretize its content and determine its place in the theory of urban planning.

Key words: Morphology of a city, morphology, definition, doctrine.

УДК 528

канд. техн. наук, доцент Ісаєв О.П.,
geo_i@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2175-0324,
доцент Чередніченко П.П., petro_che@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7161X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# АНАЛІЗ ДИСЕРТАЦІЙНИХ РОБІТ, ПРЕДСТАВЛЕНИХ НА ЗАХИСТ В СПЕЦІАЛІЗОВАНУ ВЧЕНУ РАДУ Д26.056.09 У 2015 – 2018 РОКАХ

*Викладено підсумок роботи спеціалізованої вченої ради при Київському національному університеті будівництва і архітектури за період з 2015 по 2018 роки.*

*Ключові слова: дисертаційна робота, об'єкт дослідження, предмет дослідження, спеціалізована вчена рада,*

Пройшло три роки роботи спеціалізованої вченої ради Д 26.056.09 після її призначення у 2015 році. Наприкінці 2018 року термін повноважень цієї ради закінчився, рада відпрацювала 23 роки з дня свого створення. За три останні роки вчена рада провела 18 захистів, з них 3 захисти докторських дисертацій та 15 захистів кандидатських дисертацій. Одна докторська дисертація за результатами таємного голосування отримала негативне рішення ради, всі інші дисертації були оцінені позитивно.

Докторські дисертації представили: Перович І.Л. (05.24.04), Малашевський М.А. (05.24.04), Степанчук О.В. (05.23.20).

Кандидатські дисертації представили: Малік Т.М. (05.24.01), Монюк Б.Є. (05.24.01), Солуха І.Б. (05.23.20), Озтюркер М.С. (05.23.20), Івасенко В.В. (05.23.20), Олеськів Р.Є. (05.24.01), Міхно П.Б. (05.24.04), Михальова М.Ю. (05.24.04), Тарасюк В.П. (05.23.20), Куцина І.А. (05.23.20), Ємець О.А. (05.24.04), Горковчук Д.В. (05.24.01), Стрілець В.С. (05.24.01), Максимова Ю.С. (05.24.04), Атаманенко Ю.Ю. (05.24.01).

Наводимо оцінку виконаних робіт, посилаючись на автореферати здобувачів та рішення спеціалізованої вченої ради.

1. **Малік Тетяна Миколаївна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Геодезичний контроль деформацій інженерних споруд методом подвійного фотоелектричного ланцюга***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія. Науковий керівник доктор технічних наук, професор Бурачек В.Г. Захист дисертації відбувся 2 червня 2016 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: розробити метод автоматизованого інженерно-геодезичного контролю деформацій складних інженерних споруд в аспекті підвищення точності, оперативності і безпечної експлуатації.

*Об'єкт дослідження* – система автоматизованого інженерно-геодезичного контролю деформацій конструкцій складних інженерних споруд.

*Предмет дослідження* – методи автоматизованого геодезичного контролю деформацій складних інженерних споруд.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- виконати аналіз існуючих сучасних методів і засобів автоматизованого інженерно-геодезичного контролю деформацій складних інженерних споруд;

- розробити метод інженерно-геодезичного контролю деформацій інженерних споруд із застосуванням оптико-електронної системи за схемою подвійного фотоелектричного ланцюга (ПФЕЛ);

- розробити та виконати дослідження оптико-електронної системи ПФЕЛ на основі каналів подвійного візування по осях, перпендикулярних осі створу;

- розробити метод розрахунку точності вимірювань системою ПФЕЛ;

- розробити метод високоточного світловіддалемірного вимірювання відстаней для інженерно-геодезичного контролю деформацій інженерних споруд;

- розробити метод автоматизованого взаємного субпіксельного візування оптико-електронних каналів приладів системи ПФЕЛ [1].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в тому, що розроблено та теоретично обґрунтовано оптико-електронний метод автоматизованого геодезичного контролю просторового положення елементів конструкцій інженерних споруд, а саме:

1) розроблено і теоретичного обґрунтовано технологію автоматизованого інженерно-геодезичного моніторингу просторових переміщень конструкцій інженерних споруд шляхом створення оптико-електронної системи ПФЕЛ, що дозволяє забезпечити новий підвищений рівень автоматизації, оперативності і точності контролю деформацій складних інженерних споруд;

2) на основі методу найменших квадратів, теорії ймовірностей і теорії оптичних приладів розроблено та теоретично обґрунтовано методику розрахунку точності системи ПФЕЛ, яка дозволяє виконати оцінку точності з врахуванням ймовірнісних характеристик похибок і визначити допустимі значення похибок вимірювання просторових переміщень;

3) розроблено і експериментально доведено ефективність оптико-електронної системи ПФЕЛ на основі каналів подвійного візування, при цьому на основі застосування субпіксельної технології розроблено метод

автоматичного взаємного візування і оптико-електронного зв'язку приладів – деформаційних марок в системі ПФЕЛ, що забезпечує високу точність побудови оптико-електронної системи геодезичного контролю деформацій;

4) розроблено і теоретично обґрунтовано методику високоточного світловіддалемірного вимірювання для інженерно-геодезичного контролю конструкцій, який дозволяє забезпечити можливість автоматизованого прецизійного контролю положення елементів інженерних споруд.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Воно полягає в тому, що проведені дослідження дозволяють:

- підвищити рівень точності і автоматизації контролю положення деформаційних марок інженерних споруд;
- забезпечити оперативність вимірювань деформацій інженерних споруд в реальному масштабі часу в умовах динаміки;
- забезпечити контроль деформацій техногеннонебезпечних інженерних споруд;
- забезпечити підвищення точності монтажу і контролю деформацій прецизійного інженерного обладнання.

Результати досліджень відкривають перспективи побудови вбудованих в споруди прецизійних автоматизованих систем контролю деформацій в реальному масштабі часу по всьому об'єму споруди (на основі деформаційної 3D- матриці).

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень: розроблення методу автоматизованого інженерно-геодезичного контролю деформацій складних інженерних споруд в аспекті підвищення точності, оперативності і безпечної експлуатації споруд, та отримані автором нові обґрунтовані результати: метод і система автоматизованого інженерно-геодезичного контролю просторового положення конструкцій інженерних споруд і метод розрахунку точності системи, які в сукупності вирішують науково-прикладну задачу підвищення ступеня автоматизації інженерно-геодезичного забезпечення контролю деформацій складних інженерних споруд.

1. Малік Т.М. Геодезичний контроль деформацій інженерних споруд методом подвійного фотоелектричного ланцюга: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.01 «Геодезія, фотограмметрія та картографія» / Т.М. Малік. – К., 2016. – 20 с.

2. **Монюк Богдан Євгенович**. Кандидатська дисертація на тему: "***Удосконалення методики метрологічних досліджень лазерних трекерів***"

виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія. Науковий керівник доктор технічних наук, професор Самойленко О.М. Захист дисертації відбувся 2 червня 2016 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: вирішити науково-прикладні задачі визначення геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерних трекерів.

*Об'єкт дослідження* – геометричні параметри та метрологічні характеристики лазерних трекерів.

*Предмет дослідження* – методики визначення геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерних трекерів.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- проаналізувати сучасний стан і перспективи розроблення методик дослідження геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерних трекерів, а також їх застосування для вирішення інженерно-геодезичних задач;

- розробити методики дослідження геометричних параметрів та метрологічних характеристик кутомірної частини лазерних трекерів;

- розробити методики дослідження метрологічних характеристик віддалемірної частини лазерних трекерів;

- розробити методики комплексного дослідження геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерних трекерів;

розробити та дослідити методику створення лазерними трекерами локальних інженерно-геодезичних мереж [2].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні нових теоретичних і практичних результатів щодо вирішення науково-прикладної задачі дослідження геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерних трекерів при державній метрологічній атестації та повірці, а саме:

1) удосконалено метод оцінювання точності вимірювання горизонтальних кутів лазерними трекерами з використанням поворотного стола і еталонної призми;

2) розроблено нову технологію оцінювання точності вимірювання вертикальних кутів лазерними трекерами з використанням еталона прямолінійності;

3) удосконалено метод дослідження точності вимірювань довжин із застосуванням інтерферометра, який дозволяє виконати оцінювання точності вимірювання віддалі лазерним трекером в усьому робочому діапазоні вимірювань;

3) розроблено метод комплексного оцінювання точності геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерного трекера за результатами побудови локальних інженерно-геодезичних мереж;

4) розроблено математичну модель оцінювання точності локальних інженерно-геодезичних мереж, створених з використанням лазерних трекеров.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Теоретичні та практичні результати досліджень дають можливість вийти на сучасний рівень вирішення задачі визначення геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерних трекерів при їх державній метрологічній атестації та повірці. В свою чергу теоретичні і практичні результати побудови локальної інженерно-геодезичної мережі лазерним трекером дають змогу розширити сферу застосування лазерних трекерів та спрямувати подальші дослідження щодо застосування лазерних трекерів для вирішення інженерно-геодезичних задач.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень з актуальних проблем метрологічного забезпечення геодезичних вимірювань лазерними трекерами та отримані автором нові обґрунтовані результати щодо визначення геометричних параметрів та метрологічних характеристик кутомірної та віддалемірної частин, та комплексні дослідження лазерних трекерів, які в сукупності вирішують науково-прикладну задачу дослідження геометричних параметрів та метрологічних характеристик лазерних трекерів при державній метрологічній атестації та повірці.

2. Монюк Б.Є. **Удосконалення методики метрологічних досліджень лазерних трекерів**: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.01 «Геодезія, фотограмметрія та картографія» / Б.Є. Монюк. – К., 2016. – 22 с.

3. **Солуха Ігор Борисович**. Кандидатська дисертація на тему: "***Методи урбоекологічної оцінки транспортно-планувальних вузлів на вулично-дорожній мережі крупних міст (на прикладі м. Києва)***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування. Науковий керівник кандидат технічних наук, професор Осєтрін М.М. Захист дисертації відбувся 3 червня 2016 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: розробити, удосконалити і дослідити ефективні методи та принципи визначення урбоекологічної оцінки транспортно-планувальних вузлів на вулично-дорожній мережі крупних міст.

*Об'єкт дослідження* – транспортно-планувальний вузол (ТПВ) перетину магістралей в різних рівнях в системі вулично-дорожньої мережі (ВДМ) крупних міст (на прикладі міста Києва).

*Предмет дослідження* – методи урбоекологічної оцінки транспортно-планувальних вузлів на вулично-дорожній мережі крупних міст (на прикладі м. Києва).

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- оцінити вітчизняне екологічне законодавство та науково-дослідну базу екологічного оцінювання містобудівної діяльності і запропонувати варіанти їх покращення;

- системно проаналізувати екологічну ситуацію в містах Україні в цілому та конкретно в м. Києві, розглядаючи автомобільний транспорт як джерело забруднення атмосферного повітря;

- за допомогою компаративного та морфологічного аналізу існуючих методик визначення забруднення атмосферного повітря від автотранспорту на примагістральній території ТПВ створити базову для існуючих методик математичну модель екологічної оцінки забруднення атмосферного повітря від автотранспорту;

- розробити екологічно-містобудівний класифікатор транспортно-планувальних вузлів на основі аналізу зв'язку екологічних та містобудівних факторів при виборі інженерно-планувальних рішень ТПВ;

- запропонувати математичну модель екологічної оцінки забруднення атмосферного повітря від автотранспорту відповідно до вітчизняного законодавства та науково-дослідної бази, порівнюючи її з «Методикою розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів, затвердженою наказом Державного комітету статистики України від 13 листопада 2008 року № 452» для екологічної оцінки забруднення атмосферного повітря та ін. [3].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні нових теоретичних і практичних результатів, а саме:

1) розроблено методи урбоекологічної оцінки, транспортно-планувальних вузлів на вулично-дорожній мережі крупних міст;

2) удосконалено методику визначення маси викидів забруднюючих речовин від автотранспортного потоку при проектуванні ТПВ;

3) обґрунтовано для вітчизняної практики метод дослідження маси викидів забруднюючих речовин від автомобільного транспорту залежно від інженерно-планувального рішення ТПВ;

4) розроблено математичне моделювання викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від автомобільного транспорту з врахуванням параметрів поздовжнього ухилу дорожнього покриття і швидкості автомобільного потоку на примагістральній території ТПВ;

5) розвинуто понятійний базис планування транспортних вузлів з урахуванням їх урбоекологічної оцінки;

6) удосконалено класифікатор ТПВ з урахуванням рівня екологічного впливу на ВДМ крупних міст України, як додаток до діючої нормативної бази.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Сформульовано та отримано розв'язок ряду задач аналізу та синтезу закономірності концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі від автомобільного транспорту на примагістральну територію ТПВ, на базі якої розроблено модель екологічної оцінки забруднення атмосферного повітря від автотранспорту на території ТПВ. Практична цінність роботи також визначається розробкою методів та моделей екологічної оцінки забруднення атмосферного повітря від автотранспорту, що відповідають вітчизняному законодавству та науково-дослідній базі України.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень аналізу теоретичних і практичних розробок в області екологічної оцінки впливу на атмосферне повітря примагістральної території від автотранспорту, створення екологічного класифікатору транспортно-планувальних вузлів та отримані автором нові обґрунтовані результати математичного моделювання викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від автомобільного транспорту на примагістральній території ТПВ, які в сукупності вирішують питання створення методу урбоекологічної оцінки транспортно-планувальних вузлів на вулично-дорожній мережі крупних міст.

3. Солуха І. Б. Методи урбоекологічної оцінки транспортно-планувальних вузлів на вулично-дорожній мережі крупних міст (на прикладі м. Києва): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / І.Б. Солуха – К., 2016. – 22 с.

4. **Озтюркер Марина Сергіївна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Методи містобудівної оцінки пропускної здатності магістральної вулично-дорожньої мережі міста (на прикладі м. Луцька)***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування.

Науковий керівник доктор архітектури, професор Дьомін М.М. Захист дисертації відбувся 3 червня 2016 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: розробити метод містобудівної оцінки пропускної здатності магістральної вулично-дорожньої мережі міста із застосуванням методів і моделей класичної газодинаміки.

*Об'єкт дослідження* – транспортно-планувальна система міста.

*Предмет дослідження* – метод містобудівної оцінки пропускної здатності магістральної вулично-дорожньої мережі міста із застосуванням методів і моделей класичної газодинаміки.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- розробити інформаційні моделі транспортно-планувальної системи й мережі газопостачання із застосуванням методології системно-структурного аналізу;
- перевірити застосування апарату класичної газодинаміки (газодинамічну модель транспортного потоку) для містобудівної оцінки пропускної здатності магістральної вулично-дорожньої мережі міста;
- розробити метод містобудівної оцінки пропускної здатності магістральної вулично-дорожньої мережі міста із застосуванням методів і моделей класичної газодинаміки з врахуванням особливостей функціонування транспортно-планувальних систем міст;
- експериментально перевірити застосування даного методу на прикладі міста Луцька [4].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні нових теоретичних і практичних результатів, а саме:

1) для структурованого та детального передання сутності вулично-дорожньої мережі міста й транспортного потоку було розроблено їх інформаційні моделі;

2) виявлена та обґрунтована сумісність математичного опису транспортного потоку і газу (властивість стискатися при підходах до перешкод, а також заповнювати весь наявний об'єм з практичною втратою зв'язків між молекулами-автомобілями, справедлива для обох «речовин») дала можливість продовжити цю аналогію також на «середовища»: вулично-дорожню мережу і мережу газопостачання;

3) вперше використано метод узгодження мереж газопостачання, як аналог для розробки методу оцінки пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі міста, і експериментально перевірено адекватність його застосування на транспортно-планувальній системі м. Луцька;

4) виявлено, що розроблений метод може бути застосований в не залежності від величини міста, а також розглядати місто і зону його впливу як одну систему.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Створено й обґрунтовано новий підхід до вирішення проблеми покращення функціонування транспортно-планувальної системи міста, застосовуючи аналогію між транспортним потоком і газом, з подальшим її продовженням на вулично-дорожню мережу і мережу газопостачання. Практична цінність роботи також визначається розробкою методу для оцінки пропускної спроможності магістральної вулично-дорожньої мережі міста, що дозволяє широко застосувати сучасні інформаційні технології та сприяє підвищенню ефективності управління містобудівними об'єктами різного ієрархічного рівня.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень оцінки пропускної спроможності магістральної вулично-дорожньої мережі міста та отримані автором нові обґрунтовані результати застосування апарату класичної газодинаміки (газодинамічної аналогії), як основу для створення методу оцінки пропускної спроможності магістральної вулично-дорожньої мережі з подальшою його експериментальною перевіркою, що не залежить від розміру міста і дає можливість розглядати місто і зону його впливу як одне ціле, які в сукупності вирішують завдання підвищення ефективності управління транспортно-планувальною системою міста.

4. Озтюркер М.С. Методи містобудівної оцінки пропускної здатності магістральної вулично-дорожньої мережі міста (на прикладі м. Луцька): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / М.С. Озтюркер – К., 2016. – 20 с.

5. **Івасенко Вікторія Вікторівна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Принципи і методи проектування вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення***" виконана в Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка за спеціальністю 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування. Науковий керівник кандидат технічних наук, доцент Литвиненко Т.П. Захист дисертації відбувся 10 лютого 2017 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: вдосконалити принципи і методи проектування вулично-шляхової мережі та її елементів з урахуванням потреб маломобільних груп населення для створення комфортного та безперешкодного

пересування містом людей різного віку, з різними фізичними та інтелектуальними даними.

*Об'єкт дослідження* – вулично-шляхова мережа та її елементи.

*Предмет дослідження* – принципи, прийоми та засоби проектування вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- обґрунтувати необхідність створення безбар'єрного вулично-шляхового простору для людей з обмеженими можливостями та виконати аналіз сучасної нормативної бази щодо створення безбар'єрної вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення;

- дослідити існуючий стан вулично-шляхової мережі та виявити основні фактори, які формують безбар'єрне вулично-шляхове середовище;

- сформулювати основні проблеми, розглянути типологічні варіанти орієнтування при користуванні вулично-дорожнім простором, запропонувати прийоми їх визначення (фізичні і психологічні параметри вулично-шляхового середовища, які взаємодіють з вродженими та набутими властивостями до орієнтації кожної людини);

- розкрити механізм створення безбар'єрного вулично-дорожнього простору і його закономірностей, які відображають методи проектування вулично-шляхової мережі та її елементів з урахуванням потреб маломобільних груп населення;

- розробити принципи формування вулично-дорожнього середовища з урахуванням потреб маломобільних груп населення при розв'язанні архітектурно-планувальних задач та визначенні теоретичних основ довгострокового містобудівного планування для забезпечення мобільності всіх категорій громадян, особливо людей з інвалідністю;

- дослідити основні параметри елементів вулично-шляхового середовища, які забезпечують безбар'єрний простір;

- розробити методику комплексного оцінювання якості рівня обслуговування вулично-шляхового середовища з урахуванням потреб маломобільних груп населення;

- розробити пропозиції щодо удосконалення вулично-шляхової мережі та її елементів для міст Полтава і Кременчук з урахуванням потреб маломобільних груп населення [5].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні практичних та теоретичних результатів щодо проектування та реконструкції безбар'єрної вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення, а саме:

1) визначено основні фактори та умови, які впливають на створення та формування транспортно-планувальної системи міста з урахуванням потреб маломобільних груп населення;

2) визначено принципи і прийоми архітектурно-планувальних рішень при проектуванні та реконструкції вулиць і доріг населених пунктів, які б ураховували потреби людей з обмеженими можливостями, та виділено засоби їх реалізації;

3) запропоновано методику комплексної оцінки якості рівня обслуговування вулично-дорожнього середовища з урахуванням потреб маломобільних груп населення;

4) удосконалено розрахункові параметри вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення: щільність пішохідного потоку; мінімальна ширина тротуару; час, необхідний для подолання проїзної частини людині з обмеженими можливостями; коефіцієнт відносного зчеплення колеса інвалідного візка з дорожнім покриттям.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Значення для теорії полягає в удосконалені методів оцінки якості обслуговування вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення в рамках зміни пріоритетів в теорії транспортного планування. Це дозволить визначити основні фактори й умови, які впливають на створення та формування транспортно-планувальної системи міста з урахуванням потреб маломобільних груп населення та принципи і прийоми архітектурно-планувальних рішень при проектуванні та реконструкції вулиць і доріг населених пунктів та виділено засоби їх реалізації.

Практичне значення полягає в наступному: можливість комплексно оцінювати якість рівня обслуговування вулично-дорожнього середовища з урахуванням потреб маломобільних груп населення, що має значне соціальне значення; удосконалити розрахункові параметри вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення (щільність пішохідного потоку; мінімальна ширина тротуару; час, необхідний для подолання проїзної частини людині з обмеженими можливостями; коефіцієнт відносного зчеплення колеса інвалідного візка з дорожнім покриттям); доповнити нормативні документи типовими поперечними профілями вулиць, що враховують потреби маломобільних груп населення.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень з вдосконалення принципів і методів проектування вулично-шляхової мережі та її елементів з урахуванням потреб маломобільних груп населення, теоретичного та практичного досвіду містобудівної організації вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення

та отримані автором нові обґрунтовані практичні та теоретичні результати щодо проектування та реконструкції вулично-шляхової мережі і методів розрахунку окремих її елементів, які вирішують питання інтеграції маломобільних груп населення у вулично-шляхову мережу населених пунктів.

5. Івасенко В. В. Принципи і методи проектування вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / В.В. Івасенко – К., 2017. – 24 с.

6. **Олеськів Роксолана Євгенівна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Дослідження напружено-деформованого стану свердловин підземних сховищ газу на основі геодезичних вимірів***" виконана в Національному університеті «Львівська політехніка» за спеціальністю 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія. Науковий керівник доктор технічних наук, професор Перович Л.М. Захист дисертації відбувся 10 лютого 2017 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: встановити об'єктивні та достовірні данні щодо напружено-деформованого стану гірських порід, ліфтових колон та обсадних труб експлуатаційних свердловин підземних сховищ газу в привибійній зоні та їх гирлі на основі опрацювання геодезичних вимірів за вертикальними переміщеннями топографічної поверхні газосховищ. Кінцевим результатом досліджень є розробка методики визначення числових характеристик напружено-деформованого стану гірських порід і стану обладнання свердловин підземних сховищ газу та визначення ступеня впливу цих деформацій на безпеку експлуатації газопромислового об'єкта.

*Об'єкт дослідження* – території підземних сховищ газу.

*Предмет дослідження* – деформації гірських порід та експлуатаційних колон свердловин, що обумовлені вертикальними переміщеннями покрівлі газосховища внаслідок закачування або відбирання газу.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- дослідження й аналіз існуючих методів та засобів контролю за безпечною експлуатацією підземних сховищ газу;

- обґрунтування теоретичних засад і точності геодезичних вимірів вертикальних переміщень покрівлі газосховища для отримання достовірних та об'єктивних даних щодо деформацій гірських порід і технологічного облаштування свердловин;

- розробки методичного підходу до визначення на основі інженерно-геологічних і геодезичних даних деформацій гірських порід й експлуатаційних колон у привибійній зоні та гирлі свердловин;

- розробки прогнозу щодо визначення впливу вертикальних переміщень покрівлі підземних сховищ газу на безпеку експлуатації газопромислового об’єкта;

- проведення комплексу експериментальних досліджень із реалізації теоретичних розробок на територіях підземних сховищ газу [6].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні нових теоретичних і практичних результатів, а саме:

1) на основі геодезичних вимірів та теорії механіки ґрунтів розроблена методика визначення напруження та переміщення гірських порід геологічних колон в привибійній зоні та гирлі свердловин;

2) використовуючи геодезичні дані, виведені математичні залежності визначення вертикальних переміщень обсадних колон свердловин з врахуванням власної ваги та переміщення гірських порід. На основі геодезичних даних здійснено моделювання напруг гірських порід в гирлах свердловин та показано їх вплив на безпеку експлуатації ліфтових колон;

3) удосконалено методику визначення вертикальних переміщень гірських порід методом пошарового підсумування шляхом введення поправкового коефіцієнту, отриманого з використанням геодезичних даних;

4) встановлено, що геодезичні спостереження дають можливість визначити вертикальні переміщення гірських порід в привибійній зоні і колоні свердловин, які можуть бути каталізаторами небезпечних проявів: тріщинуватості покрівлі, розгерметизації, зміни агроландшафтів.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Наукове значення одержаних результатів дисертаційної роботи полягає у розробці комплексного підходу використання геодезичної інформації для визначення напружено-деформованого стану гірських порід, обсадних та ліфтових колон експлуатаційних свердловин підземних сховищ газу.

Розроблені автором методики геодезичних спостережень і використання цих даних для визначення деформацій технологічного обладнання та гірських порід можуть бути використані не тільки на підземних сховищах газу, але й в процесі розробки і експлуатації нафтогазових родовищ.

Запропоновані методи та моделі ґрунтуються на десятилітніх геодезичних спостереженнях за вертикальними рухами покрівлі газосховища і направлені в першу чергу на підвищення безпеки експлуатації підземних сховищ газу. Наведені в роботі висновки та рекомендації мають практичне значення і можуть використовуватись спеціалізованими структурами для організації

геодезичного моніторингу за деформаціями гірських порід і технологічного обладнання.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень, пов'язаних з визначенням напружено-деформованого стану гірських порід та експлуатаційних колон свердловин на основі геодезичних вимірів, та отримані автором нові обґрунтовані результати використання методів неруйнівного контролю за надійністю експлуатації підземних газосховищ, основаних на геодезичних даних, які в сукупності вирішують актуальні наукові питання безпеки експлуатації підземних сховищ газу в цілому.

6. Олеськів Р.Є. Дослідження напружено-деформованого стану свердловин підземних сховищ газу на основі геодезичних вимірів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.01 «Геодезія, фотограмметрія та картографія» / Р.Є. Олеськів. – К., 2017. – 24 с.

7. **Перович Ігор Львович**. Докторська дисертація на тему: "***Кадастр в системі адміністрування земельними ресурсами: теорія і практика***" виконана в Національному університеті «Львівська політехніка» за спеціальністю 05.24.04 – Кадастр та моніторинг земель. Науковий консультант доктор технічних наук, професор Дорожинський О.Л. Захист дисертації відбувся 17 травня 2017 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: імплементувати достовірну та об'єктивну кадастрову інформацію в систему адміністрування земельними ресурсами.

*Об'єкт дослідження* – земельні ресурси.

*Предмет дослідження* – складові частини державного земельного кадастру в системі адміністрування земельними ресурсами.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- здійснити аналітичний огляд сучасного стану світових систем кадастру і України та на цій основі розробити стратегію розвитку кадастру нашої держави;

- розробити методичні підходи щодо кадастрового зонування земель, з врахуванням вимог сьогодення: децентралізації та створення нових територіальних громад, інтеграції в європейський економічний простір;

- розробити моделі адміністрування земельними ресурсами;

- розробити комплексний підхід до методики оцінки земель населених пунктів з врахуванням зносу інженерних комунікацій та оцінки експертних суджень;

- дослідити достовірність інформативності Публічної кадастрової карти України та можливості її використання в системі адміністрування земельними ресурсами;

- запропонувати методичні підходи до точності відображення кадастрових об'єктів в системі адміністрування земельними ресурсами;

- розробити технологію інтегрування в єдину систему землевпорядних, ґрунтових та інших картографічних матеріалів, виконаних в різні часові періоди;

- виконати експериментальні дослідження щодо реалізації теоретичних положень на практиці [7].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні нових теоретичних і практичних результатів:

1) визначена стратегія розвитку кадастру України, як офіційно узаконеної державної реєстраційної системи, інтегрованої з іншими реєстраційними системами;

2) розроблені варіанти кадастрового зонування території України з врахуванням європейського стандарту ISO 3166-2 та законодавства України щодо створення нових територіальних громад;

3) розроблено методичний підхід оцінки земель населених пунктів, який дозволяє оцінити достовірність експертних суджень в нормативній та експертній оцінці землі і враховує ступінь зношення інженерних комунікацій;

4) запропоновані методичні підходи до відображення кадастрових об'єктів на картографічних матеріалах, які враховують цінність земель, екологічну ситуацію, правові та нормативні вимоги щодо кадастрових знімань;

5) розроблена технологічну та удосконалено економіко-математичну моделі адміністрування земельними ресурсами;

6) розроблена та впроваджена у виробництво геоінформаційна технологія інтегрування та актуалізації землевпорядної, ґрунтової та іншої картографічної документації, отриманої в різні періоди, в єдину систему координат.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Удосконалено методи, моделі та технології адміністрування земельними ресурсами на засадах достовірної та актуальної, на період прийняття адміністративно-управлінських рішень, кадастрової інформації, яка отримується внаслідок застосування розроблених автором нових технологій, методичних підходів та моделей.

Практична цінність роботи полягає в прийнятті адекватних сучасному стану земельних ресурсів рішень щодо адміністрування земельними ресурсами

із застосуванням сучасних засобів ГІС-технологій та методів економіко-математичного моделювання.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень щодо адміністрування земельними ресурсами на основі достовірної кадастрової інформації та отримані автором нові обґрунтовані результати побудови кадастрової системи України, методичних підходів та моделей оцінки і трансформації земельних ресурсів, які в сукупності вирішують важливу наукову проблему державного значення підвищення економічного сталого розвитку територій.

7. Перович І. Л. Кадастр в системі адміністрування земельними ресурсами: теорія і практика: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05.24.04 «Кадастр та моніторинг земель» / І.Л. Перович. – К., 2017. – 40 с.

8. **Міхно Павло Борисович**. Кандидатська дисертація на тему: "***Методичні засади планування раціонального використання порушених земель***" виконана в Кременчуцькому національному університеті імені М. Остроградського за спеціальністю 05.24.04 – Кадастр та моніторинг земель. Науковий керівник доктор технічних наук, професор Артамонов В. В. Захист дисертації відбувся 17 травня 2017 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: розв'язати науково-прикладну задачу вдосконалення методичних засад планування раціонального використання порушених земель.

*Об'єкт дослідження* – відпрацьовані техногенно порушені землі.

*Предмет дослідження* – методи і моделі вибору раціонального напряму і виду подальшого використання порушених земель.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- визначити вивченість проблемних питань стосовно вибору напряму рекультивації порушених земель;
- установити фактори, що впливають на стан порушених земель та обумовлюють вибір виду і напряму їх подальшого використання;
- вибрати методи прийняття рішень в умовах невизначеності для обґрунтування раціонального виду і напряму подальшого використання порушених земель;
- розробити і практично впровадити методики планування раціонального використання порушених земель;
- удосконалити інформаційне забезпечення використання порушених земель [8].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні нових теоретичних і практичних результатів:

1) структуровано параметри відпрацьованих земель, заходи землеустрою і управління земельними ресурсами та класифіковано порушені землі за видами і напрямами подальшого використання, що дозволило розробити ієрархічну модель факторів планування раціонального використання відпрацьованих земель;

2) запропоновано модель планування раціонального використання відпрацьованих земель на основі методу аналізу ієрархій, що дозволяє визначати інтегральні показники вибору виду використання відпрацьованої земельної ділянки та цільового призначення рекультивації із врахуванням локальних умов;

3) на основі методу нечітких множин визначено систему функцій належності відпрацьованих земель за певним параметром для оцінки їх придатності до визначених потенційно можливих видів використання;

4) розроблено концептуальну модель бази геопросторових даних і технологічну схему, що забезпечує застосування ГІС для прийняття рішень щодо раціонального використання порушених земель.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Отримані теоретичні і експериментальні результати розвивають теоретичні і практичні засади землеустрою, моніторингу і охорони земель.

Формулювання та розв’язання ряду задач, пов’язаних із вибором і обґрунтуванням раціонального виду і напряму подальшого використання порушених земель, започатковують нові теоретичні та прикладні дослідження з питань планування використання порушених земель із урахуванням регіональних особливостей.

Практична цінність роботи визначається розробкою методів та моделей, які шляхом застосовування сучасних інформаційних технологій забезпечують підвищення ефективності рекультивації порушених земель.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень щодо планування раціонального використання порушених земель із урахуванням регіональних особливостей та отримані автором нові обґрунтовані результати з розроблення методів і моделей вибору раціонального напряму і виду подальшого використання порушених земель, які в сукупності вирішують науково-прикладну задачу вдосконалення методичних засад планування раціонального використання порушених земель.

8. Міхно П. Б. Методичні засади планування раціонального використання порушених земель: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.04 «Кадастр та моніторинг земель» / П.Б Міхно. – К., 2017. – 21 с.

9. **Малашевський Микола Андрійович**. Докторська дисертація на тему: "***Теорія і практика просторового впорядкування земельних ділянок***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.04 – Кадастр та моніторинг земель. Науковий консультант доктор технічних наук, професор Шульц Р.В. Захист дисертації відбувся 18 травня 2017 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: вирішити науково-прикладну проблему розроблення методу просторового впорядкування земельних ділянок для задач землеустрою.

*Об'єкт дослідження* – методи і технології просторового впорядкування земельних ділянок.

*Предмет дослідження* – складові частини державного земельного кадастру в системі адміністрування земельними ресурсами.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- здійснити систематизацію проблем і завдань землеустрою на різних ієрархічних рівнях, дослідити сучасний стан земельних ділянок для подальшого розвитку земельних відносин;
- розробити теоретичні засади та експериментальні дослідження моделі рівноцінного обміну земельними ділянками між різними суб'єктами господарювання при вирішені задач землеустрою;
- розробити технічні рішення та практичні рекомендації, що дозволять здійснювати реорганізацію та просторове впорядкування земельних ділянок;
- розробити математичну модель впорядкування наднормативних територій як складової оптимізації використання земель;
- розробити концепцію диференційної плати за землю об'єктів нерухомості з урахуванням їх розміщення;
- розробити та вдосконалити економічні методи просторового впорядкування земельних ділянок [9].

*Висновок спеціалізованої вченої ради*: На основі результатів таємного голосування членів ради вважати, що надана дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук не є завершеною кваліфікаційною науково-дослідною роботою і не відповідає вимогам щодо Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника. Спеціалізована вчена рада не присуджує Малашевському

Миколі Андрійовичу науковий ступінь доктора технічних наук за спеціальністю 05.24.04 – Кадастр та моніторинг земель.

9. Малашевський М.А. Теорія і практика просторового впорядкування земельних ділянок: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05.24.04 «Кадастр та моніторинг земель» / М.А. Малашевський. – К., 2017. – 30 с.

10. **Михальова Марія Юріївна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Удосконалення методичного забезпечення відчуження земельних ділянок для суспільних потреб***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.04 – Кадастр та моніторинг земель. Науковий керівник доктор технічних наук, професор Петраковська О.С. Захист дисертації відбувся 18 травня 2017 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: вирішити науково-прикладну задачу удосконалення методичного забезпечення відчуження земельних ділянок для суспільних потреб.

*Об'єкт дослідження* – землі населених пунктів, потрібні для будівництва лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.

*Предмет дослідження* – методичне забезпечення відчуження земельних ділянок для суспільних потреб.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- проаналізувати сучасні світові тенденції відчуження земельних ділянок для суспільних потреб;
- дослідити особливості інженерно-транспортної інфраструктури як об'єктів містобудівних, правових та економічних відносин;
- дослідити містобудівну, землевпорядну, кадастрову і проектну документацію як регулятивного механізму при забезпеченні земель для будівництва лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури;
- структурувати фактори, що впливають на прийняття рішень щодо відчуження земельних ділянок для лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури;
- визначити загальну ефективність прийняття рішення щодо відчуження земельних ділянок для суспільних потреб з дотриманням балансу інтересів зацікавлених сторін при відчуженні земельних ділянок;
- розробити методику забезпечення суспільних потреб необхідними земельними ресурсами із застосуванням відчуження земель для суспільних потреб з використанням програмного забезпечення ArcGIS [10].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні нових теоретичних і практичних результатів, зокрема:

1) структуровано фактори, що впливають на прийняття рішень щодо відчуження земельних ділянок для лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, врахування яких дозволило б приймати обґрунтовані рішення щодо місця розташування об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури;

2) доведено необхідність поєднання містобудівної, землевпорядної, кадастрової і проектної документації для обґрунтованого застосування відчуження земельних ділянок при будівництві об'єктів суспільної потреби;

3) обґрунтовано необхідність застосування критерію ефективності прийняття рішення щодо відчуження земель для суспільних потреб, використання якого б дало змогу зменшити загальну суму витрат на будівництво лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури;

4) розроблено методику геоінформаційного моделювання відчуження земельних ділянок для суспільних потреб необхідними земельними ресурсами із застосуванням для суспільних потреб з використанням програмних засобів ArcGIS, яка забезпечує підвищення якості та ефективності прийнятих проектних рішень.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Значення одержаних теоретичних результатів визначається доведенням необхідності врахування факторів на трьох ієрархічних рівнях: територіальної громади, інвестора та власників/користувачів земельних ділянок що підлягають відчуженню; визначення значення різних видів документації в процесі відчуження та обґрунтування міждисциплінарності завдань відчуження земель для суспільних потреб.

Значення одержаних практичних результатів визначається: рекомендаціями щодо розширення переліку суспільних потреб, для яких може бути застосований метод відчуження; запропонованою методикою забезпечення суспільних потреб необхідними земельними ресурсами із застосуванням відчуження земель з використанням програмного забезпечення ArcGIS для визначення послідовності прийняття рішення щодо забезпечення об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури землями, необхідними для будівництва.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень у сфері забезпечення суспільних потреб необхідними земельними ресурсами та отримані автором нові обґрунтовані результати: необхідність застосування міждисциплінарного підходу до відчуження земель для

суспільних потреб; структуровані фактори, що обумовлюють ефективність відчуження земель для суспільних потреб; розроблена структурно-функціональна модель забезпечення балансу інтересів зацікавлених сторін при відчуженні земельних ділянок для суспільних потреб; запропонований підхід до визначення загальної ефективності прийняття рішення щодо відчуження земельних ділянок для суспільних потреб; сформульовані рекомендації щодо розширення законодавчого переліку суспільних потреб, для яких може бути застосований метод відчуження земель; розроблена методика забезпечення суспільних потреб необхідними земельними ресурсами із застосуванням відчуження земель для суспільних потреб з використанням програмного забезпечення ArcGIS, які в сукупності вирішують науково-прикладну задачу удосконалення методичного забезпечення відчуження земельних ділянок для суспільних потреб.

10. Михальова М.Ю. Удосконалення методичного забезпечення відчуження земельних ділянок для суспільних потреб: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.04 «Кадастр та моніторинг земель» / М.Ю. Михальова. – К., 2017. – 20 с.

11. **Степанчук Олександр Васильович**. Докторська дисертація на тему: "***Методологія підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст***" виконана в Національному авіаційному університеті за спеціальністю 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування. Науковий консультант доктор технічних наук, професор Бєлятинський А.О. Захист дисертації відбувся 29 листопада 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: створити науково обґрунтовану методологію підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі (ВДМ) крупних і найкрупніших міст України на основі комплексного використання методів управління і розподілу транспортних потоків, що дозволяє забезпечити відповідний рівень зручності та безпеки руху транспортних засобів.

*Об'єкт дослідження* – вулично-дорожня мережа міст.

*Предмет дослідження* – методи підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст при її максимальному завантаженні транспортними потоками.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- проаналізувати сучасний стан і виявити особливості та закономірності розвитку вулично-дорожньої мережі як основної складової транспортної системи міста;

- виявити основні зовнішні та внутрішні фактори, які мають вплив на функціонування вулично-дорожньої мережі міст;

- науково обґрунтувати критерії оцінки ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі населених пунктів;

- проаналізувати та узагальнити наукові положення щодо формування та розподілення транспортних потоків на магістральних вулицях міста;

- розробити та провести комплекс експериментальних досліджень для визначення неминучих часових витрат ТЗ при русі по ВДМ міста;

- теоретично обґрунтувати методи вирішення задач оптимального управління транспортними потоками на вулично-дорожній мережі на основі прийнятої методології;

- розробити теоретичні основи та методологічні підходи для впровадження системи управління та розподілу транспортних потоків по вулично-дорожній мережі міста;

- розробити рекомендації по впровадженню системи управління транспортними потоками, яка забезпечить ефективне функціонування вуличної-дорожньої мережі крупних і найкрупніших міст України [11].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні практичних та теоретичних результатів щодо розробки методології створення умов ефективного функціонування вулично-дорожньої мережі міст України шляхом раціонального розподілу транспортних потоків по елементах ВДМ, а саме:

1) розглянута цілісність функціонування вулично-дорожньої мережі та закономірності формування транспортних потоків на ній як систему вулично-дорожньої мережі;

2) встановлено функцію залежності втрати часу транспортними засобами від кількості світлофорних об’єктів, що знаходяться на маршруті його руху;

3) розроблено метод підвищення ефективності функціонування ВДМ на основі розподілу транспортних потоків, які складаються з легкових автомобілів;

4) удосконалено класифікацію факторів, які впливають на функціонування вулично-дорожньої мережі міст та методологічні підходи до вирішення задач оптимізації розподілення транспортних засобів і раціонального управління транспортними потоками на всій вулично-дорожній мережі із врахуванням системи міжрайонних транспортних зв’язків;

5) удосконалено модель оцінки затримки транспорту та визначення довжини черги на регульованих перехрестях і на мережі магістральних вулиць в умовах високого коефіцієнту завантаження рухом;

6) розширено критерії оцінки ефективності функціонування вулично-

дорожньої мережі міст та її елементів та дослідження закономірностей визначення оптимального маршруту руху в залежності від розміщення «вузьких місць» на вуличній мережі та з урахуванням їхньої зв'язності.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*.

Наукове і практичне значення виконаного дослідження полягає в розробці і досліджені нових підходів та методів, які можуть бути використані в містобудівній діяльності в процесі прийняття рішень із покращення умов транспортного обслуговування населених пунктів. Теоретичні та практичні висновки дисертаційної роботи можуть бути використані науковими установами при розробці нормативної документації з питань будівництва та реконструкції вулично-дорожньої мережі міст та проектними організаціями при розробці генеральних планів міст та комплексних схем транспорту для міст України.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень з підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст, та отримані автором нові обґрунтовані результати розробки нової методології побудови моделі управління транспортними потоками, яка базується на використанні принципу системно-оптимального розподілу транспортних засобів на вулично-дорожньої мережі із врахуванням планувальних особливостей населеного пункту, які в сукупності вирішують важливу наукову проблему, що має істотне значення для містобудівної науки.

11. Степанчук О.В. Методологія підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / О.В. Степанчук. – К., 2018. – 48 с.

12. **Тарасюк Володимир Петрович**. Кандидатська дисертація на тему: "***Принципи і методи оцінки впливу енерговитрат транспортного потоку при обґрунтуванні вибору інженерно-планувального рішення транспортно-планувальних вузлів (на прикладі м. Києва)***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування. Науковий керівник кандидат технічних наук, професор Осєтрін М.М. Захист дисертації відбувся 29 листопада 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: затвердити використання енерговитрат транспортного потоку (ТП), як одного із критеріїв оцінки при

обґрунтуванні вибору інженерно-планувального рішення (ІПР) транспортно-планувальних вузлів (ТПВ).

*Об'єкт дослідження* – транспортно-планувальні вузли в системі вулично-дорожній мережі.

*Предмет дослідження* – енерговитрати транспортного потоку, як критерій оцінки при обґрунтуванні вибору інженерно-планувального рішення транспортно-планувальних вузлів.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- здійснити аналіз законодавчо-нормативної бази при вирішенні проблем енергоефективності у транспортній галузі України, звертаючи особливу увагу, при цьому, на витрату паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) автомобільним транспортом;

- оцінити існуючу вітчизняну та закордонну науково-дослідну базу по визначенню витрати ПЕР автомобільним транспортом;

- проаналізувати існуючі критерії оцінки вибору ІПР ТПВ і встановити роль та місце транспортних енерговитрат в структурі містобудівної діяльності;

- на основі компаративного та морфологічного аналізу існуючих методик визначення транспортних енерговитрат розробити модель оцінки впливу енерговитрат ТП при обґрунтуванні вибору ІПР ТПВ з врахуванням окремих факторів, які характеризують вибір їх планувальних рішень;

- розробити структурно-логічну схему проектування ТПВ з врахуванням енерговитрат ТП;

- запропонувати шляхи оптимізації (з точки зору мінімізації транспортних енерговитрат) існуючого ІПР ТПВ з допомогою розробленої моделі;

- намітити шляхи проведення подальших наукових досліджень за профілем дисертації [12].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні практичних та теоретичних результатів, зокрема:

1) розроблено та запропоновано модель оцінки впливу енерговитрат транспортного потоку при обґрунтуванні вибору інженерно-планувального рішення регульованих, саморегульованих та вузлів у різних рівнях. Оптимальні їх величини запропоновано до використання у проектній діяльності та включення в нормативні документи;

2) введено поняття коефіцієнтів приведення транспортних засобів до одиничного автомобіля за показником енергетичних витрат, які враховують типологію транспортних засобів, вид спожитого ними палива та можуть бути використані як укрупнені показники при визначенні енерговитрат

транспортного потоку в межах будь-яких елементів вулично-дорожньої мережі міст;

3) розроблено метод розрахунку річних транспортних енерговитрат в грошовому еквіваленті як однієї із складових техніко-економічного обґрунтування вибору інженерно-планувального рішення транспортно-планувальних вузлів;

4) розроблено структурно-логічну схему проектування транспортно-планувальних вузлів з врахуванням енерговитрат транспортного потоку як одного з важливих критеріїв оптимізації проектних рішень.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*.

Результати роботи можуть бути використані при обґрунтуванні вибору інженерно-планувальних рішень транспортно-планувальних вузлів міст.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень по затвердженню використання енерговитрат транспортного потоку як одного із критеріїв оцінки при обґрунтуванні вибору інженерно-планувального рішення транспортно-планувальних вузлів та отримані автором нові обґрунтовані результати по розробці моделі оцінки впливу енерговитрат транспортного потоку при обґрунтуванні вибору інженерно-планувального рішення регульованих, саморегульованих та вузлів у різних рівнях та впровадженні метода визначення річних транспортних енерговитрат в грошовому еквіваленті, які в сукупності вирішують актуальне наукове завдання по оптимізації вибору інженерно-планувального рішення транспортно-планувальних вузлів з точки зору мінімізації транспортних енерговитрат.

12. Тарасюк В.П. Принципи і методи оцінки впливу енерговитрат транспортного потоку при обґрунтуванні вибору інженерно-планувального рішення транспортно-планувальних вузлів (на прикладі м. Києва): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / В.П. Тарасюк – К., 2018. – 22 с.

13. **Куцина Ірина Анатоліївна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Принципи і методи формування пішохідних просторів малих і середніх міст (на прикладі м. Ужгорода)***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування. Науковий керівник кандидат технічних наук, професор Осєтрін М.М. Захист дисертації відбувся 30 листопада 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: розробити принципи і методи формування пішохідних просторів міст.

*Об'єкт дослідження* – пішохідні простори міст.

*Предмет дослідження* – принципи і методи формування пішохідних просторів.

*Межі дослідження* – малі і середні міста ( на прикладі м. Ужгорода).

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- проаналізувати вітчизняні та закордонні умови функціонування та особливості розвитку пішохідних просторів;
- проаналізувати вітчизняну і закордонну нормативно-правову базу;
- розробити класифікацію елементів пішохідних просторів міст;
- розробити принципи і методи формування та розрахунку пішохідних просторів;
- розробити комплексну модель оцінки пішохідного руху в загальноміському центрі;
- розробити рекомендації щодо включення пішохідних просторів міст у типові поперечні профілі вулиць і доріг;
- розробити пропозицій щодо розвитку пішохідних просторів у м. Ужгороді [13].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні практичних та теоретичних результатів, а саме:

1) здійснено класифікацію об'єктів пішохідних просторів міст. Встановлено особливості формування структурного пішохідного комунікаційного каркасу, враховуючи вплив архітектурного, ландшафтно-антропогенного, транспортного та функціональних підструктурних каркасів;

2) розроблено структурно-функціональну модель пішохідного простору як інтегровану систему взаємодії інженерно-технічних, природно-кліматичних, екологічних, функціонально-ергономічних, містобудівних факторів та історико-архітектурних умов проектування пішохідних просторів міст;

3) на основі поняття пішохідних просторів розроблено нові математичні моделі взаємодії транспорту і пішоходів з врахуванням розрахункових показників пішохідного потоку;

4) розроблено метод розрахунку параметрів пішохідних просторів для всіх видів планувальної структури вулично-дорожньої мережі: радіальної, радіально-кільцевої, прямокутної, променевої і довільної.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*.

Сформульовано поняття пішохідних просторів міст, розроблено критерій

оцінки якості пішохідних просторів та метод розрахунку пішохідних просторів структурно-формуючого каркасу. В дисертації використані авторські розробки та ідеї, що знайшли відображення в енергозберігаючому підході до влаштування пішохідних просторів, використовуючи сонячні нанопанелі, що дозволило б уникати негативних впливів кліматично-природніх факторів. Практична цінність роботи також визначається розробкою методу формування пішохідних просторів, що об'єднуються в структурно-методичну схему дослідження пішохідних просторів, враховуючи стадії містобудівної документації.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень принципів і методів формування пішохідних просторів міст та отримані автором нові обґрунтовані результати щодо критерію оцінки якості пішохідних просторів та 4-стадійну модель взаємодії транспортної мережі з пішохідними просторами міст, які в сукупності вирішують синтез вимог щодо оптимізації пішохідних просторів міста за рахунок раціональної організації транспортно-пішохідної схеми руху.

13. Куцина І.А. Принципи і методи формування пішохідних просторів малих і середніх міст (на прикладі м. Ужгорода): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / І.А. Куцина – К., 2018. – 23 с.

14. **Ємець Олег Анатолійович**. Кандидатська дисертація на тему: "***Удосконалення технологій землеустрою територій міжнародних автомобільних транспортних коридорів***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.04 – Кадастр та моніторинг земель. Науковий керівник доктор технічних наук, професор Петраковська О.С. Захист дисертації відбувся 30 листопада 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: удосконалити методи і механізми забезпечення земельними ресурсами міжнародних автомобільних транспортних коридорів (МАТК).

*Об'єкт дослідження* – землекористування міжнародних автомобільних транспортних коридорів в Україні.

*Предмет дослідження* – методи та механізми забезпечення землями міжнародних автомобільних транспортних коридорів.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- проаналізувати передумови і світовий досвід формування землекористування міжнародних автомобільних транспортних коридорів;

- проаналізувати нормативно-правове регулювання формування землекористування міжнародних автомобільних транспортних коридорів;

- дослідити особливості МАТК як об'єкта системи землекористування, економічних і правових відносин та екологічного впливу;

- структурувати фактори, що обумовлюють формування земельних ділянок для потреб міжнародних автомобільних транспортних коридорів;

- структурувати інформаційне забезпечення відведення земель при реконструкції та будівництві МАТК;

- розробити технологію забезпечення необхідними землями міжнародних автомобільних транспортних коридорів при їхній реконструкції та будівництві;

- апробувати запропоновані методи і моделі на прикладі Волинської області [14].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають у комплексному підході до процесу надання земель для потреб міжнародних автомобільних транспортних коридорів, зокрема:

1) узагальнено та структуровано нормативно-правову базу щодо формування землекористування для потреб МАТК, та розроблено структурну модель нормативно-правового регулювання процесу відведення земель;

2) визначені структурні елементи МАТК як складові землекористування із врахуванням категорій земель та форм власності;

3) виявлено і структуровано фактори, які обумовлюють обґрунтованість відведення земель для потреб МАТК та доведено необхідність застосування комплексного підходу;

4) структуровано інформаційне забезпечення процесу відведення земель для потреб МАТК, доведено необхідність реєстрації МАТК як цілісного функціонального об'єкта та розроблено функціональну модель взаємозв'язку державного земельного та містобудівного кадастрів при формуванні землекористування МАТК;

5) визначено види та потужність забруднення придорожніх земель при будівництві міжнародних автомобільних транспортних коридорів та запропоновано функціональну модель екологічного впливу МАТК на суміжні землі з урахуванням їхнього цільового призначення;

6) запропоновано технологію відведення земель для потреб міжнародних автомобільних транспортних коридорів, ключовим етапом якої є відсутній на даний час в українському земельному законодавстві етап резервування земель;

7) запропоновано рекомендації щодо внесення доповнень до порядку ведення Державного земельного кадастру в переліку видів документації із землеустрою, територіальних зон та підстав для встановлення обмежень.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Результати дисертаційного дослідження мають як теоретичне значення так і практичну цінність, і полягають в можливості застосування отриманих результатів і положень щодо відведення земель під об′єкти міжнародного значення: органами державної влади – для резервування земель під МАТК; територіальними громадами – для надання земель для потреб МАТК; землевпорядними організаціями – при розробленні землевпорядної документації. Також отримані результати забезпечують гарантії прав інвесторів; сприяють землевласникам/ землекористувачам демократизації процесу визначення компенсацій при відчуженні земель.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень методів і механізмів забезпечення земельними ресурсами міжнародних автомобільних транспортних коридорів та отримані автором нові обґрунтовані результати щодо удосконалення методів і механізмів землеустрою при наданні земель для потреб міжнародних автомобільних транспортних коридорів, які в сукупності вирішують завдання відведення та державної реєстрації земель для потреб міжнародних автомобільних транспортних коридорів в Україні.

14. Ємець О.А. Удосконалення технологій землеустрою територій міжнародних автомобільних транспортних коридорів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.04 «Кадастр та моніторинг земель» / О.А. Ємець – К., 2018. – 20 с.

15. **Горковчук Денис Вікторович**. Кандидатська дисертація на тему: "***Уніфіковані моделі баз геопросторових даних геоінформаційної системи містобудівного кадастру***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія Науковий керівник доктор технічних наук, професор Лященко А.А. Захист дисертації відбувся 13 грудня 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: вирішити прикладну наукову задачу з уніфікації моделей геопросторових даних інформаційних ресурсів ГІС МБК для підвищення ефективності створення і функціонування системи ведення містобудівного кадастру.

*Об'єкт дослідження* – інформаційні ресурси містобудівного кадастру.

*Предмет дослідження* – уніфіковані моделі і методи об'єктно-реляційних баз геопросторових даних системи містобудівного кадастру.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- проаналізувати стан і тенденції розвитку інформатизації просторового планування і кадастрових систем у розвинених країнах та Україні;

- узагальнити принципи інтегрування та використання геоінформаційних моделей планувальних і проектних рішень розвитку міських територій в середовищі інфраструктури геопросторових даних;

- розробити концептуальні та інформаційно-логічні моделі бази геопросторових даних ГІС містобудівного кадастру у відповідності до міжнародних стандартів в сфері географічної інформації/геоматики;

- виконати обчислювальні експерименти на реальних кадастрових даних та розробити рекомендації щодо вибору систем керування базами геопросторових даних для використання в ГІС містобудівного кадастру;

- реалізувати та впровадити розроблені моделі у геоінформаційні системи містобудівного кадастру [15].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в отриманні практичних та теоретичних результатів, а саме:

1) розроблено уніфіковану модель бази геопросторових даних ГІС МБК, яка відповідає вимогам Державних будівельних норм щодо містобудівного кадастру і містобудівної документації та гармонізована із основними положенням базових міжнародних стандартів серії ISO 19100 з географічної інформації і тематичними специфікаціями на просторові дані Європейської інфраструктури геопросторових даних INSPIRE;

2) запропоновано модель бази даних інформаційних ресурсів єдиної цифрової топографічної основи, реалізація якої забезпечує облік, зберігання і використання векторних та растрових цифрових топографічних моделей місцевості як організовану сукупність наборів бази топографічних даних, цифрових та електронних планів і карт, цифрових ортофотокарт і ортофотопланів з відповідними метаданими в єдиному середовищі об'єктно-реляційної СКБД;

3) розроблено концептуальну модель каталогу геопросторових об'єктів містобудівного кадастру, їх атрибутів та відношень, яка охоплює всі види об'єктів містобудівної документації, відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 19110 – Географічна інформація – Методологія каталогізації об'єктів, що забезпечує її використання як основи для досягнення інтероперабельності моделей геопросторових даних містобудівної документації, форматів обміну кадастровими даними та електронного документообігу в системі містобудівного кадастру;

4) результати обчислювальних експериментів застосування програмних засобів відкритої об'єктно-реляційної СКБД PostgreSQL/PostGIS для

завантаження та опрацювання векторних і растрових моделей реальних обсягів геопросторових даних системи містобудівного кадастру, які дозволяють визначити оптимальні параметри налаштування засобів СКБД PostgreSQL/PostGIS для їх ефективного використання в ГІС МБК.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*.

В результаті виконання дисертаційного дослідження розроблені уніфіковані моделі геопросторових даних цифрової топографічної основи та об'єктів містобудівного кадастру, реалізація яких забезпечує побудову геоінформаційних систем містобудівного кадастру за модельно-керованою архітектурою на основі використання універсальних СКБД для зберігання усіх інформаційних ресурсів системи містобудівного кадастру.

Практичне значення роботи полягає у обґрунтуванні вибору системи керування базами даних для реалізації систем містобудівного кадастру та вибору їх оптимальних параметрів для зберігання і використання векторних і растрових інформаційних ресурсів в середовищі СКДБ.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень з розроблення уніфікованих моделей баз геопросторових даних системи містобудівного кадастру, та отримані автором нові обґрунтовані результати розроблення каталогу класів об'єктів містобудівного кадастру, технологічної моделі оновлення бази даних єдиної цифрової топографічної основи та результати обчислювальних експериментів застосування об'єктна-реляційної СКБД для опрацювання векторних і растрових даних, які в сукупності вирішують прикладну наукову задачу підвищення ефективності створення і ведення ГІС містобудівного кадастру.

15. Горковчук Д.В. Уніфіковані моделі баз геопросторових даних геоінформаційної системи містобудівного кадастру: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.01 «Геодезія, фотограмметрія та картографія» / Д.В. Горковчук. – К., 2018. – 22 с.

16. **Стрілець Валентина Станіславівна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Методика врахування температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні геодезичних робіт***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія Науковий керівник доктор технічних наук, професор Шульц Р.В. Захист дисертації відбувся 13 грудня 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: вирішити науково-прикладну задачу з розроблення методики і технології врахування температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні інженерно-геодезичних робіт.

*Об'єкт дослідження* – температурні деформації будівельних конструкцій.

*Предмет дослідження* – математичні моделі та методики врахування впливу температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні геодезичних вимірювань.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- вивчити і систематизувати відомі методи і засоби врахування впливу температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні інженерно-геодезичних робіт;
- розробити методику і технологію врахування впливу температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні розмічувальних робіт;
- дослідити ефективність методів будівельної механіки для точного визначення температурних переміщень в сучасних інженерних спорудах при виконанні інженерно-геодезичних робіт;
- розробити та дослідити розрахункові та математичні моделі на прикладі висотної споруди та підпірної стіни для визначення переміщень внаслідок зміни температури зовнішнього середовища;
- розробити методику і технологію врахування впливу температурних деформацій при виконанні геодезичного моніторингу інженерних споруд;
- розробити методику виконання попереднього розрахунку точності інженерно-геодезичних робіт з врахуванням впливу температурних деформацій будівельних конструкцій;
- дослідити вплив похибок вимірювання температури на точність виконання геодезичних робіт [16].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають у наступному:

1) запропоновано розрахункові та математичні моделі для визначення переміщень конструкцій внаслідок зміни температури зовнішнього середовища, що дають змогу, використовуючи спрощені моделі та теорії будівельної механіки, отримати поправки у результати геодезичних вимірів при виконанні розмічувальних робіт та контрольних вимірів;

2) розроблено методику виконання попереднього розрахунку точності виконання геодезичних робіт з врахуванням впливу температурних деформацій будівельних конструкцій, що дозволяє призначати точність геодезичних робіт залежно від очікуваної величини температурних деформацій;

3) розроблено методики врахування впливу температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні геодезичних розмічувальних робіт, виконавчого знімання та при геодезичному моніторингу;

4) удосконалені методи геодезичних вимірів переміщень точок інженерних конструкцій при вирішенні задач геодезичних розмічувальних робіт із застосуванням методології будівельної механіки.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*. Наукові результати роботи дозволяють отримати рішення актуального наукового завдання у сфері інженерної геодезії, пов'язаного з врахуванням впливу температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні геодезичних робіт. Практичне значення роботи полягає в розробленні технологій та практичних рекомендацій щодо впровадження результатів роботи в практику вирішення задач інженерної геодезії. Отримані практичні результати, можуть бути використані для: розроблення уніфікованої технології виконання геодезичних розмічувальних робіт та контрольних геодезичних вимірів при зведенні складних та унікальних інженерних споруд; розроблення програмного забезпечення для визначення кількісних характеристик впливу температурних деформацій для обґрунтованої оцінки необхідності врахування цих деформацій та підвищення якості технологічних процесів будівництва; розроблення рекомендацій щодо нормування точності геодезичних робіт та удосконалення чинних нормативних документів у частині врахування впливу температурних деформацій при виконанні інженерно-геодезичних робіт.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень щодо розрахункових та математичних моделей для визначення переміщень конструкцій внаслідок зміни температури зовнішнього середовища та отримані автором нові обґрунтовані результати розроблення методики виконання попереднього розрахунку точності виконання геодезичних робіт з врахуванням впливу температурних деформацій будівельних конструкцій, які в сукупності вирішують актуальне наукове завдання у сфері інженерної геодезії, пов’язаного з розробленням методики і технології врахування впливу температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні геодезичних робіт.

16. Стрілець В.С. Методика врахування температурних деформацій будівельних конструкцій при виконанні геодезичних робіт: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.01 «Геодезія, фотограмметрія та картографія» / В.С. Стрілець. – К., 2018. – 20 с.

17. **Максимова Юлія Сергіївна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Геоінформаційні моделі наборів профільних геопросторових даних генеральних планів населених пунктів***" виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури за спеціальністю 05.24.04 – Кадастр та моніторинг земель. Науковий керівник доктор технічних наук, професор Лященко А.А. Захист дисертації відбувся 14 грудня 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: вирішити науково-прикладну задачу підвищення ефективності створення наборів профільних геопросторових даних генеральних планів населених пунктів та їх використання в складі інформаційних ресурсів містобудівного і сучасного земельного кадастру багатоцільового призначення на основі використання геоінформаційних систем та моделей і методів об'єктно-орієнтованого підходу.

*Об'єкт дослідження* – інформаційні ресурси та геоінформаційна технологія формування наборів профільних геопросторових даних генеральних планів населених пунктів для кадастрових систем.

*Предмет дослідження* – об'єктно-орієнтована модель наборів профільних геопросторових даних генеральних планів населених пунктів.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- зробити аналіз стану і тенденцій інформатизації містобудівного проектування та кадастру у розвинених країнах та в Україні;
- зробити аналіз існуючих моделей підготовки наборів профільних геопросторових даних в ГІС;
- розробити об'єктно-орієнтовані моделі геопросторових даних генеральних планів і технології її реалізації в середовищі об'єктно-реляційної системи керування базами даних (ОР СКБД);
- розробити моделі цілісності бази даних геопросторових об'єктів генерального плану і технології її реалізації в середовищі ОР СКБД;
- визначити склад технологічних моделей реалізації базових і типових методів поведінки об'єктів генерального плану та розроблення технологічних схем їх реалізації;
- визначити уніфікований формат обміну даними для наборів профільних геопросторових даних генеральних планів для їх реєстрації в системі містобудівного кадастру;
- розробити модель метаданих документації генеральних планів та наборів профільних геопросторових даних генеральних планів для їх реєстрації в системі містобудівного кадастру;
- реалізувати та впровадити компоненти об'єктно-орієнтованої моделі в середовищі відкритих засобів ГІС QGIS та СКБД PostgreSQL [17].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. В дисертації вперше виконано теоретичні узагальнення та одержано практичні результати вирішення науково-прикладної задачі розроблення та реалізації геоінформаційних моделей наборів профільних геопросторових даних генеральних планів населених пунктів для підвищення ефективності процесів автоматизованого формування наборів даних в геоінформаційних системах, їх реєстрації і використання в сучасних кадастрових системах, зокрема:

1) розроблено технологічну модель підготовки наборів профільних геопросторових даних генеральних планів, яка базується на інтеграції об'єктно-реляційних баз даних та геоінформаційних систем і дозволяє сформувати комплект документації генерального плану в обмінних форматах, підготовлений для передачі на реєстрацію в системі містобудівного кадастру;

2) розроблено об'єктно-орієнтовану модель геопросторових даних об'єктів НПГД генерального плану, реалізація якої в середовищі об'єктно-реляційних СКБД забезпечує незалежність даних від засобів та форматів інструментальних геоінформаційних систем;

3) запропоновано концептуальну і технологічну моделі підтримання цілісності бази геопросторових даних об'єктів генерального плану, яка забезпечує координатно-просторову і топологічну узгодженість моделей об'єктів;

4) удосконалено технологію вирішення типових задач геоінформаційного аналізу в проектах просторового планування із використанням об'єктно-реляційної СКБД, яка забезпечує підтримку прийняття рішень і реалізацію поведінкових моделей різної складності та рівня просторового агрегування об'єктів на основі вбудованих прикладних SQL-функцій;

5) удосконалено структурно-функціональну модель ГІС автоматизованої системи підготовки НПГД генеральних планів населених пунктів, яка забезпечує скорочення часу на розроблення НПГД та підвищення їх якості за рахунок автоматизації в ГІС основних процесів формування бази геопросторових даних об'єктів генплану з використанням визначених єдиних вимог і єдиної логічної моделі наборів даних.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*.

Практичне значення результатів полягає в розробленні та доведенні до практичної реалізації технології підготовки НПГД, наборів метаданих, електронних планувальних схем в складі комплекту містобудівної документації генерального плану, яка забезпечує можливість без великих фінансових витрат запроваджувати засоби формування комплексної геоінформаційної моделі

просторових планів в середовищі універсальної СКБД та використовувати для роботи з нею будь-які широко відомі пропрієтарні або відкриті ГІС-платформи, зокрема: ArcGIS, AutoCADMap, MapInfo, QGIS тощо.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень щодо створення моделей наборів профільних геопросторових даних (НПГД) генеральних планів населених пунктів для їх використання в складі інформаційних ресурсів містобудівного і сучасного земельного кадастру багатоцільового призначення на основі використання геоінформаційних систем та принципів і методів об'єктно-орієнтованого підходу, та отримані автором нові обґрунтовані результати розроблення об'єктно-орієнтованої моделі НПГД генеральних планів, які в сукупності вирішують задачу підвищення ефективності процесів автоматизованого формування наборів профільних геопросторових даних генеральних планів та їх реєстрування в системі містобудівного кадастру.

17. Максимова Ю.С. Геоінформаційні моделі наборів профільних геопросторових даних генеральних планів населених пунктів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.04 «Кадастр та моніторинг земель» / Ю.С. Максимова – К., 2018. – 24 с.

18. **Атаманенко Юлія Юріївна**. Кандидатська дисертація на тему: "***Геоінформаційна технологія реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод з використанням безпілотних літальних апаратів***" виконана в Державному вищому навчальному закладі «Криворізький національний університет» за спеціальністю 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія Науковий керівник доктор технічних наук, професор Куліковська О.Є. Захист дисертації відбувся 14 грудня 2018 року.

*Заявлена мета дисертаційної роботи*: розробити та експериментально перевірити геоінформаційну технологію реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод з використанням безпілотних літальних апаратів у сучасних умовах.

*Об'єкт дослідження* – картографування місця дорожньо-транспортної пригоди.

*Предмет дослідження* – геоінформаційна технологія реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод із використанням безпілотних літальних апаратів.

*Дослідження проводилися з реалізацією таких завдань*:

- на основі аналізу досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців з'ясувати проблемні питання технологій реєстрацій та картографування дорожньо-транспортних пригод;

- встановити сучасні тенденції і проблеми використання безпілотних літальних апаратів;

- розробити технологію реєстрації дорожньо-транспортних пригод на основі застосування сучасних безпілотних апаратів;

- дослідити економічну ефективність упровадження технології реєстрації ДТП із використанням БПЛА;

- створити структурно-функціональну модель веб-порталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП»;

- розробити концептуальну й логічну моделі бази геопросторових даних веб-порталу;

- розробити рекомендації щодо технологічної схеми використання веб-порталу під час реєстрації ДТП [18].

*Вчена рада підтвердила основні наукові результати, що отримані особисто здобувачем*. Вони полягають в наступному:

1) обґрунтовано вибір апаратних та програмних засобів для реалізації ефективності технології картографування ДТП з використанням БПЛА;

2) отримано оцінки точності картографування та метричних вимірів об'єктів на просторових моделях місць ДТП, створених за результатами знімань з використанням БПЛА;

3) розроблено структурно-функціональну модель веб-порталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП»;

4) запропоновано концептуальну та логічні моделі бази геопросторових даних веб-порталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП», що забезпечує застосування геоінформаційних систем для реєстрації та картографування ДТП;

5) встановлено залежність для розрахунку значення оптимальної висоти польоту безпілотних літальних апаратів як функції від площі місця ДТП та ширини проїзної частини.

*Вчена рада погодилася із наступним значенням одержаних результатів дисертаційної роботи для теорії та практики*.

Сформульовано і вирішено ряд завдань щодо розроблення технології реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод, які започатковують нові теоретичні та прикладні дослідження можливостей застосування геоінформаційних технологій та безпілотних літальних апаратів під час реєстрації дорожньо-транспортних пригод. Практична цінність роботи також визначається розробкою технологій, технологічних схем, структурно-

функціональної моделі веб-порталу та концептуальної й логічної моделі баз геопросторових даних веб-порталу для задач автоматизації в заданій постановці, які дозволяють широко застосовувати сучасні геоінформаційні технології та безпілотні літальні апарати для підвищення якості реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод.

*Висновок*: дисертаційна робота містить результати проведених автором досліджень застосування безпілотних літальних апаратів для реєстрації дорожньо-транспортних пригод у сучасних умовах та отримані автором нові обґрунтовані результати формування якісного ортофотоплану місця ДТП, які в сукупності вирішують науково-прикладне завдання щодо розроблення геоінформаційної технології реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод з використанням безпілотних літальних апаратів.

18. Атаманенко Ю.Ю. Геоінформаційна технологія реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод з використанням безпілотних літальних апаратів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.24.01 «Геодезія, фотограмметрія та картографія» / Ю.Ю. Атаманенко. – К., 2018. – 24 с.

Відповідним наказом Міністерства освіти і науки України перезатверджено спеціалізовану вчену раду Д 26.056.09 при Київському національному університеті будівництва і архітектури у новому складі із 19 осіб терміном до 31 грудня 2020 року. Раді надано право продовжувати прийняття до розгляду та проведення захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук і кандидата технічних наук за спеціальностями: 05.23.20 “Містобудування та територіальне планування”, 05.24.01 “Геодезія, фотограмметрія та картографія”, 05.24.04 “Кадастр та моніторинг земель” строком на три роки (до 21.12.2020 р.).

Головою спеціалізованої вченої ради призначений доктор технічних наук, професор Шульц Роман Володимирович, заступником голови – член-кореспондент АМ України, народний архітектор України, доктор архітектури, професор Дьомін Микола Мефодійович, вченим секретарем – кандидат технічних наук, доцент Ісаєв Олександр Павлович.

Підсумки роботи вченої ради за попередні роки були підведені в [1, 2, 3].

**Література**

1. Ісаєв О.П. Підсумок роботи спеціалізованої вченої ради Д 01.18.02 / О.П.Ісаєв // Інженерна геодезія, вип. 39. – К.: КНУБА, 1998.– С. 76–81.

2. Дьомін М.М. Спеціалізованій вченій раді Д 26.056.09 – 15 років. / Дьомін М.М., Ісаєв О.П., Погорєльцев В.М., Чередніченко П.П. // Містобудування та територіальне планування, вип. 50. – К.: КНУБА, 2013.– С. 5–10.

3. Ісаєв О.П. Аналіз дисертаційних робіт, захищених в спеціалізованій вченій раді Д 26.056.09 у 2012-2015 роках / Ісаєв О.П., Чередніченко П.П. // Містобудування та територіальне планування, вип. 59. – К.: КНУБА, 2016.– С. 160–215.

канд. техн. наук, доцент Исаев А.П., доцент Чередниченко П.П.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## АНАЛИЗ ДИССЕРТАЦИОННЫХ РАБОТ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА ЗАЩИТУ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЁНЫЙ СОВЕТ Д 26.056.09 В 2015 – 2018 ГОДАХ

Изложено итоги работы специализированного совета при Киевском национальном университете строительства и архитектуры за период с 2015 по 2018 годы.

Ключевые слова: диссертационная работа, объект исследования, предмет исследования, специализированный ученый совет.

Ph.D., associate Professor Исаев А.П.,
associate Professor Cherednichenko P.P.,
Kyiv National University of Construction and Architecture

## THE ANALYSIS OF THE DISSERTATIONS, WHICH WERE PRODUCED TO SPECIALIZED COUNCIL Д 26.056.09 FOR DEFENCE IN 2015 – 2018.

The Kiev National University of Construction and Architecture specialized council`s resume over a period of time 2015 – 2018 is represented.

Key words: dissertation, test subject, subject of investigation, specialized council.

УДК 72. 01

к.арх., доцент Кузьміна Г. В.,
a.v.kuz@ukr.net, orcid.org/0000-0002-6100-7690,
Хакбаз З.С., 100zoya@ukr.net, orcid.org/0000-0002-4137-9251
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ЖИТЛОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ ЛІТНІХ ЛЮДЕЙ. ФАКТОРИ ВПЛИВУ ТА СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ФОРМУВАННЯ

*Розглянуті питання щодо формування житлового середовища для літніх людей. Визначено фактори впливу і вимоги до проектування та вдосконалення житлового фонду з урахуванням різних потреб літньої людини. Розглянуто фізіологічні та психологічні особливості людей похилого віку. Запропоновано класифікацію та типологію житлового середовища з урахуванням віку, стану здоров'я, форми проживання, розташування в міському середовищі. Запорукою подовження повноцінного активного способу життя в похилому віці є створення комфортного середовища для незалежного та самостійного проживання, із забезпеченням умов для їх соціально-культурної активізації.*

*Ключові слова: житлове середовище, літні люди, емоційно-фізіологічні особливості, класифікація житла.*

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день в архітектурному проектуванні є тенденція щодо індивідуального формування житлового середовища з урахуванням особливостей проживання. Актуальне значення має проблема організації житлового середовища для літніх людей. За даними ООН чисельність населення старше 65 років у світі збільшується і, згідно прогнозу, у 2050 році цю вікову категорію займатиме кожна п'ята людина. Постає питання забезпечення старшого покоління якісним житловим середовищем, в якому комплексно реалізуватимуться особливі для цього віку соціальні та психофізіологічні потреби.

**Мета статті –** розглянути вікові особливості людей пенсійного віку, визначити потребу в забезпеченні планувальними засобами додаткових функцій в житловому середовищі, запропонувати класифікацію та типологію житлового фонду для літніх людей.

**Виклад основного матеріалу.** Істориками встановлено, що в давнину і в середньовіччі явище старості зустрічалося рідко. Середня тривалість життя була 15-22 років в первісному суспільстві і 20-30 років - в Стародавньому світі. В епоху Відродження ці показники майже не збільшились, а в XVII-XVIII століттях середня тривалість життя була не більше 40 років. В кінці XIX століття середня тривалість життя становила 47-50 років і продовжувала

зростати протягом усього XX століття.

З початку XX століття, середня тривалість життя в розвинених країнах збільшилася з 50 до 75 років і до кінця століття склала 85 років. Найбільше процес демографічного старіння торкнувся розвинених регіонів світу, перш за все Європу, у менш розвинених країнах показники набагато нижчі. Крайні показники серед країн світу належать ОАЕ - 1,7%, та Японії - 27% [1].

Також існує «індекс старіння», який показує співвідношення чисельності старших і молодших вікових груп, в цілому у світі він становив 39% у 2007 році (39 осіб старше 60 років на 100 осіб молодше 15 років). У більш розвинених регіонах світу, в яких число літніх людей вже в кінці 1990-х років перевищила число дітей, він досяг 124%, в менш розвинених країнах - 28%, в найменш розвинених 12%. Серед великих географічних регіонів індекс старіння перевищує рівень 100%, так в Європі – 136%, в Північній Америці він становить 86%, в Австралії і Новій Зеландії - 93%. В Африці з найвищою часткою дітей у віці до 15 років - 41,1% і найнижчою часткою літніх - 5,3 % індекс старіння дорівнює 13%. Крайні показники серед країн світу належать Нігерії - 6,6%, та Японії - 201% [1].

У світі контролюються не лише вікові показники, а і якість життя пенсіонерів. Існує рейтинг країн світу за показником якості життя і благополуччя людей похилого віку «The Global AgeWath Index» [2].

Рейтинг, заснований на статистичному аналізі 13-ти показників якості життя і благополуччя літніх людей можна об'єднати в чотири основні групи:

Стан здоров'я. Включає стан здоров'я, тривалість життя після 60 років і психологічне благополуччя.

Матеріальна забезпеченість. Доступ до достатнього рівня доходу і здатність використовувати його самостійно для того, щоб задовольнити основні потреби. Включає охоплення пенсійним доходом, рівень бідності в літньому віці і ВВП на душу населення.

Освіта і зайнятість. Елементи здатності до подолання проблем і характеристики здібностей літніх людей. Включає рівень зайнятості, рівень освіти і тривалість активного життя після 60 років.

Комфортні умови проживання. Літні люди хочуть мати свободу вибору жити незалежним і самостійним життям. Включає соціальні зв'язки, фізичну безпеку та громадянські свободи.

Результатом цього дослідження є актуальний (періодично оновлюваний) список країн і територій світу, упорядкованих за Індексом якості життя літніх людей. У 2015 році дослідження охоплювало 96 країн, з яких Україна зайняла 73-е місце.

Всесвітні проблеми старіння потребують прийняття конкретних заходів

щодо забезпечення захисту прав людей похилого віку, їх здоров'я, соціального забезпечення, гарантованість доходу і зайнятості, а також створення адаптованого до вікових потреб житлового та навколишнього середовища.

Багато досліджень присвячено формуванню житла для людей похилого віку, які потребують систематичного медичного піклування. Це люди з обмеженими фізичними та психічними можливостями. Найкомфортніше цій категорії літніх людей проживати в спеціалізованих реабілітаційних закладах, до яких відносяться будинки-інтернати загального та спеціального типу [3].

Не менш значної уваги потребує питання створення житлового середовища для літніх людей, які не мають складні вади здоров’я і бажають вести активне різнобічне самостійне життя. За даними Г. Салвенді, американського дослідника, людей старше 65 років можна розділити на кілька груп. Близько 80-85% літніх доводиться на частку здорових і активних людей, у яких можуть бути незначні нездужання. Решта це ті, хто відчуває фізичні, психічні або соціальні складності і потребують підтримки, соціальної допомоги та обслуговування. Оскільки вони привертають до себе набагато більшу увагу, ніж 80-85% фізично активних літніх людей, це призводить до виникнення негативних стереотипів щодо осіб похилого віку [4].

При проектуванні житла для людей похилого віку необхідно враховувати фізіологічні особливості обраної вікової категорії. Медичні дослідження свідчать, що вікові зміни торкаються насамперед кістково-рухового апарату, серцево-судинної системи, зору і слуху.

Так, загальна кількість кісткової тканини з віком зменшується, стоншуються суглобові хрящі, в тому числі міжхребцеві диски, що призводить до розвитку больового синдрому, зміни постави, викривлення хребта. За результатами досліджень Міністерства охорони здоров’я США були зроблені висновки, що зріст літніх людей менше ніж молодих, що пов'язано з віковими змінами організму. Тому межі досяжності у літніх людей менше, ніж у більш молодих, і вони можуть змінюватися з віком (зменшення зросту відбувається з 50 років). Також, межі досяжності залежать від наявності та ступеня захворювань суглобів, наприклад артриту. Захворювання суглобів особливо часто впливають на «межу вертикального охоплення». З віком зменшується рухливість і маневреність людини. Це пов'язано зі зміною ваги, що часто зустрічається після 60 років, і збільшенням розмірів стегон протягом усього життя. Зменшується сила і працездатність м'язів. Сила рук зменшується приблизно на 16%. Причому, зменшення м'язової сили відбувається по різному в різних частинах тіла, наприклад, кисті і передпліччя менше схильні до впливу вікових змін, ніж тіло або ноги.

Для літніх людей характерні специфічні зміни і в емоційній сфері: схильність до безпричинного смутку, сльозливості. У більшості людей похилого віку з'являється тенденція до ексцентричності, зменшення чутливості, занурення в себе і зниження здатності справлятися зі складними ситуаціями [5].

Подоланню негативних впливів цих вікових особливостей сприятиме постійна фізична і розумова активність, спілкування, що забезпечить літню людину необхідними навичками подолання недугів, сприятимуть вирішенню сановних завдань вікового розвитку і задоволенням життям в цьому віці.

Важливо створювати умови для всебічної організації життя, враховуючи те, що з віком людина втрачає соціальну активність та потребує постійного спілкування та взаємовідносин з соціумом. Для цього при проектуванні житлового середовища для літніх людей можна використовувати парадигму інтеракціонізму, в основі якої лежить теорія соціальної взаємодії, розроблена Дж. Мидом. Відповідно до цієї теорії, розвиток особистості відбувається в процесі спілкування індивіда з членами певної соціальної групи, в ході спільної діяльності. Інтеракціоністична концепція в архітектурі приймає головним формоутворюючим фактором саме спілкування між людьми та можливість на взаємодію з членами родини чи з сусідами. Отже, одним із основних критеріїв якості та комфортності такого житла вважається організація простору таким чином, щоб давати можливість людям на співтовариство, але при цьому зберігається приватність просторів.

В світовій практиці формування житла для літніх людей можемо спостерігати сучасні цікаві пропозиції [6,7]. В Іспанії - це проект невеликого малоповерхового району, розташованого на іспанському узбережжі. Головна його особливість - незвичайна форма будинків. Верхній поверх, де розташована спальня, нагадує раковину, там людина може усамітнитися і сховатися від чужих очей. А перший поверх, навпаки, повністю прозорий і має двері в кожній з чотирьох стін. Все це зроблено для того, щоб налагоджувати соціальні зв'язки, які з віком часто слабшають. Протягом дня, коли людина перебуває на першому поверсі, вона може відчути себе частиною великої спільноти і бути відкритим для спілкування. Друга особливість - інфраструктура району, яка відкриває можливості для занять спортом і активним відпочинком.

В Німеччині архітектори представили проект району для літніх людей, де будівлі мають незвичні багатогранні архітектурні форми, майданчики для занять різними видами спорту, танцями і численні кафе. Крім того, все тут зроблено так, щоб люди похилого віку відчували себе максимально комфортно.

В Америці є багато будинків для пенсіонерів і навіть цілі міста, де живуть виключно літні люди. Це соціальне житло для небагатих пенсіонерів, квартири здаються в оренду керуючою компанією, причому згідно із законом, мешканець

платить тільки третину свого доходу, іншу суму влада міста доплачує. Будинок побудований за принципом кондомініуму, де крім квартир є громадські простори, на першому поверсі є хол з м'якими кріслами і громадський туалет, щоб не підніматися в квартиру. В будинку є гурткові кімнати для малювання, рукоділля, музики, спортзал, є універсальний зал, де проводяться багато заходів. Працює кафетерій, де можна купити готовий обід, салон краси, пральня. Квартири мають дві кімнати, з яких одна спальня і одна вітальня. На території пенсіонери розводять міні-городи.

Аналіз факторів та сучасних тенденцій формування житла для літніх людей дає змогу запропонувати класифікацію та типологію житлового середовища для якісного рішення організації простору обраного сегменту населення (люди похилого віку із задовільним станом здоров'я, які не потребують постійного медичного обслуговування).

Класифікаційні ознаки житлового середовища можна розрізняти за такими основними показниками:

- за віком мешканців: 60-70 років, 70-80 років, старше 80-ти років. Градація за такими віковими рамками спирається на дослідження фізіологічних особливостей старіння (поступове обмеження фізичних можливостей, психоемоційної активності) [4,5].
- за станом здоров'я: для фізично здорових людей; для людей з частковими фізичними обмеженнями (зір, слух, рух). Вважаємо за доцільне враховувати категорію літніх людей, які мають інвалідність, що не потребує стороннього піклування.
- за формою проживання мешканців: для самотньої людини, яка не має близьких родичів; для самотньої людини, що має близьких родичів; для подружжя, яке не має близьких родичів; для подружжя, що мають близьких родичів. Вважаємо, що диференціація за самотністю дозволить забезпечити оптимальні планувальні зони в помешканнях, з урахуванням додаткових кімнат в разі активного родинного зв'язку літньої людини для забезпечення гостьового проживання. Також, в разі подружнього проживання доцільно проектувати і тип квартири, де у кожного є окрема спальна кімната для забезпечення належної для віку шумоізоляції при порушенні чутливості під час сну. Цей тип квартири підійде і літнім людям, що проживають з близькими літніми родичами (сестрою, братом).
- за поверховістю: малоповерхові будинки; середньої поверховості. Підвищення поверховості негативно впливає на стан здоров'я (тиск, вестибулярний апарат). Враховувати треба також вікову схильність людини до перебування в природному оточенні, фізіологічної необхідності перебування на свіжому повітрі, тобто доцільність активно використовувати літні приміщення

квартири (балкони, лоджії, тераси), що при підвищеній поверховості є небезпечним для літньої людини.

- за місцем розташування: в структурі міста; в передмісті. Територіальне розташування житла для літніх людей повинно враховувати такі аспекти, як наближення до природнього оточення (екологічність), зв'язок з соціальною інфраструктурою, трудова зайнятість.
- за формою власності: державна; приватна; частково державна. Необхідно враховувати соціально-економічний фактор формування такого типу житла. Державні програми підтримки цієї категорії населення повинні включати можливість надання такого житла для пожиттєвого або тимчасового користування. Житло може надаватися в обмін на власне житло або його частку, також в аренду чи купівлю.

Враховуючі достатню варіабельність умов та вимог до житлового середовища для літніх людей, спираючись на досвід проектування та експлуатації подібного середовища, а також на існуючий типологічний ряд житла для людей похилого віку можна запропонувати житлові умови наступного типу:

1 тип - Інтегроване житло. Проектування окремої будівлі в житловому комплексі або відведення перших двох-трьох поверхів під спеціальні типи квартир для літніх людей. Передбачаються додаткові функціонально-планувальні зони: рекреаційне поповерхове приміщення для спілкування, загальні приміщення для колективного дозвілля та відпочинку, соціально-медична зона (з розрахунку 1 медсестра та 1 соціальний працівник на 100 мешканців), зона харчування (кафетерій), приміщення для фізкультурних занять. Такий тип житла розрахований на проживання за віком 60-70 років, розташовуватись в структурі міста, мати наближення до рекреаційної зони озеленення і до місць можливої за бажанням праці. Додатковими зонами ділянки є оснащена зона активного та пасивного відпочинку, зона колективного спілкування.

2 тип – Сервісне житло. Створення спеціалізованого житлового комплексу для літніх людей, де передбачається комплексне забезпечення всіх процесів життєдіяльності. Житло такого типу доцільно розташовувати в рекреаційних зонах міста та за містом. Передбачається розвинена зона колективного дозвілля та відпочинку; зони для коворкінгу, де кожен матиме можливість та необхідні умови для самореалізації та праці; зона харчування (їдальня з можливістю розносу); соціально-медична зона (лікар, медсестра та соціальний працівник на 100 мешканців); зона побутового обслуговування (пральня, майстерня одягу); спортивно-реабілітаційна зона (тренажерно-фізкультурний зал, басейн, сауна). На ділянці бажано передбачати розвинену паркову зона з доріжками для

прогулянок, зону для фізкультури та активних ігор, зону колективного спілкування (ігор, зборів та заходів на свіжому повітрі), зона для вигулу домашніх тварин.

При проектуванні житлового середовища для літніх людей треба забезпечити планувальними і технічними засобами безбар'єрність середовища, його доступність та оснащення за нормами, які передбачені для маломобільних груп населення. Необхідно забезпечити можливість літнім людям почуватися самостійними і не акцентувати увагу на природніх вікових фізіологічних змінах слуху, зору та рухових можливостей.

**Висновок.** Люди пенсійного віку потребують гідного та поважного ставлення до себе зі сторони держави та суспільства. Проблеми, з якими вони стикаються пов'язані зі зниженням фізичних можливостей, з психологічними проблемами та з соціальною підтримкою. Вирішенню цих проблем сприяє формування комфортного житлового середовища, адаптованого для специфіки життя в похилому віці, реалізації себе, активізації досвідченої особистості і почуття гідності та самоповаги.

**Література:**

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Ageing 2007. - New York, 2007. [Електронний ресурс] Реж. дост.:http://www.un.org/esa/population/publications/WPA2007/wpp2007.htm

2. Рейтинг стран мира по показателю качества жизни пожилых людей. Гуманитарная энциклопедия [Електронний ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2019. - Режим доступу: https://gtmarket.ru/ratings/global-age-wath-index/info

3. Шавалиева А.А. Архитектурные принципы формирования жилища для пожилых людей. Автореф. дис. канд. арх.: 05.23.21. – Нижний Новгород, 2013.

4. Салвенди Г. Человеческий фактор. - М.: Мир, 1991. - Т. 2. - С. 467-475.

5. Грэйс Крайг, Дон Бокум. Психология развития, 9-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – С. 719-759.

6. Добро пожаловать в старость: архитектура для пожилых [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.feelmore.ru/strelka/2014/11/dobro-pozhalovat-v-starost

7. Как живут старики в Америке. «Пожилой дом» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://macos.livejournal.com/1586809.html

8. Гришкина, А.С. Проблемы организации жилья для пожилых людей в современных условиях [Електронни ресурс]. - Режим доступу: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz18_pril/7/template_article-ar=K01-20-k07.htm

к.арх., доцент. Кузьмина А.В., Хакбаз З.С.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры.

## ЖИЛАЯ СРЕДА ДЛЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ. ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМИРОВАНИЮ

В статье рассматриваются вопросы жилой среды для пожилых людей. Определены факторы влияния и требования к проектированию и усовершенствованию жилого фонда с учетом различных потребностей пожилого человека. Рассмотрены физиологические и психологические особенности пожилых людей.

Предложена классификация и типология жилой среды с учетом возраста, состояния здоровья, форм проживания и местоположения в городской среде. Залогом продления полноценного активного образа жизни пожилых людей является создание комфортных условий для самостоятельной и независимой жизни с обеспечением условий для их социокультурной активизации.

Ключевые слова: жилая среда, пожилые люди, эмоционально-физиологические особенности, классификация.

PhD arch., associate professor Kuzmina H.V., Khakbaz Z.S.,
Kyiv National University of Construction and Architecture

## HOUSING ENVIRONMENT FOR ELDERLY PEOPLE. FACTORS OF INFLUENCE AND MODERN REQUIREMENTS FOR FORMATION

The article deals with the issues of housing environment for elderly people. In the article determined the factors of influence and requirements for designing and improving the housing stock with an account of various needs of the elderly person. There are also considered the physiological and psychological features of elderly people.

The classification and typology of the living environment, taking into account the age, state of health, forms of residence, and location in the urban environment, are proposed. The key to extending a full-fledged active lifestyle in the elderly is to create a comfortable environment for independent and independent living, with the provision of conditions for their socio-cultural activation.

Key words: housing environment, elderly people, emotional and physiological features, housing classification.

УДК 539.3

к.т.н. Левківський Д.В.,
dmitriylev@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2964-1605,
Сович Ю.В.,
yuliiasov@bigmir.net, ORCID: 0000-0002-5114-6363,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ЗАСТОСУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНОГО МЕТОДУ ПРЯМИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ВІСЕСИМЕТРИЧНИХ ТІЛ

*Розглядається розподіл теплового поля у часі при охолодженні та нагріванні товстої кільцевої пластини. Граничні умови та теплові навантаження вісесиметричні, тому задача зводиться до плоскої та залежить від двох просторових координат. По товщині виконується зниження вимірності узагальненим методом прямих. По координаті x та t використовується явна різницева схема.*

*Ключові слова: зниження вимірності, проекційний метод, теплопровідність, різницева схема, узагальнений метод прямих.*

## 1. ВСТУП

Пластини є одним з основних конструктивних елементів багатьох інженерних споруд. Під пластиною розуміється тіло, у якого один розмір (висота, товщина) значно менший від двох інших розмірів. Розрізняють три види пластин: мембрани, тонкі і товсті пластини. Запропонована в роботі теорія, дозволяє дослідити розподіл теплових полів в часі для вісесиметричних тіл довільної товщини. Дану теорію можна застосувати для розрахунку моделей в ядерній енергетиці, електротехніці, будівництві.

## 2. ВИХІДНІ РІВНЯННЯ

У задачах термопружності, при дослідженні НДС пружних тіл під дією нестаціонарних теплових впливів, на першому етапі розрахунку визначається розподіл температур в тілі, за допомогою теорії теплопровідності. У даній роботі розглядається чисельно-аналітичний підхід до розв’язання рівнянь нестаціонарної теплопровідності за допомогою узагальненого метода прямих [2]. Вихідні рівняння теплопровідності, граничні та початкові умови, згідно узагальненого метода прямих розв’язуються в два етапи. На першому етапі, за допомогою проекційного методу, виконується зниження вимірності вихідних рівнянь, на другому – редуковані рівняння, з урахуванням редукованих

граничних та початкових умов, розв'язуються чисельними методами. У роботі розглядається товста кільцева пластина в циліндричній системі координат (рис.1а). Розподіл теплових впливів вісесиметричний, тому це спрощує вихідні диференціальні рівняння нестаціонарної теплопровідності і робить їх двовимірними по просторових координатах. Диференціальні рівняння записані відносно просторових координат $x$, $z$ та часової координати $t$. По коловій координаті $\theta$ шукані функції температури та теплового потоку не змінюються. Це дає можливість звести тривимірну задачу до двовимірної (рис.1б).

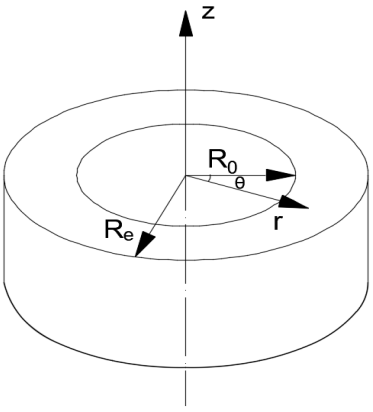



Рис. 1а. Кільцева пластина, просторова задача.

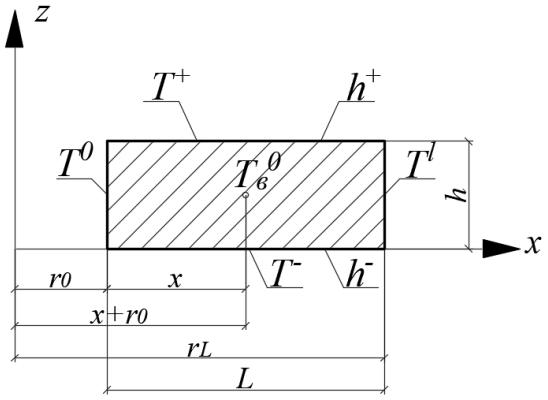



Рис. 1б. Кільцева пластина, двовимірна задача.

Диференціальні рівняння нестаціонарної теплопровідності в циліндричній системі координат мають вигляд (1):

$$q_x = -\lambda_T \frac{\partial T}{\partial x};\ q_z = -\lambda_T \frac{\partial T}{\partial z};$$
$$c\frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{1}{r_0 + x} q_x - \frac{\partial q_x}{\partial x} - \frac{\partial q_z}{\partial z} + q_0 . \qquad (1)$$

Тут $T$ - функція температури, $c$ -питома об'ємна теплоємність тіла, $\lambda_T$ - коефіцієнт теплопровідності. Невідомі функції, що входять до розрахункових рівнянь, є функціями змінних ($x$, $z$, $t$) [1]. Вони повинні задовольняти початковим умовам:

$$T(x,z,0) = T_0(x,z), \qquad (2)$$

та граничним умовам конвективного теплообміну:

$$\begin{aligned}
&\text{при } z = h^+ :\ q_z(x,h^+,t) = -\alpha_T^+(T_c^+(x,h^+,t) - T(x,h^+,t)),\\
&\text{при } z = h^- :\ q_z(x,h^-,t) = \alpha_T^-(T_c^-(x,h^-,t) - T(x,h^-,t)),\\
&\text{при } x = 0 :\ q_x(0,z,t) = \alpha_T^0(T_c^0(0,z,t) - T(0,z,t)),\\
&\text{при } x = r_l :\ q_x(l,z,t) = -\alpha_T^l(T_c^l(l,z,t) - T(l,z,t)).
\end{aligned} \qquad (3)$$

## 3. ЗНИЖЕННЯ ВИМІРНОСТІ

По координаті z виконується зниження вимірності вихідних диференціальних рівнянь (1) початкових (2) та граничних умов (3) за допомогою узагальненого методу прямих. Для цього використовується проекційний метод з локальними базисними функціями (рис.2).

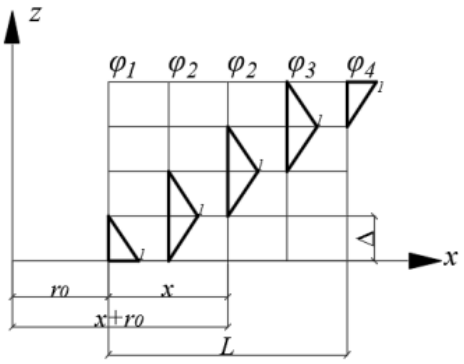



Рис. 2. Базисні функції

Шукані функції записуються у вигляді лінійної комбінації $f(x,z) \approx f^i(x)\varphi_i(z)$. Згідно з проекційним методом невідомі функції розглядаються як елементи евклідового простору зі скалярним добутком:

$$(f(z), g(z)) \approx \int_{h^-}^{h^+} f(z) \cdot g(z) dz \qquad (4)$$

Побудовано редуковані рівняння, початкові та граничні умови, використовуючи позначення та індекси тензорної алгебри. Отримано редуковану початково-граничну задачу, яка розв'язується чисельним методом за допомогою явних різницевих схем. З метою спрощення, просторова координата $r$ замінюється координатою $x$: $r = r_0 + x$, відповідно $\frac{\partial}{\partial r} = \frac{\partial}{\partial x}$

Нижче приведено процес зниження вимірності по z за допомогою проекційного методу. Система рівнянь (1), граничні (2) та початкові умови (3) скалярно домножаються на взаємний базис:

$$(q_x = -\lambda_T \frac{\partial T}{\partial x}), \varphi^i(z) \Rightarrow \int q_x \varphi^i(z) dz \Rightarrow q_x^i = -\lambda_T \frac{\partial T^i}{\partial x};$$

$$(q_z = -\lambda_T \frac{\partial T}{\partial z}), \varphi^i(z) \Rightarrow q_z^i = -\alpha_T \int_{h^-}^{h^+} \frac{\partial T}{\partial z} \varphi^i(z) dz = -\alpha_T \int_{h^-}^{h^+} \frac{\partial (T^\alpha \varphi_\alpha(z))}{\partial z} \varphi^i(z) dz =$$

$$-\alpha_T T^\alpha \int_{h^-}^{h^+} \frac{\partial \varphi_\alpha(z)}{\partial z} \varphi^i(z) dz = -\alpha_T T^\alpha \int_{h^-}^{h^+} \varphi_\alpha{}'(z) \varphi^i(z) dz = -\alpha_T T^\alpha \int_{h^-}^{h^+} g^{i\alpha} \varphi_\alpha(z) \varphi_\alpha{}'(z) dz = ;$$

$$= -\alpha_T g^{ij} b_{j\alpha} T^\alpha$$

$$(c\frac{\partial T}{\partial t}=-\frac{1}{r_0+x}q_x-\frac{\partial q_x}{\partial x}-\frac{\partial q_z}{\partial z}+q_0),\varphi^i(z)\Rightarrow c\frac{\partial T^i}{\partial t}=-\frac{1}{r_0+x}q_x^i-\frac{\partial q_x^i}{\partial x}-$$

$$-\int_{h^-}^{h^+}(\frac{\partial q_z}{\partial z}g^{ij}\varphi_j(z))dz+q_0^i=-\frac{1}{r_0+x}q_x^i-\frac{\partial q_x^i}{\partial x}-g^{ij}\int_{h^-}^{h^+}(\frac{\partial q_z}{\partial z}\varphi_j(z))dz+q_0^i=$$

$$=-\frac{1}{r_0+x}q_x^i-\frac{\partial q_x^i}{\partial x}-g^{ij}q_z\varphi_j(z))\Big|_{h^-}^{h^+}-g^{ij}\int_{h^-}^{h^+}(q_z\varphi_j^{/}(z))dzq_0^i=-\frac{1}{r_0+x}q_x^i-$$

$$-\frac{\partial q_x^i}{\partial x}-g^{ij}(q_z^+(x,h^+,t)\delta_j^N-q_z^-(x,h^-,t)\delta_j^1)-g^{ij}\int_{h^-}^{h^+}(\varphi_\alpha(z)\varphi_j^{/}(z))dz+q_0^i=$$

$$=-\frac{1}{r_0+x}q_x^i-\frac{\partial q_x^i}{\partial x}-q_z^+(x,h^+,t)g^{ij}\delta_j^N-q_z^-(x,h^-,t)g^{ij}\delta_j^1-g^{ij}b_{\alpha j}q_z^\alpha+q_0^i=$$

$$=-\frac{1}{r_0+x}q_x^i-\frac{\partial q_x^i}{\partial x}-g^{ij}(q_z^N-q_z^1)-g^{ij}b_{\alpha j}q_z^\alpha+q_0^i$$

Замінюємо індекси: $i$ на $\alpha$ , $j\to\beta$ , $\alpha\to j$ в рівнянні $q_z^i=-\lambda_T g^{ij}b_{j\alpha}T^\alpha$:

$$q_z^\alpha=-\lambda_T g^{\alpha\beta}b_{\beta\gamma}T^\gamma .$$

Редуковані диференціальні рівняння теплового балансу, записані в коефіцієнтах, мають вигляд:

$$q_x^i=-\lambda_T\frac{\partial T^i}{\partial x};$$
$$q_z^i=-\lambda_T g^{ij}b_{j\alpha}T^\alpha; \tag{5}$$

$$\frac{\partial T^i}{\partial t}=-\frac{\lambda_T}{c(r_0+x)}\frac{\partial T^i}{\partial x}+\frac{\lambda_T}{c}\frac{\partial^2 T^i}{\partial x^2}-\frac{1}{c}g^{ij}(q_z^N-q_z^1)+\frac{\lambda_T}{c}g^{ij}b_{\alpha j}g^{\alpha\beta}b_{\beta\gamma}T^\gamma+\frac{1}{c}q_0^i \tag{6}$$

Граничні умови:

В якості граничних умов по просторових координатах приймаємо рівняння конвективного теплообміну на бічних поверхнях з оточуючим середовищем. У вибраній системі координат маємо рівняння (3). Такий варіант граничних умов дозволяє легко переходити до граничних умов першого роду (на поверхні задано температурну функцію $\alpha\to\infty$ ) та другого роду (на поверхні задано тепловий потік $q_c$, $\alpha\to 0$). Виконуємо зниження вимірності граничних умов (3).

Редуковані початкові та граничні умови мають вигляд:

$$\text{при } t=0:\ T^i(x,0)=T_0^i(x), \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
&\text{при } z=h^+:\ q_z^N(r,t)=-\alpha_T^+(T_c^+(r,t)-T^N(r,t)),\\
&\text{при } z=h^-:\ q_z^1(r,t)=\alpha_T^-(T_c^-(r,t)-T^1(r,t)),\\
&\text{при } x=0:\ q_x^i(0,t)=\alpha_T^0(T_c^{0i}(0,t)-T^i(0,t)),\\
&\text{при } x=r_l:\ q_x^i(l,t)=-\alpha_T^l(T_c^{li}(l,t)-T^i(l,t)).
\end{aligned} \tag{8}$$

Шукані функції в рівняннях (7)-(8) залежать від координат $t, x$, записані в коефіцієнтах. В даному евклідовому просторі коефіцієнти відповідають значенням шуканих функцій в точках на прямих. Для подальшого чисельного розрахунку редукованої початково-граничної задачі використовується явна різницева схема (рис.3).

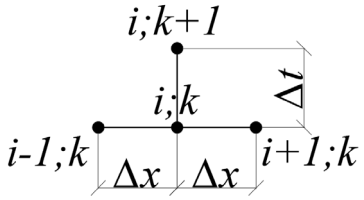



Рис. 3. Явна різницева схема.

Значення температури в наступний момент часу $k+1$ у внутрішніх точках виражається за допомогою рівняння (9):

$$T^{\alpha}(i,k+1)=\frac{\lambda_T}{c}\frac{\Delta t}{2\Delta x}\left(T^{\alpha}(i+1,k)-T^{\alpha}(i-1,k)\right)\frac{1}{r_0+(i-1)\Delta x}+\frac{\lambda_T}{c}\frac{\Delta t}{\Delta x^2}\left(T^{\alpha}(i+1,k)-2T^{\alpha}(i,k)+T^{\alpha}(i-1,k)\right)-$$
$$-\frac{\Delta t}{c}g^{\alpha i}\left[q_z^N-q_z^1\right]-\frac{\lambda_T\Delta t}{c}g^{\alpha i}b_{ji}g^{j\beta}b_{\beta\gamma}T^{\gamma}(i,k)+T^{\alpha}(i,k)-q_0^{\alpha} \qquad (9)$$

Значення температури в період часу $k+1$ в контурних точках визначається з граничних умов (8).

Значення температури в першій точці $x=0$:

$$T^{\alpha}(1,k+1)=\frac{T^{\alpha}(2,k+1)+\frac{\alpha_T^0}{\lambda_T}\Delta x T_0^{\alpha}}{1+\frac{\alpha_T^0}{\lambda_T}\Delta x} \qquad (10)$$

Значення температури в останній точці $x=r_o+l$:

$$T^{\alpha}(m,k+1)=\frac{T^{\alpha}(m-1,k+1)+\frac{\alpha_T^l}{\lambda_T}\Delta x T_l^{\alpha}}{1-\frac{\alpha_T^l}{\lambda_T}\Delta x} \qquad (11)$$

Розглянемо уранову кільцеву пластинку, розігріту до 600°С з наступними фізико-механічними характеристиками:

$h=0,04\ м$

$\rho=19850\ кг/м^3$

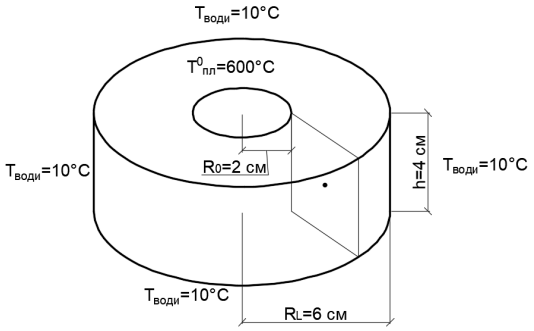
$R_L=0,12\ м$

$R_0=0,02\ м$

$T^0_{пластини}=600°C$

$T_{води}=10°C$

$\alpha=9170$



$\lambda_T = 31,\ c = 140\ Дж/(кг°C)$

Досліджено розподіл температури в часі. В процесі розрахунку було визначено оптимальний крок розбиття пластини по координатах: $\Delta z = 0,01\ м$ , $\Delta x = 0,01\ м$ , $\Delta t$ знаходиться в межах $10^{-5}$ с до 1 с.

На рис. 4 показана залежність зміни температури в часі для центральної точки пластини. Встановлено, що при $\Delta t > 1$ с втрачається стійкість чисельного алгоритму.

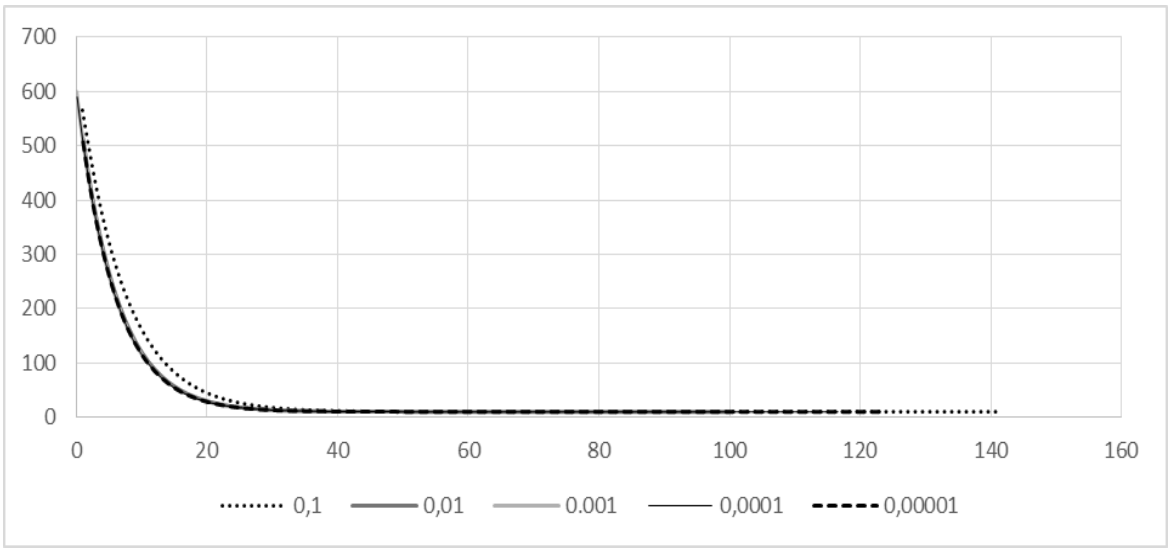



Рис.4. Залежність зміни температури в часі для центральної точки пластини.

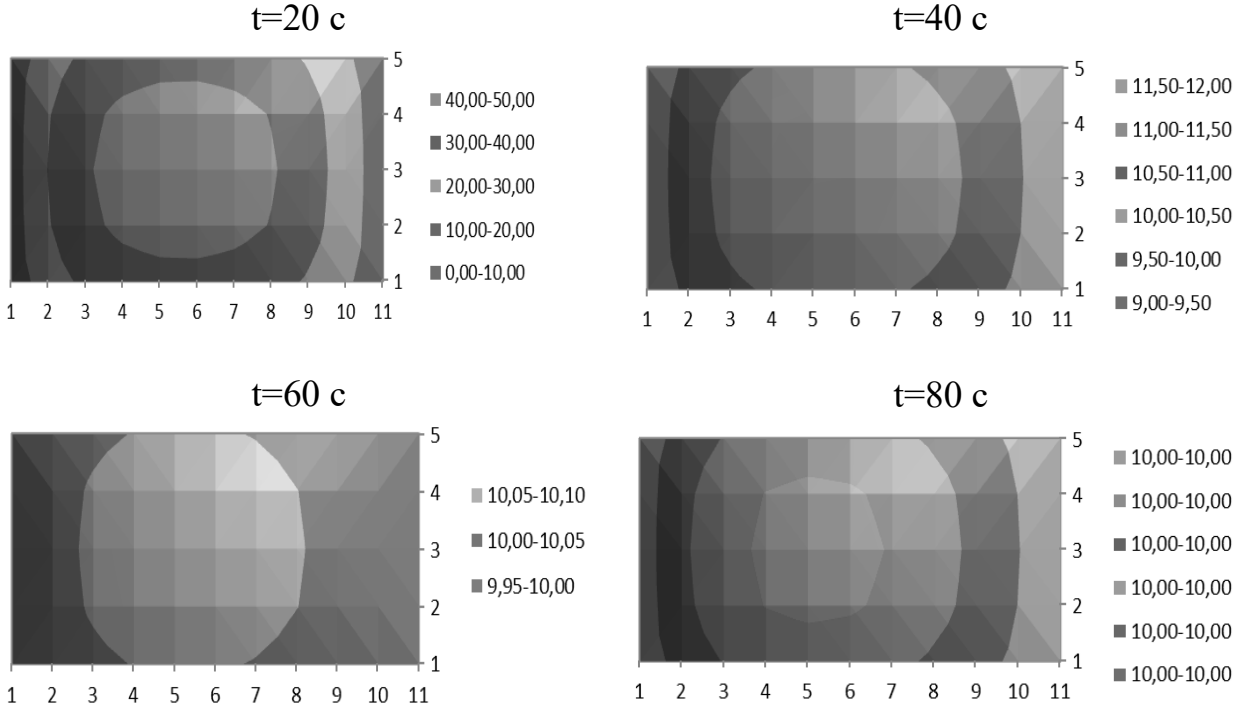



Рис 5. Ізолінії напружень охолодження пластини.

В результаті розрахунку отримано розподіл температури та зміну теплових потоків в часі. Запропонована методика дозволяє враховувати довільні умови теплової взаємодії об'єкта з оточуючим середовищем. У подальшому отримані результати можуть бути використані для дослідження напружено-деформованого стану вісесиметричних тіл при температурних впливах. Методика також дає можливість розраховувати товсті кільцеві пластини в просторовій постановці, враховуючи колову координату.

**Література:**

1. Коваленко А.Д. Введение в термоупругость / А.Д. Коваленко. - К.: Наукова думка, 1965. - 204 с.

2. Чибіряков В.К., Станкевич А.М, Левківський Д.В. Особливості зниження вимірності рівнянь теорії пружності узагальненим методом прямих. // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник, вип. 46. – К.: КНУБА, 2012. - С. 613-624.

3. Станкевич А.М., Левківський Д.В. Три варіанти редукції рівнянь плоскої задачі теорії пружності методом "прямих".// Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. Збірник, вип. 49. - К.: КНУБА, 2013. - С. 509-521.

4. V. Chybiryakov, A. Stankevich, D. Levkivskiy, V. Melnychuk Application of generalized "method of lines", for solving problems of thermoelasticity of thick plates. // An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery "Motrol", vol.16, №8, Lublin 2014. P. 11-20.

к.т.н. Левковський Д.В., Сович Ю.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБОБЩЕННОГО МЕТОДА ПРЯМЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ОСЕСИМЕТРИЧНЫХ ТЕЛ

В данной работе рассматривается распределение теплового поля во времени при охлаждении и нагревании толстой кольцевой пластины. Граничные условия и тепловые нагрузки осесимметричные, поэтому задача сводится к плоской и зависит от двух пространственных координат. По толщине выполняется снижение размерности обобщенным методом прямых. По координате x и t используется явная разностная схема.

Ключевые слова: снижение размерности, проекционный метод, теплопроводность, разностная схема, обобщенный метод прямых.

Phd Levkivskyi D.V., Sovych Y.V.,
Kyiv National University of Construction and Architecture

# APPLICATION OF THE GENERALIZED METHOD OF LINES FOR THE RESEARCH OF THE HEAT FIELD OF AXISIMMETRIC BODIES

In this paper we consider the possibility of applying a generalized method of lines to reduce the dimensionality of differential equations recorded in a cylindrical coordinate system. The study of the distribution of the thermal field in time during cooling and heating of a thick ring plate and axisymmetric bodies of arbitrary thickness is performed. Boundary conditions, thermal loads are axially symmetric, so the problem is reduced to a plane problem and depends on two spatial coordinates. For modeling, the differential equation of non-stationary heat conductivity and the boundary conditions of convective heat transfer are used. By the thickness of the plate the dimensionality is reduces by means of the generalized method of lines . The body is divided in step Δ by coordinate z by lines. On a lines, a system of basic piecewise linear finite functions, which are often used in the finite element method, is chosen. The desired functions of temperature and heat flow are determined using a linear combination of basic functions on the basis of the projective method of Bubnov-Petrov. Mathematical transformations are performed using a tensor calculus. Reduced equations, initial and boundary conditions are written in coefficients, which corresponds to the actual value of functions on the corresponding lines. By coordinates x and t use an explicit difference scheme. This formulation of the problem enables to take into account arbitrary boundary conditions, external thermal flows, internal local heat sources, and consider bodies of arbitrary dimensions. The calculation algorithm is executed in the algorithmic language of Visual Fortran and C ++. A number of practical problems have been solved, which allow us to estimate the accuracy and convergence of the proposed approach, depending on the split step on spatial and temporal coordinates. The data on the distribution of heat in time are used to determine the stress-strain state in the problems of the thermo-elasticity of axesymmetric bodies.

Keywords: reduction of dimensionality, projection method, thermal conductivity, difference scheme, generalized method of lines.

УДК 538.69.331.45

к.е.н., доцент Левченко Л.О.,
larlevch@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7227-9472,
Колумбет В. П., vksvarog@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0871-9402,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
Багрій М.М., baw1973@ukr.net, ORCID:0000-0003-3543-4741,
Національний авіаційний університет, м. Київ

# ГРАФО-АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЕКРАНІВ

*Для ефективного захисту працюючих від впливу електромагнітних полів використовують екранування. Однак у нормативних документах не зазначені умови використання електромагнітних екранів, які залежать від характеристик поля та конфігурацій екранів. У статті розглянуто застосування електромагнітних екранів як метод зниження рівнів магнітних полів наднизьких та низьких частот. Надані співвідношення відстаней від джерела поля до екрана та розміри екрана. Було визначено, що найбільш критичним параметром для підвищення ефективності екранування є довжина екрана уздовж лінійного джерела магнітного поля: збільшення довжини дозволяє підвищувати коефіцієнти екранування до необхідних значень. В той же час ширина екрана, починаючи із співвідношення напівширини екрана до відстані до джерела 12 – 14, стає некритичною і може бути зафіксованою у реальних умовах перед впровадженням заходів з електромагнітної безпеки. В якості найбільш ефективних матеріалів для екранування магнітних полів наднизьких і низьких частот визначені феромагнітні сплави з відносними магнітними проникностями у межах 200-400.*

*Ключові слова: екранування; магнітне поле; електромагнітний екран; захисні властивості; наднизькі частоти; низькі частоти.*

**Вступ.** Сучасні будівлі і споруди характеризуються значними рівнями енергонасиченості як за загальним електронавантаженням, так і за частотним складом та амплітудними значеннями електромагнітних полів у окремих приміщеннях та у будівлі в цілому.

Найбільш ефективним засобом захисту працюючих від впливу електромагнітних полів є їх екранування відповідними екранувальними матеріалами.

Зниження рівня електричної складової електромагнітного поля не викликає труднощів та здійснюється будь-яким металевим матеріалом.

В той же час екранування магнітної складової є складною технічною задачею, пов’язаною, зокрема, з намагніченістю екрана у зовнішньому магнітному полі.

**Стан питання.** Останнім часом як в Україні, так і за кордоном виконано багато досліджень щодо екранування магнітних полів.

Більшість з них спрямовані на захист чутливого, щільно розміщеного електронного обладнання від зовнішніх електромагнітних впливів, наприклад, у аерокосмічній техніці [1-3].

Значною мірою це обумовлене проблемами, пов’язаними з електромагнітною сумісністю технічних засобів [4]. Частину досліджень присвячено захисту людей від впливу електромагнітних полів екрануванням.

У роботі [5] розглянуто критерії вибору захисного матеріалу в залежності від частоти та амплітуди магнітного поля, як потребує екранування.

Необхідність та актуальність таких досліджень підтверджується вимогами Директиви Євросоюзу з питань електромагнітної безпеки (Стаття 5, п. 2c) та додатком до неї у вигляді міжнародного стандарту щодо електромагнітної безпеки населення та працюючих [6, 7].

Однак, як ці документи, так і відповідний національний стандарт [8] висувають вимоги щодо використання електромагнітних екранів та надають перелік (далеко не повний) матеріалів для їх виготовлення, не надаючи умов їх використання як за характеристиками поля, так і за конфігураціями екранів.

Останнє уявляється дуже важливим з огляду хвильового характеру електромагнітних полів.

У більшості робіт електромагнітні екрани представлені дещо абстрактно: як нескінченні площини, циліндри тощо [9, 10].

Прикладні розробки [11, 12] щодо захисту від низькочастотних магнітних полів мають експериментальний характер та не дають узагальнених критеріїв використання екранів тих чи інших конфігурацій.

Зміни коефіцієнтів екранування електромагнітних полів в залежності від розмірів екрана та відстані від джерела поля до екрана досліджено у роботі [13].

Але вона стосується випромінювань надвисоких частот.

Ґрунтовне дослідження [14] розглядає варіації коефіцієнтів екранування з урахуванням дифракційних явищ у екрані кінцевих розмірів з наданням усіх необхідних відстаней та розмірів (відстані від джерела поля до екрана, довжина електромагнітної хвилі тощо).

Недоліком цих робіт є те, що вони розглядають джерело електромагнітного поля як точкове.

Це принципово неприйнятно для низькочастотних полів, які фактично є квазістаціонарними, та характеризуються, зазвичай, великими розмірами – електротехнічне обладнання, розподільчі пристрої, лінії електропередачі та ін.

**Мета статті.** Метою статті є дослідження та надання кількісних характеристик щодо розмірів і розташування електромагнітних екранів для зниження рівнів магнітних полів наднизьких та низьких частот.

Дослідження з електромагнітної безпеки, а саме: екранування джерел електромагнітних полів свідчать, що формальне виконання вимог санітарних норм і правил при роботі з джерелами електромагнітних полів [8] не завжди забезпечують бажаний ефект.

У деяких випадках магнітне поле, генероване технічним засобом, не тільки не знижується при його екранування феромагнітним матеріалом, але й підвищується у просторі за екраном.

Так, при екрануванні блока живлення технічного засобу при його підключенні до мережі електроживлення промислової частоти спостерігалося підвищення напруженості магнітного поля у наднизькочастотній області (приклад на рис. 1).

У якості електромагнітного екрана використовувалася рекомендоване нормативом електротехнічна сталь класу 201. Як видно з рисунку (рис. 1), ефективність екранування для частот більше 200 Гц поступово зростає, що теоретично обґрунтовано та досліджено експериментально.

В той же час на частотах 0 Гц – 200 Гц спостерігається підвищення напруженості магнітного поля (крім частоти 150 Гц).

Втім, у переважній більшості випадків застосування феромагнітного екрана знижує напруженості поля в усьому діапазоні зі зростанням коефіцієнту екранування за збільшенням частоти поля.

Для електротехнічної сталі класу 201 за зростанням частоти магнітного поля від 0 Гц до 1000 Гц коефіцієнт екранування підвищується від 2 до 6; для сталі класу 221 – від 2 до 3,5; для сталі класу 231 – від 1,5 до 2,2.

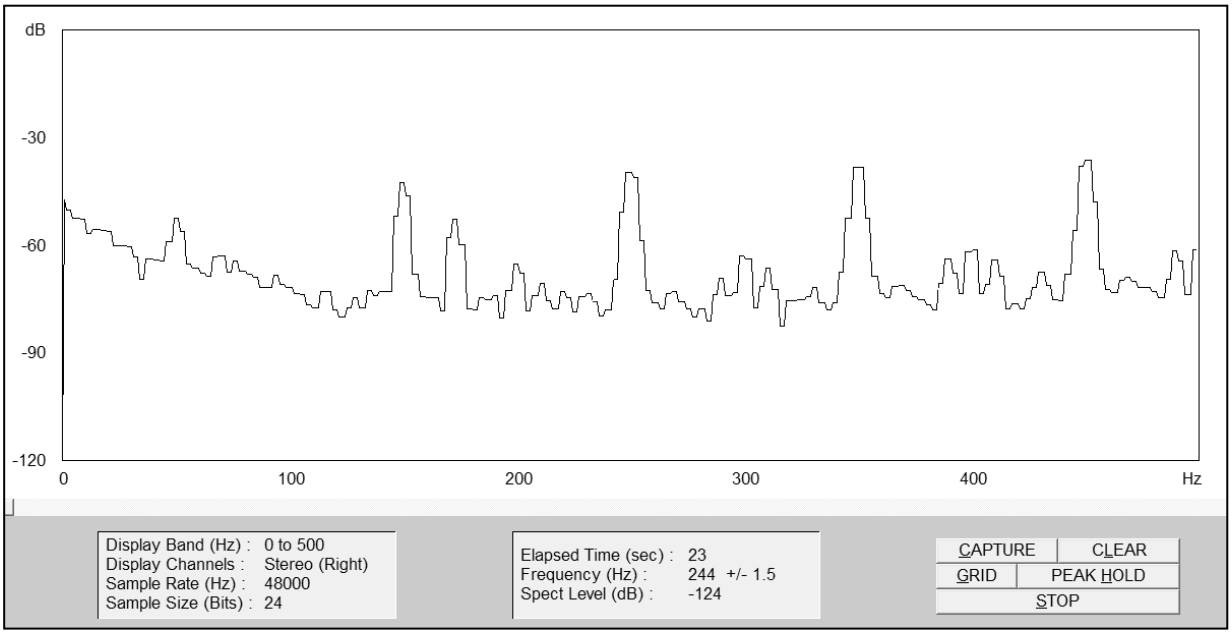
Враховуючи відмінності магнітних властивостей цих сталей (магнітних проникненостей) на фіксованих частотах є очевидним, що виявлене підсилення магнітного поля обумовлене саме власним магнітним полем екрану.

При цьому, існують відстані, на яких це явище відсутнє, що підтверджене численними експериментами.

У практичній діяльності з електромагнітної екології та електромагнітної безпеки довільне розташування екранів відносно джерел магнітних полів не завжди можливе через обмежені площі приміщень, розміри будівель тощо. Тому доцільним є визначення, принаймні, основних просторових критеріїв щодо раціоналізації (оптимізації) розміщення екранів відносно джерел

магнітних полів з врахуванням як розмірів джерел, так і розмірів екранів, за яких забезпечуються потрібні або прийнятні коефіцієнти екранування.

а).




б).

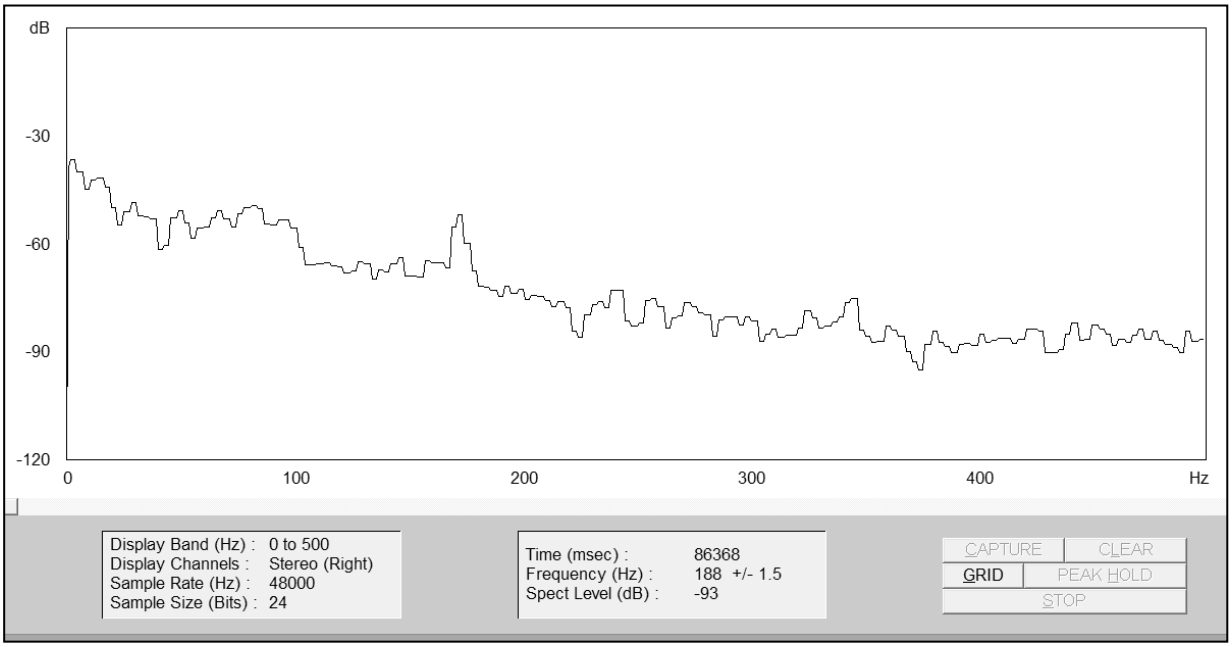



Рис. 1. Спектр магнітного поля джерела електроживлення
*а* – без використання електромагнітного екрану; *б* – за екраном

Розглянемо найпоширеніше джерело змінного магнітного поля – лінійний електричний струм промислової частоти, що потребує екранування.

Розподіл магнітного поля характеризується напруженостями та потенціалами. У комплексній формі рівняння Максвела має вигляд (1):

$$\mathrm{rot}\dot{H}=(\sigma+j\omega\varepsilon_0\varepsilon)\dot{E}+\dot{J}^{ext} \quad (1)$$

де $\dot{H}$ – комплексна амплітуда вектора напруженості магнітного поля; $\dot{E}$ – комплексна амплітуда вектора напруженості електричного поля; $J^{ext}$ – комплексна амплітуда вектора густини електроструму сторонніх джерел; $\sigma$ – питома електропровідність; $\varepsilon$ – відносна діелектрична проникність; $\omega$ – циклічна частота; $\varepsilon_0$ – діелектрична стала; j – комплексна одиниця.

Напруженість електричного поля $\dot{E}$ та індукція магнітного $\dot{B}$ поля зазвичай визначають через векторний магнітний потенціал $\dot{A}$ та скалярний електричний потенціал $\varphi$ (2, 3):

$$\dot{E} = -j\omega\dot{A} - \text{grad}\varphi \quad (2)$$

$$\dot{B} = \mu\mu_0\dot{H} = \text{rot}\dot{A} \quad (3)$$

де $\mu$ – відносна магнітна проникність; $\mu_0$ – магнітна стала.

З умови нормування (4) [15]

$$\varphi = -\frac{\text{div}\dot{A}}{(\sigma - j\omega\varepsilon_0\varepsilon)\mu\mu_0},$$

тобто:

$$\dot{J} = (\sigma + j\omega\varepsilon_0\varepsilon)\dot{E} = (\sigma + j\omega\varepsilon_0\varepsilon)\cdot\left(-j\omega\dot{A} + \text{grad}\left(\frac{\text{div}\dot{A}}{(\sigma + j\omega\varepsilon_0\varepsilon)\mu\mu_0}\right)\right) \quad (4)$$

Для визначення рівнів магнітних полів за екраном скористаємося ітераційним методом розв'язку наведених співвідношень [2]. Через громіздкість розрахунків приводити їх повністю недоцільно.

Розташування електромагнітного екрана відносно лінійного джерела магнітного поля наведено нижче (приклад на рис. 2).

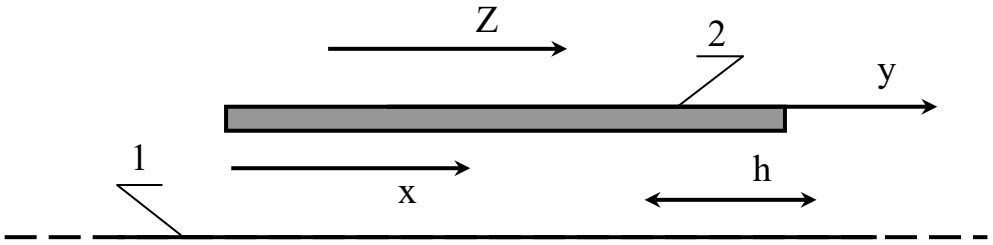



Рис. 2. Схема розташування екрана
1 – лінійний електрострум; 2 – електромагнітний екран, розташований у площині xy; x – вісь OX; y – вісь OY; z – вісь OZ; h - відстань від струмопроводу до екрана

При проведенні розрахунків були використані наступні початкові умови: довжина екрана уздовж лінійного електроструму $L_z$ – 2 м, ширина $L_x$ – 4 м, відстань від струмопроводу до екрана 0,2 м, сила струму промислової частоти 50 Гц – 10 А, питома провідність екрана – $9 \cdot 10^7$ см/м (електротехнічна сталь), товщина екрана – 0,63 мм.

Коефіцієнтом екранування $K_e$ зазвичай вважається (5):

$$K_e = |B_0| / |B|, \quad (5)$$

де $|B_0|$ – модуль індукції магнітного поля без застосування екрана; $|B|$ – за екраном.

При цьому розглядається співвідношення напівдовжини екрана $L_y$ та відстані до джерела поля h і на півширини екрана $L_x$ до h. Результати розрахунку наведені на рис. 3.

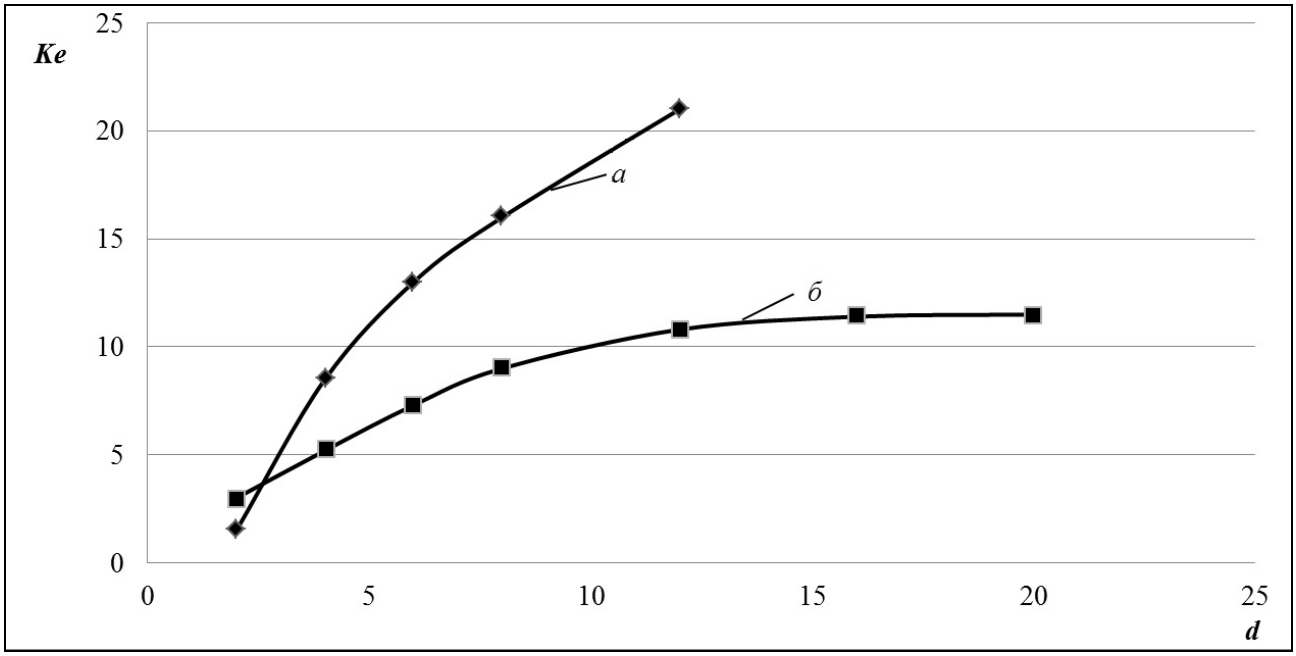



Рис. 3. Залежності захисних властивостей електромагнітного екрана від його розмірів:

Аналіз отриманих результатів свідчить, що найбільш критичним параметром для підвищення ефективності екранування є довжина екрана уздовж лінійного джерела магнітного поля: збільшення довжини дозволяє підвищувати коефіцієнти екранування до необхідних значень. В той же час ширина екрана, починаючи із співвідношення напівширини екрана до відстані до джерела 12 – 14, стає некритичною і може бути зафіксованою у реальних умовах перед впровадженням заходів з електромагнітною безпеки.

Викликає інтерес визначення просторових критеріїв внеску власної намагніченості феромагнітного екрана у сумарне магнітне поле. Очевидно, що індуковане магнітне поле буде майже пропорційне магнітній проникності матеріалу екрана, що випливає з фундаментальних фізичних принципів. У загальному випадку – це лінія первинного намагнічування у петлі гістерезису.

Зазвичай, сертифікати усіх магнітних матеріалів містять інформацію щодо форми петлі та кількісних значень залишкової намагніченості. Магнітні поля наднизьких частот є квазістаціонарними. Втім, розрахунки щодо

поширення власного магнітного поля феромагнітного екрана навіть з великою похибкою проблематичні. У загальному випадку відносну магнітну проникність не можна вважати постійною величиною навіть у межах одного екрана через різні магнітні впливи на його окремі зони з боку джерела.

Крім того, однорідне власне магнітне поле, наведене зовнішнім полем притаманне тільки тілам обертання еліпсоподібної форми. Розрахунки щодо поля суцільно циліндричного об'єкта мають вже приблизний характер і придатні виключно для орієнтовного визначення його впливу на електромагнітну обстановку.

Щодо плаского екрана кінцевих розмірів, то багатофакторність впливу на структуру поля за екраном (розміри екрана, відстані від джерела до екрана та від екрана до необхідної точки, магнітні та електричні властивості екрана тощо) роблять такі розрахунки малоперспективними.

$$\alpha - d = L_x / 2h\,;\ \sigma - d = L_y / 2h$$

Експериментальні дослідження дозволяють дійти висновку, що для ефективного використання феромагнітних матеріалів у якості електромагнітних екранів наднизьких частот їх відносні магнітні проникності не повинні перевищувати значень 200–400, що притаманне більшості конструкційних сталих. При цьому коефіцієнти екранування зростають зі збільшенням електропровідності матеріалів. Для частот магнітного поля, більших за 500 Гц, зростання магнітної проникності екрана обумовлює значне підвищення його захисних властивостей.

На сьогоднішній день нез'ясованим і таким, що потребує проведення окремих ретельних досліджень, є визначення захисних властивостей електромагнітних екранів при наявності кількох струмонесучих джерел поля, що відповідає реальним умовам експлуатації промислових струмопроводів, причому за умови, що відстані між лінійними струмами та між струмами та екранами – є величинами одного порядку. Це саме стосується й варіацій форм захисних екранів у залежності від геометрії джерел електромагнітних полів, що є перспективним напрямом досліджень.

## Висновки

1. Проведені дослідження свідчать, що для ефективного екранування наднизькочастотних магнітних полів лінійних джерел необхідно враховувати співвідношення відстаней від джерела поля до екрана та розмірів екрана. Найбільш критичним є розмір екрана, розташований паралельно джерелу поля.

2. Наведені аналітичні співвідношення доцільно використовувати для ітераційного методу розрахунку фактичних коефіцієнтів екранування.

Враховуючи великі обсяги обчислень доцільне розроблення відповідного прикладного програмного забезпечення.

3. Найбільш ефективними матеріалами для екранування магнітних полів наднизьких частот є феромагнітні сплави з відносними магнітними проникненостями у межах 200 – 400, що притаманне більшості конструкційних сталей. Коефіцієнти екранування монотонно зростають зі збільшенням питомої провідності (зниженням питомого опору) матеріалів.

## Список літератури

1. Широкодиапазонные экраны СМИ для систем защиты информации и защиты биологических объектов / [Лыньков Л.М., Богуш В.А., Борботько П.В. и др.]. Докл. НАН Беларуси, Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники, 2004, № 3. – С.152-167.

2. Резинкина М.М. Использование численных расчётов для выбора средств экранирования от действия магнитных полей / М.М. Резинкина // Журнал технической физики, 2007. – Т.77. – № 11. – С. 17 – 24.

3. Розов В.Ю. Магнетизм космических аппаратов / В.Ю. Розов, А.В. Гетьман, С.В. Петров // Технічна електродинаміка. – 2010. – Тематичний випуск. Ч. 2. Проблеми сучасної електротехніки. – С. 144 – 147.

4. Гетьман А.В. О нормировании уровня магнитного поля с помощью мультипольных магнитных моментов / А.В. Гетьман // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. - № 5. – С. 7–10.

5. Панова О. В. Захист працюючих від впливу електромагнітних полів екрануванням: дис…. канд.. техн.. наук: 05.26.01/ Панова Олена Василівна. – К., 2014. – 152 с.

6. Directive 2013/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields). http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:179:0001:0021:EN:PDF.

7. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)/-International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. // Health Physics, 1998. – № 74. – p. 494-522.

8. Державні санітарні правила при роботі з джерелами електромагнітних полів: Д Сан Пін 3.3.6.096-2002. [Чинний від 2003-0104]. – К.: МОЗ України, – 2003. – 16 с. – (Державні санітарні норми України).

9. Резинкина М.М. Расчётный метод оценки эффективности средств защиты от действия магнитных полей / М.М. Резинкина // Вестник НТУ «ХПИ», 2005. – Вып. 49. – С. 46–52.

10. Аполлонский С.М. Построение моделирующих устройств для исследования внешних электрических полей источников / С.М. Аполлонский, И.Д. Логинова // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт, 2009. – № 1. – С. 104-110.

11. Пат. Україна, МПК G12B17/02. Фартух електрозварника / Лобанов Л.М., Левченко О.Г., Левчук В.К. та ін.; заявник і патентоотримувач ІЕЗ ім. Є.О. Патона; заявл.18.03.1010; опубл. 25.05.2010, Бюл. № 10.

12. Левченко О.Г. Экранирующие материалы и средства индивидуальной защиты сварщика от магнитных полей / О.Г. Левченко, В.К. Левчук, О.Н. Тимошенко // Автомат сварка, 2011. – № 3. – С. 49-55.

13. Островский О.С. Защитные экраны и поглотители электромагнитных волн / О.С. Островский, Е.Н. Оддаренко, А.А. Шматько // Физическая инженерия поверхности. – 2003.- Т. 1. - № 2. – С. 161–173.

14. Глыва В.А. Исследование геометрических критериев электромагнитных экранов / В. . Глыва, Е.В. Панова // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. №1 (19), 2014. – С. 10–17.

*15.* Тихонов А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А.Самарский. – М.: Наука, 1997. – 736 с.

к.э.н., доцент Левченко Л.А., Колумбет В.П.,
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»
Багрий М.М., Национальный авиационный университет, г. Киев

## ГРАФО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЭКРАНОВ

Для эффективной защиты работающих от воздействия электромагнитных полей используют экранирование. Однако в нормативных документах не указаны условия использования электромагнитных экранов, которые зависят от характеристик поля и конфигураций экранов. В статье рассмотрено применение электромагнитных экранов как метод снижения уровней магнитных полей сверхнизких и низких частот. Предоставлены соотношения расстояний от источника поля к экрану и размеры экрана. Было определено, что наиболее критичным параметром для повышения эффективности экранирования является длина экрана вдоль линейного источника магнитного поля: увеличение длины позволяет повышать коэффициенты экранирования до требуемых значений. В то же время ширина экрана, начиная с соотношения полуширины экрана к

расстоянию до источника 12-14 становится некритичным и может быть зафиксированной в реальных условиях перед внедрением мероприятий по электромагнитной безопасности. В качестве наиболее эффективных материалов для экранирования магнитных полей сверхнизких и низких частот определены ферримагнитные сплавы с относительными магнитными проницаемостями в пределах 200-400.

Ключевые слова: экранирование; магнитное поле; электромагнитный экран; защитные свойства; сверхнизкие частоты; низкие частоты.

PhD of economic of Economic Sciences, Levchenko L.,
Senior Lecturer, Columbet V.,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,
Leading specialist, Bahrii M.,
National Aviation University

## GRAPHICAL ANALYTICAL METHOD OF OPTIMIZATION GEOMETRICAL PARAMETERS ELECTROMAGNETIC SCREENS

Shielding is using for effective protection workers from the effects of electromagnetic fields. But, regulatory documents do not specify the conditions for the use of electromagnetic shields, which depend on field characteristics and screen configurations. This article discusses the use of electromagnetic screens as a method of reducing the levels of magnetic fields of ultra-low and low frequencies. Ratios of the distance from the field source to the screen and the screen size were provided. It was determined that the most critical parameter for increasing screening efficiency is the screen length along a linear source of magnetic field: an increase in length allows the screening coefficients to be increased to the required values. At the same time, the width of the screen, starting with the ratio of the half width of the screen to the distance to the source 12-14, becomes uncritical and can be fixed in real conditions before introducing electromagnetic safety measures. As the most effective material for shielding magnetic fields ultralow and low frequencies were defined ferromagnetic alloys with relative magnetics conduction within 200-400.

Keywords: shielding; a magnetic field; electromagnetic screen; protective properties; ultralow frequencies; low frequencies.

УДК 72.025.4/5

к.арх., доцент Лещенко Н.А.,
ardisconn@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3198-4554,
Гулей Д.В., darynagulei@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9305-3616,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# РЕГЕНЕРАЦІЯ ЖИТЛОВОГО КВАРТАЛУ ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ В КОНТЕКСТІ ІСТОРИЧНОЇ ЗАБУДОВИ МІСТА КИЄВА

*Розглянуто проблеми порушення цілісності історичного міського середовища. Запропоновано відновлення планувально-просторової структури, композиційної цілісності та функціональної активності історичної забудови методом регенерації. Апробовано на проекті регенерації житлового кварталу в межах вулиць Братська, Ігорівська, Андріївська та Петра Сагайдачного в Подільському районі міста Києва.*

*Ключові слова: регенерація, пам'ятки архітектури, житловий квартал, компенсаційне будівництво, функціональне наповнення.*

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день нова забудова історичних місць великих мегаполісів є однією з найболючіших та суперечливих проблем в сучасній архітектурі та містобудуванні. Складність полягає в тому, що при проектуванні нової будівлі в історичному міському середовищі необхідно згармонізувати ряд факторів: особливості і можливості місця, контексту; нові потреби сучасного суспільства; вимоги замовника та існуючі містобудівні норми. Задача нової будівлі полягає в доповненні, оновленні і активізації існуючого історичного середовища, при цьому не повинно бути порушено його традиційний характер і композиційну цілісність. Це вимагає толерантного втручання як основоположного для його збереження і відновлення та введення нового в історично складене для його активізації і спадкоємного розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний Київ – це прогресивне міське середовище, яке знаходиться в постійному русі, розвитку та перевтіленні. В останні десятиріччя зовнішній вигляд міста змінюється дуже швидко –велика кількість новобудов, проте не всі з них є вдалими, і руйнують історично сформований контекст. В той же час в історичній міській тканині залишаються наразі деградуючі занедбані, зруйновані та вільні від забудови ділянки, що виникли в наслідок її втрати. Подільський район цьому не виключення.

Поділ вважається головною візитівкою міста, який щороку приваблює більше сотні тисяч туристів. Його історично сформована забудова налічує 70% об`єктів культурної спадщини міста Києва та 300 пам'яток архітектури [1].

На сьогоднішній день, незважаючи на те, що це історичне місце з досить активним сучасним життям, має значну кількість ділянок, які потребують реставраційних і реконструктивних втручань.

Поділ був сформований протягом дев'яти століть [2]. Кожен історичний період залишав свій слід на його плануванні і забудові, збагачуючи її вдалими зразками і збіднюючи деструкцією і дисгармонуючими будівлями і спорудами. Наразі більшість будівель у цьому районі є цінною історичною забудовою і пам'ятками архітектури, що формують його унікальність і унікальність міста в цілому. Частина з них знаходиться в занедбаному стані, застаріла та не використовується за призначенням, також є багато «порожніх плям», вільних територій в наслідок темпоральних втрат, руйнування історичних будівель. Тому постає питання делікатного оновлення існуючої забудови з максимальним збереженням її автентичності, традиційного характеру і водночас пристосування її до сучасних потреб мешканців і збагачення новими функціями. Це можна вирішити за допомогою регенерації існуючої історичної міської забудови з компенсаційним новим будівництвом.

Слід виділити основні фактори впливу на вибір методу регенерації для історично-сформованого архітектурного середовища, а саме:

- висока історична і архітектурна цінності існуючих будівель і міського середовища в цілому; необхідність її збереження і відновлення;

- наявність деструктивних змін, що порушують цілісність будівель і міського середовища в цілому; можливість її відновлення точковим компенсаційним новим будівництвом;

- необхідність функціонального оновлення для залучення історичної будівлі в міське життя і активізації міського історичного середовища; функціональне збагачення і наповнення; коригування співвідношення існуючих функцій будівель до сучасних потреб міста;

- гармонійне поєднання «старого» та «нового»; продовження і перенесення історично сформованого в умови сучасного життя; збереження і розвиток традицій.

Отже, основоположним має бути збереження архітектурно-містобудівної спадщини і міського середовища в цілому, делікатне реставраційно-реконструктивне втручання для відновлення їх цілісності, оновлення та активізації. Привнесені стилістичні та функціональні зміни повинні бути націлені на підвищення якості існуючого архітектурного середовища, приваблення інвесторів і туристів та розвиток міста в цілому. При цьому таке втручання ні в якому разі не має завдавати шкоди і приводити до втрати культурно-історичних та архітектурних здобутків народу.

Аналіз існуючого практичного досвіду дозволив виявити низку прийомів вирішення проблеми об'єднання нового з історичним, а саме:

- симбіоз «старого і нового»; сучасна будівля за рахунок загальних композиційних прийомів, матеріалів, форми доповнює і створює єдиний архітектурний ансамбль з історичною забудовою [3];

- підпорядкування; історична забудова є домінантою по відношенню до сучасного будинку [4];

- «вписування» в історичну забудову; в даному випадку архітектурна цілісність досягається за рахунок доповнення історичної забудови за ритмом і масами;

- контраст; використання сучасних матеріалів і архітектурної форми, контрастної по відношенню до оточуючих будівель [5]. В цьому випадку нова будівля не протиставляється історичним, а привносить новий «подих». Цілісність забудови досягається завдяки гармонізації масштабів і об'ємів «нового» і «старого».

Поділ має декілька вдалих реалізованих проектів, в яких можна простежити виділені прийоми гармонійного синтезу «старого і нового» з урахуванням збереження цілісності історичної забудови, і реалізації при цьому всіх вимог, заданих станом будівлі та потребами місцевих мешканців і замовника (рис. 1).

Рис. 1. Приклади гармонійного вписування новобудови в історичне середовище. Офісні будівлі на вул. Петра Сагайдачного,33, та на вул. Борисоглібська 1. Фото Д. Гулей

Проте, більшість цих проектів знаходяться вздовж головної вулиці Петра Сагайдачного, що простягається з Річкового порту до Контрактової площі. Це одна з найпрестижніших вулиць Подолу, на якій зосереджене культурне і ділове життя міста. Але, якщо звернути з вулиці Петра Сагайдачного в бік

вулиць Ігорівської та Андріївської, одразу відчувається гостра проблема занепаду.

Розглядаючи житловий квартал по вулицям Братська, Ігорівська, Андріївська та Петра Сагайдачного, можна помітити, що ряд житлових будинків знаходиться в занедбаному, і декілька з них в аварійному стані (рис.2).

Рис. 2. Пам'ятка архітектури –житловий будинок археолога В. Хвойки в аварійному стані на розі вулиць Ігорівської та Братської. Архітектор будинку В. Ніколаєв. Фото Д. Гулей

Забудову кварталу за ступенем збереженості будівель можна поділити на дві частини – південно-східну, що утворена перетином вулиць Петра Сагайдачного та Ігорівської - максимально збережену з незначною деформацією, (надалі зона I) та північно-західну, що утворена на розі вулиць Братської та Андріївської – з деструктивними змінами, (надалі зона II). Їх аналіз дозволив встановити деформаційні зміни, які мають бути усунені для відновлення цілісності.

Трьох поверхова забудова в зоні I, що знаходиться ближче до головної вулиці Петра Сагайдачного, має задовільний стан. Вона є функціонально наповненою. Перші поверхи житлових будинків в цій зоні віддані під приватну власність, тут розміщені житлові та офісні приміщення, а також заклади громадського харчування, що підтримують її активність. Але є й суттєві недоліки такого виду володарювання. Вздовж всієї зони фасади перших поверхів закриті надмірною кількістю зовнішньої реклами та мають незаконні дисгармонуючі прибудови, що порушують стилістичну єдність і відчуття «історичності», унікальності місця (рис. 3).

Архітектурне середовище кварталу в зоні II є прикладом характерної для Подолу периметральної, трьох-п'ятиповерхової житлової забудови з закритими внутрішніми двориками. Будинки відносяться до кінця XIX – середини XX століть, мають незадовільний стан (рис.4.).

Рис. 3. Дисгармонуючі прибудови до трьох-поверхового житлового будинку на розі вулиць Андріївської та Петра Сагайдачного. Фото Д. Гулей

Цегла на фасадах зазнала деструктивних змін, вимагає оновлення зовнішнє оздоблення. Функціональне наповнення збіднене, налічує лише житлову та офісні функції. Також саме в цій зоні присутні «порожні плями», що виникли в наслідок темпоральних втрат забудови, і ділянки з малоцінною і дисгармонуючою забудовою, що потребують санації. Це знижує цінність будівель і досліджуваного міського середовища та негативно впливає на загальне враження про місто.

Рис. 4. Житлові будинки зведені наприкінці XIX - середині XX ст. та бювет на розі вулиць Братської та Андріївської. Фото Д. Гулей

Отже, на сьогоднішній день, потенціал кварталу не реалізується в повній мірі. Навіть при наявності досить розвиненої інфраструктури в його південно-східній частині, він не працює як цілісна система. Це відбувається внаслідок визначених об’ємно-просторових та функціональних деструкцій. Для

вирішення цих проблем, необхідна комплексна реконструкція, що дозволить зберегти існуючий архітектурно-містобудівний контекст, доповнити його новими сучасними компенсаційними будівлями для відновлення планувальної і об'ємно-просторової цілісності, відродити традиційні функції кварталу і наповнити новими для збереження і відновлення його функціональної цілісності, його сучасного сталого розвитку і міста в цілому.

Спираючись на історико-містобудівний план міста Києва, виявлено, що досліджуваний квартал входить в зону історичного ареалу Подолу [6]. Тому, згідно з ДБН 360-92**, втручання в цей квартал можливе за умови проведення реконструктивних робіт з використанням методу регенерації [7].

Відновлення порушеної цілісності забудови кварталу має бути проведено за рахунок введення нових будівель, які будуть підпорядковані існуючим історичним домінантам і акцентам і згармонізовані з існуючими історичними рядовими будівлями в загальній композиції вулиць. Вони мають унаслідувати їх поверховість, масштаб, стилістичні особливості та парцеляцію фасадів [8].

Новими акцентами можуть стати як нові будинки-вставки, так і зелені курдонери, що також відновлять порушену цілісність і поліпшать екологію. Саме останній прийом було запропоновано використати для створення зеленої зони на розі вулиць Андріївської і Братської. Завдяки озелененню прибудинкової території існуючого п'ятиповерхового житлового будинку була влаштована нова рекреаційна зона загального користування. Замість існуючої відкритої парковки було запропоновано організувати сквер із місцями для відпочинку і функціонально пов'язати його з існуючим бюветом. Новий сквер буде мати кутову форму і стане новим акцентом на розі вулиць. Таким чином відновиться порушена цілісність кварталу, збільшиться відсоток його озеленення, урізноманітняться функції за рахунок доповнення рекреаційною, створиться шумозахисна зона, що підвищить комфорт проживання.

Усунення дисгармонуючого впливу офісного семиповерхового будинку на вулиці Братська, 3, який не є історично цінним і наразі знаходиться під реконструкцією, можливо досягти завдяки візуального пониження його поверховості шляхом трансформації останніх поверхів в атиковий та мансардний. Це дозволить зменшити його негативний вплив на домінанту-пам'ятку, яка знаходиться на розі вулиці Братської та Ігорівської, і допоможе підсилити її значення в загальній композиції історичної забудови вулиць і кварталу.

Для відновлення стилістичного образу історичної забудови на вулиці Петра Сагайдачного, рекомендовано прибрати всі незаконні прибудови та частину зовнішньої реклами, залишивши її в мінімальній кількості, тільки на рівні першого поверху та в єдиному художньому стилі. Всі трьохповерхові

будівлі вздовж цієї вулиці мають бути відреставровані для підвищення їх архітектурно-художньої цінності.

Для підвищення якості міського середовища необхідно його максимально адаптувати під потреби його мешканців, зробити безпечним і зручним для пересування та функціонально наповнити. Для цього, в зоні І слід прибрати в середині дворів відкриті хаотичні паркінги, опорядкувати і максимально озеленити територію. Це розширить рекреаційну зону, в якій слід розмістити дитячі майданчики, місця для активного і тихого відпочинку. Також, весь квартал по периметру варто озеленити, облаштувати «парк-лендами» і обладнати боллардами для запобігання хаотичному паркуванню автомобілів. Це дасть можливість розширити і підвищити якість пішохідної зони. Особливу увагу такому «очищенню» слід приділити на вулиці Андріївській, з якої необхідно прибрати також всі незаконні прибудови, що наразі значно зменшують пішохідну частину вулиці і знижують зручність пересування.

Усунення «порожніх плям» у традиційній суцільній периметральній забудові має відбутися шляхом заповнення їх новими компенсаційними будинками-вставками з новим функціональним наповненням. Саме цей прийом було використано для введення нової мультифункціональної будівлі на розі вулиць Братської та Ігорівської (рис.5).

Рис. 5. Конкурсний проект нової мультифункціональної будівлі. Вигляд з вулиці Ігорівської. Виконала Д. Гулей. Керівник доц. каф. ІТА КНУБА Н. Лещенко

Збереження особливостей традиційної забудови історичного ареалу та забезпечення гармонійного вписування в контекст було досягнуто завдяки наступним прийомам (рис.6.):

1) спів-масштабність новобудови з пам’яткою архітектури та сусідніми будівлями;

2) перенесення парцеляції фасадів пам’ятки архітектури на фасади нової будівлі;

3) повторення вертикального та горизонтального композиційного ритму віконних прорізів пам’ятки архітектури;

4) копіювання пропорцій вікон та віконних палітурок з пам’ятки архітектури;

5) колористична і фактурна відповідність контексту.

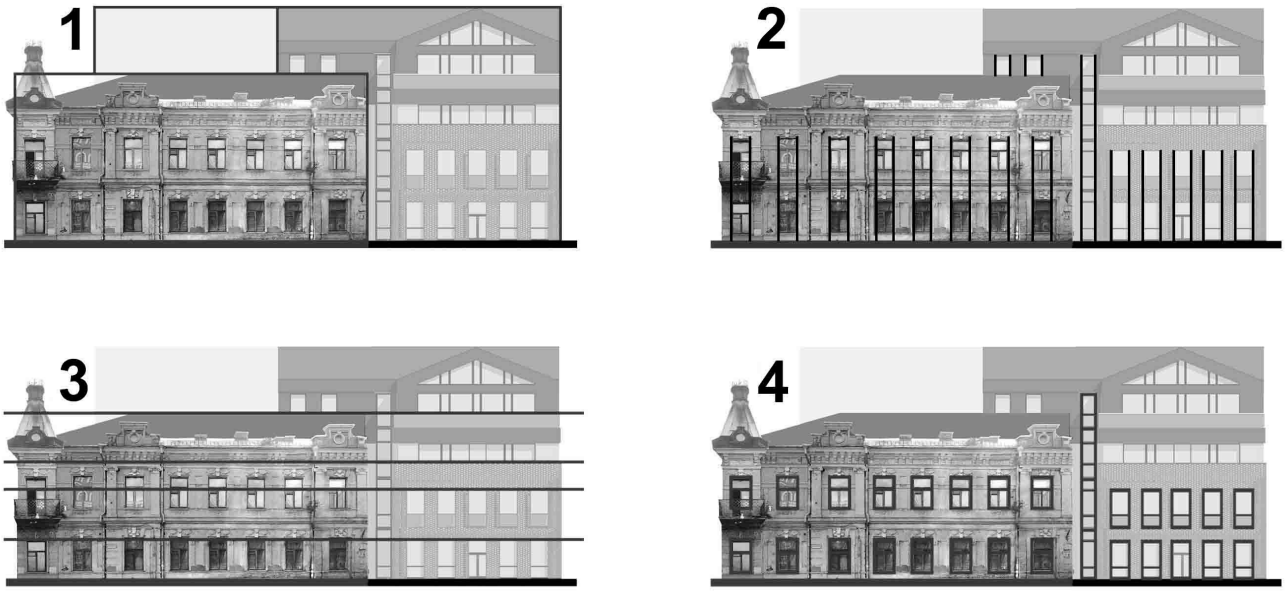



Рис.6. Схема перенесення парцеляції фасадів пам’ятки на фасади нової будівлі.
Виконала Д. Гулей. Керівник доц. каф. ІТА КНУБА Н. Лещенко

Будівля має Г-подібну форму, складається з чотирьох надземних поверхів офісу і кав’ярні на першому поверсі та двох підземних поверхів паркінгу. Це усуне проблему хаотичного паркування автомобілів офісними співробітниками вздовж вулиць кварталу. Масив будівлі утворений терасуванням зі сторони вулиці Братської, що візуально нівелює її висоту і не порушує домінуюче значення пам’ятки.

Новобудова приєднана скляним атріумом до сусідньої офісної будівлі. Такий прийом дав можливість забезпечити інсоляцію і природне освітлення приміщень вже існуючого будинку. Планувально-просторове поєднання цих будівель на різних поверхах вирішено за рахунок мостів-переходів, що крім транзиту слугують зонами рекреації з місцями для відпочинку. Такий архітектурний прийом допоміг зберегти фасад існуючої офісної будівлі та вписати його в інтер’єр новобудови.

На першому поверсі, зі сторін виходу на вулиці Братську та Ігорівську, запропоновано влаштували відкриті галереї з місцями для відпочинку. Вони мають бути виконані з оздоблювальної цегли, а запропонована декоративна кладка створить цікаву «гру світла та тіні» для максимального приваблення уваги перехожих.

Для забезпечення енергоефективності нової будівлі передбачено розташування сонячних батарей на скатному даху з південної сторони, запропоновано систему акумуляції і використання дощової води та створення зелених садів на терасах.

Доступ автомобілів на територію офісного центру буде закритий. Організований внутрішній двір стане повністю пішохідним, із зеленими рекреаційними зонами. Таким чином історичний квартал отримає нову будівлю і оточуючий її відкритий простір, які значно підвищать його якість.

**Висновки.** Отже завдяки саме таким новим будівлям і запропонованим вище заходам регенерації існуючої забудови історичних кварталів в цілому, які враховують потреби і зацікавленість різних сторін, з'являється шанс на повне розуміння замовників, архітекторів та місцевого населення, що збереження історичного ареалу є в пріоритеті для нашого мальовничого міста. Регенероване міське середовище підкреслить цінні характеристики історичної забудови, збагатиться новими образами і новими функціями, стане більш комфортним та екологічним для проживання, зручним для проведення вільного часу і відпочинку людей в публічних просторах. Зміниться відношення населення до свого міста, виникне бажання дбати про нього. Саме такі оновленні квартали стануть привабливими як для місцевих мешканців, так і для туристів і зможуть залучити вагомі інвестиції для свого подальшого активного розвитку.

## Література

1. Паспорт Подільського району станом на 01.01.2018 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://podil.kyivcity.gov.ua/content/ vidomosti-pro-rayon.html

2. Історична довідка з офіційного сайту КМДА Подільського району міста Києва. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://podil.kyivcity.gov.ua/content/istorychna-dovidka.html

3. Шимко.В.Т. Дизайн архитектурной среды. – М., 2004. – 190 с.

4. Беккер А.М., Щенков А.С. Современная городская среда и архитектурное наследие. – М.: Стройиздат, 1986. – 83 с.

5. Мюллер-Менкенс Г. Новая жизнь старых зданий. Непрерывность развития архитектуры. – М.: Стройиздат, 1981. – 34 с

6. Історико-містобудівний генеральний план міста Києва на період до 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kga.gov.ua/generalnij-plan/genplan2020

7. Планування і забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2018. Видання офіційне. – К.: Мінрегіон, 2018. – 179 с. Чинний з 1 вересня 2018 р.

8. Лещенко Н.А. Проблеми оновлення історичного міського середовища // Сучасні проблеми архітектури та містобудування, вип.. 49. – К.:КНУБА, 2017. – С. 152 – 157.

к.арх., доцент Лещенко Н.А., Гулей Д.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## РЕГЕНЕРАЦИЯ ЖИЛОГО КВАРТАЛА ПОДОЛЬСКОГО РАЙОНА В КОНТЕКСТЕ ІСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА КИЕВА

Рассмотрены проблемы нарушения целостности исторической городской среды. Предложено восстановление планировочно-пространственной структуры, композиционной целостности и функциональной активности исторической застройки методом регенерации. Апробировано на проекте регенерации жилого квартала в границах улиц Братская, Игоревская, Андреевская и Петра Сагайдачного в Подольском районе Киева.

Ключевые слова: регенерация, памятники архитектури, жилой квартал, компенсационное строительство, функциональное наполнение.

PhD architecture, associate Professor Leshchenko N. A., Gulei D.V.,
Kyiv National University of Construction and Architecture

## REGENERATION OF A RESIDENTIAL QUARTER OF PODOLSKIY DISTRICT IN THE CONTEXT OF THE KYIV HISTORICAL DEVELOPMENT

This article reviewed the problems of integrity violations of the historical urban environment. It is proposed to restore the planning-spatial structure, compositional integrity and functional activity of historical buildings using the regeneration method. This method was tested on a residential quarter regeneration project within the borders of Bratskaya, Igorevskaya, Andreevskaya and Peter Sagaidachnogo streets in the Podolskiy district of Kyiv.

Keywords: regeneration, architectural monuments, residential quarter, compensatory construction, functional repletion.

УДК 725.635.01

Мельник Т.Д.,
tanyushastaple@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0458-8329,
д.т.н., професор Самойлович В.В.,
valentinsamoilovich@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7064-3357,
професор Юнаков С.Ф., UPZDynakov.com, ORCID: 0002-3868-6357-0000,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ АГРО–ФЕРМ

*Розглянуто основи технології вирощування окремих видів сільгосппродукції у вертикальних агро-фермах, проведена їх класифікація, визначено особливості формування об'ємно-планувальних і конструктивних рішень вертикальних агро-ферм.*

*Ключові слова: сільське господарство, підвищення ефективності, вертикальні агро-ферми, особливості проектування.*

***Актуальність роботи.*** За прогнозами соціологів, населення Землі продовжить швидко зростати, при цьому 80% населення проживатиме в містах. Відповідно, настільки ж стрімко продовжить рости і попит на продукти харчування. Однак кліматичні зміни, які відбуваються на планеті, а також виснаження значної кількості землі внаслідок багаторічної експлуатації з використанням гербіцидів та інших хімікатів, скорочують врожайність у багатьох країнах, що веде до продовольчої кризи. Одним із шляхів вирішення проблеми є перенесення вирощування цілого ряду сільськогосподарських культур в міста. Новий метод, який був запропонований для вирішення проблеми задоволення зростаючого попиту на продовольство в містах, полягає в розробці та впровадженні вертикальних агропромислових будівель - вертикальних ферм. Вертикальне землеробство це концепція міського господарства в висотних будівлях, покликаного забезпечити населення продовольством в районах, де існують проблеми з земельними ресурсами, простором і складні кліматичні умови землеробства. В даний час ми стаємо свідками впровадження подібних комплексів в містах по всьому світу, де вони є невід'ємною частиною сучасного міського господарства XXI століття. Обсяг досліджень і проектів по темі вертикальних ферм від одиночних об'єктів до цілих міських кварталів і урбаністичних трансформацій міських ландшафтів величезний. Дана стаття спирається на наукові статті, професійні звіти, блоги та веб-сайти по темі проектування і будівництва вертикальних агропромислових комплексів [1-6].

***Метою*** статті є визначення особливостей формоутворення вертикальних ферм.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені наступні завдання: - визначити особливості технологічного процесу вертикальних ферм, узагальнити світовий досвід архітектурного проектування таких будівель, виявити використання основних видів альтернативних джерел енергії та особливості конструктивних рішень споруд такого типу.

***Основна частина.*** Як показують наукові дослідження, досвід проектування і експериментального будівництва, вертикальні ферми в майбутньому можуть стати високоефективними складовими сільськогосподарського виробництва. Вони мають багато переваг в порівнянні з традиційними методами вирощування сільськогосподарської продукції. Так, наприклад, в середині вертикальної ферми створюється повністю незалежна екосистема із сприятливими умовами для вирощування певних сільськогосподарських культур. До того ж вона виключає не тільки негативний вплив несприятливих природних факторів, а й проникнення

шкідників і хвороб. Завдяки підтримці певного температурного і атмосферного мікроклімату всередині ферми, вирощувати необхідні культури і збирати урожай можна буде цілий рік. Проекти вертикальних ферм припускають обладнання їх системами збору і очищення використаної води. Більш того, планується збір води шляхом випаровування з поверхні рослин. Оснащення вертикальних ферм вітровими і сонячними установками зробить їх повністю енергетично незалежними. Прозорі зовнішні і внутрішні стіни дозволять максимально використовувати природне освітлення. Недолік сонячного світла компенсують штучні джерела енергії.. Додатковою порцією енергії послужить переробка біомаси.

Вертикальні ферми дозволять повністю відмовитися від застосування гербіцидів, пестицидів та добрив, забезпечивши населення натуральною органічною продукцією. Вони до того ж не потребують застосування тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки. Готова продукція також не потребує перевезень на далеку відстань. Все це допоможе знизити транспортні витрати і скоротити споживання енергоресурсів. До цього слід додати, що вертикальні ферми допоможуть повернути значну частину сільськогосподарських земель назад в природу, поступово відновивши їх після агресивного землеробства з використанням хімікатів і добрив. Цей крок дозволить збільшити кількість лісів, що в свою чергу сприятиме зниженню рівня вуглекислого газу в атмосфері.

При проектуванні вертикальних ферм як правило застосовують гідропонний і аеропонний методи вирощування рослин.

Гідропоніка - технологія вирощування рослин в живильному водному розчині, що містить в оптимальній концентрації і легкозасвоюваній формі всі необхідні речовини для конкретно взятої рослини.

Аеропоніка (повітряна культура) - технологія вирощування рослин без грунту і субстратів, при якій коріння знаходяться в повітрі, а необхідні речовини надходять через крапельне обприскування поживними розчинами. Живильні суміші подаються безперервно або через невеликі проміжки часу, щоб коріння не встигли висохнути.

Обидві технології перевершують традиційні екологічністю продукції та обсягом врожаїв, одержуваних з 1 га площі, а також значно знижують споживання води. Так, для аеропонного способу вирощування рослин необхідна всього лише 1/10 частина води, що витрачається при класичних сільськогосподарських методах.

Конструктивні особливості цих сучасних інноваційних комплексів полягають в наступному: застосовується переважно металевий або залізобетонний каркас, що дозволяє використовувати методи вільного планування. Зовнішні огороджувальні конструкції, як правило, прозорі з застосуванням скла з особливими властивостями. Використовуються спеціальні види скла, які дозволяють зберегти необхідне тепло всередині висотної ферми навіть у найлютіший мороз. В той же час влітку такі склопакети відображають надмірне сонячне тепло.

Функціонально-планувальні рішення вертикальних ферм дуже різноманітні. Крім спеціалізованих комплексів по вирощуванню рослин і / або розведення тварин і птиці, пропонуються ферми, в яких передбачають певні «блоки» або поверхи для проживання людей. Відбувається реалізація схеми «квартира + ділянка землі». Кожен житель може вирощувати необхідні рослини, як це відбувається зараз в приватних будинках. Передбачається також оптово-роздрібна торгівля продуктами, виробленими на фермі. Можлива організація «зелених поясів», які будуть пов'язувати ферми з оточуючим середовищем і таке інше.

Одним з найбільш відомих піонерних проектів висотних ферм є «Dragonfly», що представляє собою 132 поверхову будівлю, за допомогою якої вирішуються проблеми вирощування сільськогосподарської продукції та скорочення відстані її транспортування в такому великому місті, яким є Нью-Йорк. При цьому, як і в більшості вертикальних сільськогосподарських ферм, для вироблення електроенергії буде використана енергія вітру і сонця, що робить його самодостатнім об'єктом. Передбачається розвиток рослинництва і

молочного тваринництва. Іншими функціональними зонами є житло, офіси та дослідницькі лабораторії. Важлива сторона проекту - концепція повторного використання ресурсів, що включає в себе систему збору та фільтрації дощової води, яка змішується з біологічними відходами і застосовується як добриво для рослин. З точки зору об'ємно-просторового рішення об'єкт являє собою два «крила бабки» - основний обсяг сільськогосподарської ферми, прикріплений до вертикального ядра, в якому розташовані комунікації. Зовнішнє огородження являє соболю складне стійко-ригельне скління, несучими елементами якого є повторювані перетинки і прожилки подібно до крил бабки. Зазначене скління повинно витримати різні негативні впливи на будівлю: вітрові навантаження, коливання літніх і зимових температур, загазованість території і т.п. Сільськогосподарський хмарочос буде обладнаний геліоустановками, вставленими в зовнішнє скління. Вони покликані частково забезпечити енергоспоживання, решту енергії повинні отримати від вітрових турбін і біопалива. Завдяки продуманому структурному склінню температурно-вологісний режим в будівлі буде підтримуватися за рахунок природної вентиляції і випаровування рослин ( Рис. 1).

Іншим відомим проектом, що знаходиться в стадії реалізації, є вертикальна ферма «Plantagon». Передбачається, що це буде 17- поверхова куля, в якому овочі будуть вирощуватися в лотках, розташованих по спіралі, що піднімаються знизу-вгору навколо центрального комунікаційного ядра. У міру дозрівання, овочі будуть спускатися вниз, до місця збору врожаю. Куля повністю засклена, але в залежності від потреб конкретних сільськогосподарських культур можливе часткове затемнення окремих ділянок загальної сфери. В якості основних структурних одиниць скління обрані трикутники, які забезпечують потрібну геометрію і загальну жорсткість архітектурної форми ( Рис.2 ).

Проект вертикальної ферми «Harvest Green Project» став переможцем конкурсу «Виклик 2030» у Ванкувері. Архітектурне рішення об'єкта являє собою модульну систему, кожен елемент якої має свої розміри і опорядження У кожному блоці застосовується скління на всю висоту ( Рис. 3 ).

На основі узагальнення сучасного досвіду проектування і будівництва вертикальних ферм можна зробити ***наступні висновки.***

1). Вертикальна ферма - це сучасний автоматизований комплекс замкнутого циклу. Принцип створення такої ферми - модульна технологія будівництва. У міру необхідності, модулі можна добудовувати в висоту поверх за поверхом.

Рис.1. Проект вертикальної ферми «Dragonfly» в Нью-Йорку

Рис.2. 17-ти поверхова ферма-куля «Plantagon».

Рис.3. Вертикальна ферма «Harvest green »

2). Можна виділити наступні основні види вертикальних ферм:

- ферми, що спеціалізуються виключно на рослинництві (зазвичай гідропонною технологією, рідше аеропонною);
- сільськогосподарські ферми, що займаються рослинництвом і тваринництвом.

3). Узагальнені характеристики проектів вертикальних ферм: цілорічні врожаї, органічні продукти, енергетична незалежність,незалежність від примх природи, відновлення екосистем.

4). Архітектурно-планувальні рішення вертикальних ферм крім промислових і виробничих приміщень можуть передбачати також офісні, торговельні, житлові та інші приміщення громадського призначення.

5). При проектуванні вертикальних ферм слід віддавати перевагу об’ємним рішенням компактної обтічної форми із врахуванням напрямку пануючого

вітру. Такі рішення сприяють зниженню дії вітру щодо його впливу на тепловитрати.

6). Для проектування несучих конструкцій застосовують переважно залізобетонний або металевий каркас, що дозволяє використовувати методи вільного планування.

7). Зовнішні огороджувальні конструкції, як правило, проектують світлопрозорими із застосуванням ефективних видів скла щодо збереження сонячної енергії і покращення інсоляції внутрішнього простору .

**Література**

1. Вертикальні ферми - рішення проблем майбутнього / Дударенко М.В., Болотов Г.І.// V Міжнародна науково-практична конференція.. "Архітектура та екологія", 29-30 жовтня 2013 р., м.Київ. - Ч.І. - с.114-115.

2. Sheffield City Farm - Proposal [Електронний ресурс] // – Режим доступу до ресурсу: https://www.deviantart.com/pgdsx/art/Sheffield-City-Farm-Proposal-208551910

3. В Швеции заложен первый в мире Plantagon [Електронний ресурс] // – Режим доступу до ресурсу: http://future24.ru/v-shvetsii-zalozhen-pervyi-v-mire-plantagon

4. Вертикальные оранжереи в Дубаи, орошаемые морской водой [Електронний ресурс] // – Режим доступу до ресурсу: http://techvesti.ru/node/893

5. SkyFarm [Електронний ресурс] // – Режим доступу до ресурсу: https://www.slideshare.net/brighteyes/sky-farm

6. Despommier Dickson. The vertical farm / Feeding the world in the 21st century. - NY, USA: Thomas Dunne Books / St.Martin’s Press, 2010. – pp. 135-138.

Мельник Т.Д., д.т.н., профессор Самойлович В.В.,
профессор Юнаков С.Ф.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНІХ АГРО-ФЕРМ

Рассмотрены основы технологии выращивания отдельных видов сельськохозяйственной продукции в вертикальных агро-фермах, проведена их классификация, выявлены особенности формирования объемно-планировочных и конструктивных решений вертикальных ферм.

Ключевые слова: сельское хозяйство, повышение ефективності, вертикальные агро-фермы, особенности проектироания.

MelnikT.D., Doctor of technical sciences, Professor Samoilovich V.V.,
Professor Yunakov S.F.,
Kiev National University of Construction and Architecture

## FEATURES CREATION of ARCHITECTURAL FORM of VERTICAL AGRO-FARMS

The basic growing technology of different agricultural products in vertical agro-farms is considered. It was classified. Features of formation space-planning and construction by vertical agro-farms are defined.

So the following questions was raised: -to define features of technological process by vertical farms; -to generalize the world experience of designing such buildings; -to reveal the main types of alternative energy sources and features of construction by vertical agro-farms.

According to sociologists' forecasts the population of the Earth will have been increasing. And 80% of the population will have been living in the cities. In accordance, demand for food will have been raising too. But the climate change and depleted soil as a result of long-term operations with using chemicals are reducing productivity in many countries. It`s conducting to food crisis. One of the solutions by this problem is transfer growing technology of different agricultural products to the cities.

There are many projects on a subject by vertical farms from single objects to the whole city quarters. This article is based in scientific articles, professional reports, blogs and websites on a subject of designing and construction in vertical agro-industrial complexes.

Keywords: agriculture, increased efficiency, vertical agro-farms, design features.

УДК 712

к. арх., доцент Мерилова І.О.,
irina.merilova@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5375-1359,
Калюжний Є.С., yehor.kaliuzhnyi@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7058-4828,
ДВНЗ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури», м. Дніпро

# СВІТОВИЙ ДОСВІД РЕНАТУРАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

*Досліджено світовий досвід реорганізації виробничих територій Рурського індустріального регіону та Гірничопромислового ландшафту Корнуолла та Західного Девона з метою виявлення екологічних тенденцій розвитку функціонально-просторової організації рекреації та туризму у процесі ренатуралізації та формування рекреаційних структур. Встановлені основні підходи та визначені принципи ревіталізації промислових територій.*

*Ключові слова: ренатуралізація, ревіталізації промислових територій, мережевий підхід, ландшафтно-екологічний підхід.*

**Постановка проблеми.** Глобальний процес індустріалізації, що спостерігається протягом останніх століть, є не лише важливим етапом в історії людства, який несе в собі певну культурну, економічну та архітектурну спадщину,- це досі діючий порядок, що надає цій спадщині особливого значення в сучасному світі. Наразі, внаслідок науково-технічної революції а також стихійної індустріалізації та урбанізації, значні за площею території стали місцями зосередження промислових підприємств за різними галузями. В даній ситуації важливим стає визначення шляхів ренатуралізації[1] виробничих територій, надання їм нової функції та змісту.

**Мета статті:** на прикладі комплексного структурного реформування індустріального регіону визначити основні підходи та принципи ренатуралізації промислових територій.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз світового досвіду реорганізації індустріальних територій показав, що на колишніх промислових ділянках отримали розвиток майже всі напрямки їх перевлаштування: у рекреаційні простори, суспільно-культурні об’єкти, житлову або комерційну нерухомість [1]. З метою досягнення поставленої мети в статті детально досліджено досвід реорганізації промислових територій Рурського індустріального регіону при формуванні ландшафтного парку Емшер та

[1] Ренатуралізація (франц. rénaturalisation) – приведення антропогенного ландшафту в первісний стан.

Гірничопромислового ландшафту Корнуолла та Західного Девона при організації регіональної туристично-рекреаційної мережі.

***Рурський індустріальний регіон***[2] (Північний Рейн-Вестфалія, Німеччина) – щільна міська агломерація-конурбація, площею 4435 км$^2$, що є майже злитим мегаполісом з чисельністю населення близько 5,3 млн. мешканців. До складу входять міста земельного підпорядкування Бохум, Боттроп, Гельзенкірхен, Дортмунд, Дуйсбург, Мюльхайм-на-Рурі, Оберхаузен, Хаген, Хамм, Херне та Ессен, а також округи Везель, Реклінгхаузен, Унна та Еннепе-Рур.

Зазначений регіон являє собою недавній приклад комплексного структурного реформування промислового регіону: станом на 2018 р функціонує лише 3 коксовиробничі підприємства, а останні 2 функціонуючі вугільні копальні мають припинити видобуток до 2019 р. [2].

Рурський регіон особливо цінний своїм досвідом із застосування ландшафтного підходу у процесі ренатуралізації (реабілітації) виробничих зон при формуванні ландшафтного парку Емшер[3] площею 460 км$^2$, який включає в себе 17 міст з загальною чисельністю мешканців у 2,5 млн. При його організації було застосовано принцип «зеленої сполуки»: парк об'єднує населені пункти регіону та складається з регенерованих територій гірничого видобутку, лісу та рекреаційних зон (рис. 1).

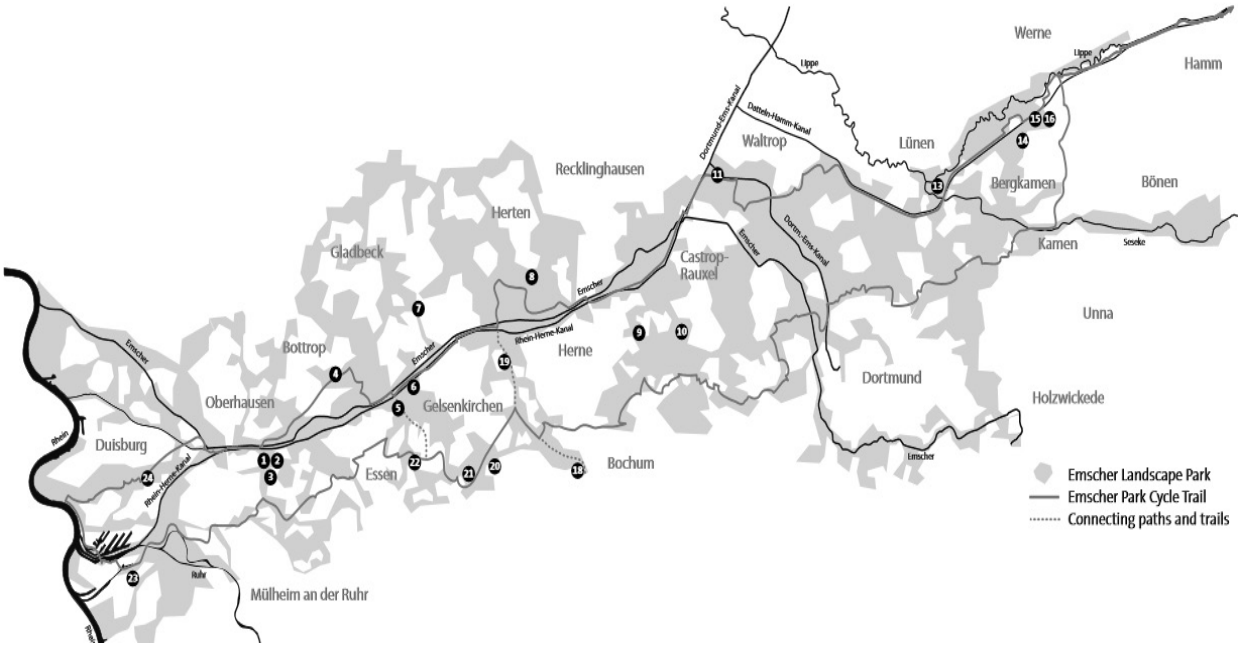



Рис. 1. Ландшафтний парк Емшер, Рурський регіон, Німеччина.

[2] (нім. Ruhrgebiet (Ruhrstadt)). Наразі під Рурським регіоном мається на увазі територія регіонального союзу «Рур» (нім. Regionalverband Ruhr).

[3] (англ. Emscher Landscape Park), керівники проекту К. Цепель та К. Ганзер.

При організації ландшафтного парку Емшер було задіяно принцип «перепрофілювання виробничих об'єктів» та на основі унікальних індустріально-культурних ресурсів Рурського регіону сформовано систему індустріальних парків з 45 природно-технічними, промисловими та науковими музеями, 17 оглядовими майданчиками, 13 крупними робітничими поселеннями. Задіяний мережевий підхід дозволив сформувати історико-промисловий туристичний маршрут «Шлях індустріальної культури» Рурського регіону (рис. 2), який пов'язує важливі місця індустріальних подій та є найбільш широкою мережею індустріального туризму в світі. [3-5].

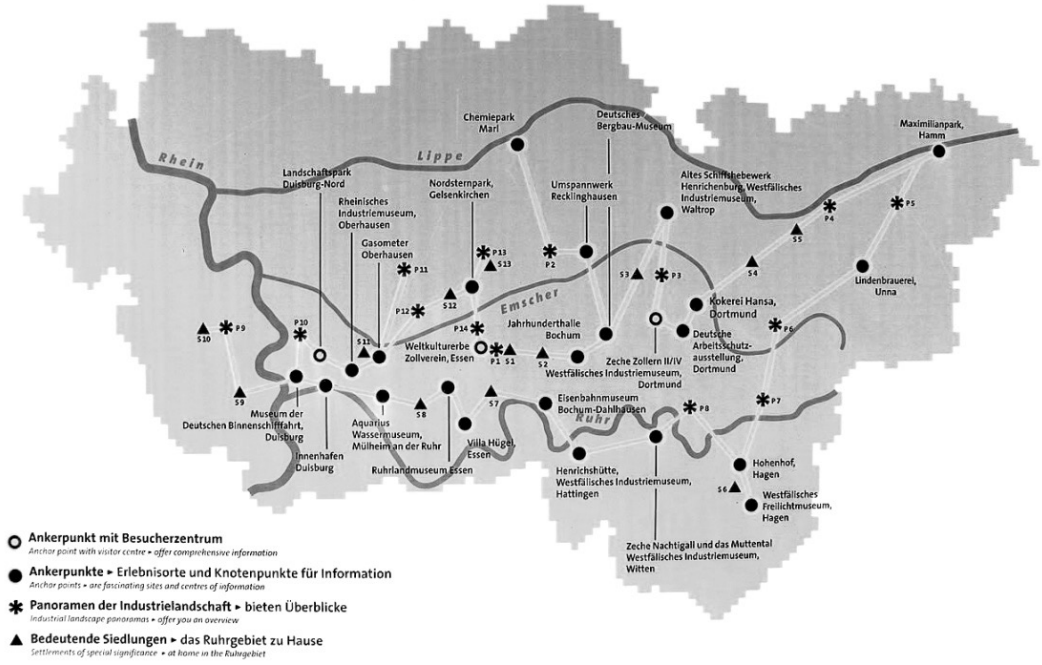



Рис. 2. Туристичний маршрут «Шлях індустріальної культури» Рурського регіону.

На рівні зі значним історико-культурним значенням Рурського регіону, визначним фактором, який вплинув на самоідентифікацію зазначеної виробничої зони як області з особливим туристичним потенціалом, став рівень розвитку інфраструктури регіону (принцип «інфраструктурної зв'язаності»): сформований туристичний маршрут включає в себе 400-кілометрову мережу автодоріг, 700 кілометрів велосипедних доріжок, а також окремі маршрути для відвідувачів з особливими потребами.

Одним із визначних індустріальних об'єктів в цьому регіоні є шахта «Цольферайн»[4] (м. Ессен, Німеччина) – найбільш крупний комплекс вугільних шахт Рурського регіону, що знаходиться поряд з м. Ессен. У 2001 р він був включений в список всесвітньої спадщини ЮНЕСКО як унікальний для

[4] нім. Zeche Zollverein; арх.: OMA (The Office for Metropolitan Architecture).

культурної традиції або цивілізації об'єкт. У 2001-2010 рр. комплекс перетворено у ландшафтний індустріальний парк, який об'єднує культурно-дозвіллєві, освітні та торгово-сервісні функції та залучає до 1,5 мільйона відвідувачів на рік. На території парку розташовано музей «Дорога вугілля», музей Рурського регіону, дизайн-центр Північного Рейну-Вестфалії, музей кераміки «Margaretenhöh». У колишньому коксовому заводі розміщена виставка сучасного мистецтва. Шахта Цольферайн включена в якості одного з пунктів до туристичного маршруту «Європейський шлях індустріальної культури», що зв'язує аналогічні об'єкти по всій Європі [6].

***Гірничопромисловий ландшафт Корнуолла та Західного Девона***[5] (графство Корнуолл, графство Девон, Об'єднане Королівство Великобританії та Північної Ірландії) – комплекс індустріально-промислових об'єктів (рудників, шахт та копалень, машинних залів, ливарних цехів та підсобних приміщень, а також портів та гаваней) часів промислової революції XVII – початку XIX ст., об'єднаних в єдину мережу та занесених до переліку об'єктів всесвітньої спадщини UNESCO. До складу ландшафту входить 10 гірничопромислових округів, сформованих в період 1700-1914 рр., загальна площа складає 19 718 га (рис. 3) [7].

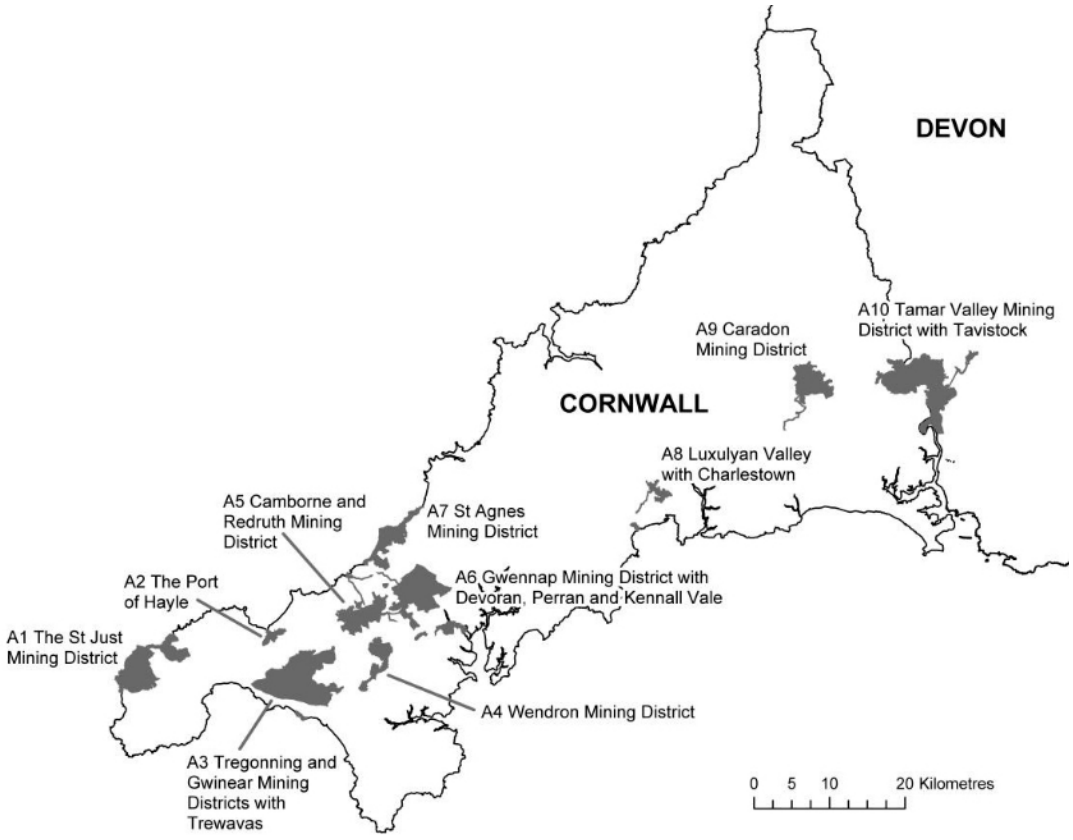



Рис. 3. Гірничопромислові округи Корнуолла та Західного Девона, Об'єднане Королівство Великобританії та Північної Ірландії.

[5] англ. Cornwall and West Devon Mining Landscape.

Цей британський регіон має унікальну культурну спадщину, розвинену інфраструктуру та налічує 12 природних заказників та національних парків, що разом формують потужну туристично-рекреаційну мережу регіону.

**Висновки.** Розглянуті у статті приклади організації потужних рекреаційно-туристичних структур на основі природно-ландшафтних та історико-культурних ресурсів індустріальних регіонів Німеччини та Великобританії дали змогу визначити основні підходи («мережевий» та «ландшафтний») та принципи («зеленої сполуки», «перепрофілювання виробничих об'єктів», «інфраструктурної зв'язаності») формування об'єднаної природничо-індустріальної рекреаційно-туристичної зони в умовах ренатуралізації промислових територій. Проведений аналіз світового досвіду є підґрунтям для подальших досліджень з питань ревіталізації промислових територій України, визначення їх рекреаційно-туристичного потенціалу та привабливості.

**Література**

1. Пространство города для человека: исследование уровня и динамики градостроительного развития крупнейших мегаполисов мира. ПрайсвотерхаусКуперс Консультирование. 2018. 218 с.

2. Рурська область. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/wiki/Рурская_область (дата звернення 18.12.2018).

3. Бистрова Т.Ю. Парк Емшер: принципи та прийоми реабілітації промислових територій. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/park-emsher-printsipy-i-priemy-reabilitatsii-promyshlennyh-territoriy (дата звернення 18.12.2018).

4. Route der Industriekultur. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Route_der_Industriekultur (дата звернення 18.12.2018).

5. Museen im Ruhrgebiet. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Museen_im_Ruhrgebiet#Naturwissenschaftliche_und_technische_Museen (дата звернення: 18.12.2018).

6. Die schönste Zeche der Welt: das UNESCO-Welterbe Zollverein. URL: https://www.zollverein.de/ (дата звернення 16.12.2018).

7. Горнопромышленный ландшафт Корнуолла и Западного Девона. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Горнопромышленный_ландшафт_Корнуолла_и_Западного_Девона (дата звернення 18.12.2018).

к. арх. Мерилова И.А., Калюжный Е.С.,
ГВУЗ «Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры», г. Днепр.

## МИРОВОЙ ОПЫТ РЕНАТУРАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье исследован мировой опыт реорганизации производственных территорий Рурского индустриального региона и Горнопромышленного ландшафта Корнуолла и Западного Девона с целью выявления экологических тенденций развития функционально-пространственной организации рекреации и туризма в процессе ренатурализации и формирования рекреационных структур. Установлены основные подходы и определены принципы ревитализации промышленных территорий.

Ключевые слова: ренатурализация, ревитализация промышленных территорий, сетевой подход, ландшафтно-экологический подход.

Ph.D. Merylova I.O., Kaliuzhnyi Y.S.,
Department of architectural planning and design,
State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy
of Civil Engineering and Architecture», Dnipro.

## WORLD EXPERIENCE OF INDUSTRIAL TERRITORIES RENATURALIZATION

The article studies the global experience of reorganizing territories of the Ruhr industrial region and the mining landscape of Cornwall and West Devon in order to identify environmental trends in the development of functional-spatial organization of recreation and tourism in the process of renaturalization and formation of recreational structures. The main approaches are established and the principles of revitalization of industrial territories are defined.

Keywords: renaturalization, revitalization of industrial territories, network's approach, landscape and ecological approach.

УДК 726.6:69.059.25
к. арх., доцент Мещеряков В.М.,
електронна адреса: mvn5@ukr.net, orcid.org/0000-0003-0930-8784,
Творча архітектурна майстерня М-СТУДІО, м. Одеса

# ВІДТВОРЕНИЙ ОДЕСЬКИЙ КАФЕДРАЛЬНИЙ СПАСО-ПРЕОБРАЖЕНСЬКИЙ СОБОР – ПАМ'ЯТКА ІСТОРІЇ УКРАЇНИ

*Наведено інформацію щодо святинь та реліквій, які було повернуто храму і які стали підставою для включення відтвореного видатного втраченого об'єкта культурної спадщини України – Одеського кафедрального Спасо-Преображенського собору – до Державного реєстру пам'яток України.*

*Ключові слова: святині, реліквії, пам'ятка історії, відтворення втрачених об'єктів культурної спадщини, відтворення Одеського кафедрального Спасо-Преображенського собору.*

В Одесі йде процес відтворення історичної структури культових будівель. У 1999-2010 роках був відтворений її центральний елемент – Одеський кафедральний Спасо-Преображенський собор на Соборній площі. Рішенням виконавчого комітету Одеської міської ради від 18.03.2005 р. № 134 він прийнятий до експлуатації, у 2005 році освячений Нижній храм, а у 2010 – освячений Верхній храм і вся будівля, хоча декоративно-художні роботи в інтер'єрах тривають досі.

24 травня 2007 року відбулося засідання науково-методичної ради з питань охорони об'єктів культурної спадщини Міністерства культури і туризму України. Члени ради розглянули облікову документацію, підготовлену Чорноморським Православним фондом і одноголосно підтримали включення відтвореного Одеського кафедрального Спасо-Преображенського собору в реєстр об'єктів культурної спадщини України. Наказом Міністерства культури і туризму України від 16 червня 2007 року № 662/0/16-07 Собор включений до реєстру об'єктів культурної спадщини України як пам'ятка історії, в якому поховані М.С. Воронцов і Є.К. Воронцова.

Це стало можливим завдяки тому, що 10 листопада 2005 року відбулося урочисте перепоховання праху генерал-фельдмаршала, губернатора Одеського краю, ясновельможного князя М.С. Воронцова і його дружини, княгині Є.К. Воронцової у Нижньому храмі Одеського кафедрального Спасо-Преображенського собору [1]. Подружжя Воронцових, як і декілька священнослужителів, були поховані в історичній будівлі Собору (рис. 1).

Рис. 1. Історичний надгробок

Рис. 2. Траурна карета у супроводі почесної варти

Пам'ятник на цій могилі був виконаний з світло-сірого мармуру, на плиті золотом напис: «Генерал-фельдмаршал, князь Михайло Семенович Воронцов, народився 19 травня 1789 року, помер 6 листопада 1856 року». На стіні, поруч з могилою князя – трофейний турецький прапор, подарований Собору в 1828 році імператором Миколою I. Під прапором – «Найвищий» рескрипт на ім'я М.С. Воронцова, датований 18 травня 1828 року. Зліва – могила Є.К. Воронцової (1792-1880). Могили об'єднує декоративна решітка з бронзи і мармурова різьблена сінь із іконами [2, с. 236].

При руйнуванні храму останки Воронцових були викинуті на вулицю і вночі таємно перепоховані городянами на одеському Слобідському кладовищі, де і перебували до 2005 року. До проведення перепоховання була проведена ексгумація та всі необхідні заходи для підтвердження належності останків, складені опис та інші передбачені законодавством України документи. Комплексну судово-медичну експертизу проводили експерти Г.Ф. Кривда, Ю.В. Загоруйко, Р.Г. Кривда. Церемонія перепоховання була урочистою, що відповідає статусу і особистості ясновельможного князя, котрий істотно вплинув на успішний розвиток Одеси. Дві труни з останками подружжя Воронцових були встановлені на траурній кареті, запряженій у четвірку коней. У супроводі почесної варти військових і великої кількості одеситів карета проїхала від Воронцовського палацу центральними вулицями міста до Спасо-Преображенського собору (рис. 2).

На Соборній площі, перед входом в храм, митрополит Одеський і Ізмаїльський Агафангел звершив заупокійну панахиду (рис. 3). Тут також відбувся траурний мітинг та військовий парад, після чого останки Воронцових

внесли в Нижній храм Спасо-Преображенського кафедрального собору, де відбулося перепоховання (рис. 4).

Рис. 3. Заупокійна панахида і траурний мітинг

Рис. 4. Перепоховання в Нижньому храмі

Проект надгробку із сінню над могилами Воронцових був розроблений творчою архітектурною майстернею (ТАМ) «М-Студіо» (рис. 5), він повністю повторює зовнішній вигляд поховання XIX століття, тільки тепер могила розташована на 6 метрів нижче. У відтвореному Соборі побудований Нижній храм, а оскільки прах повинен лежати в землі, а не в міжповерховому перекритті, було прийнято рішення про перепоховання Воронцових в Нижньому храмі безпосередньо під тим місцем, де вони спочивали раніше. На жаль, наш проект надгробку над могилами Воронцових до теперішнього часу не реалізований.

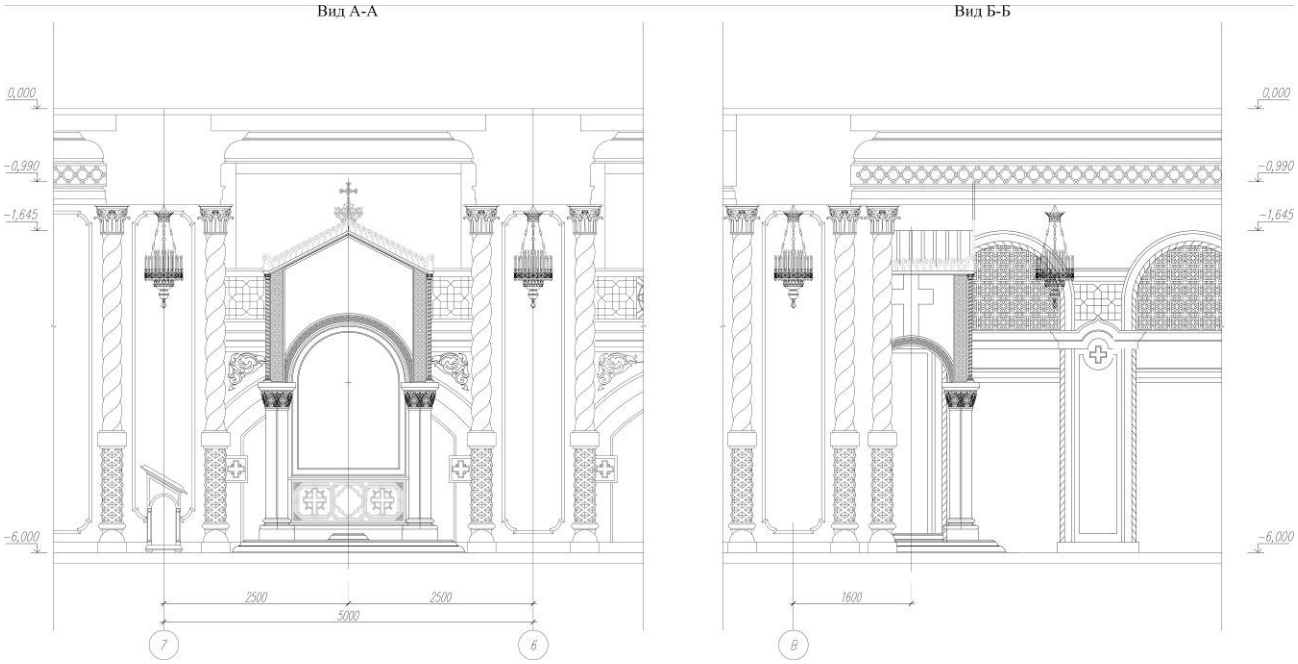



Рис. 5. Проект надгробку над могилами М.С. Воронцова і Є.К. Воронцової

Собор став об'єктом культурної спадщини України місцевого значення по категорії історії у зв'язку з перепохованням у Нижньому храмі М.С. Воронцова і Є.К. Воронцової, але є й інші історичні святині і реліквії, що зберігаються нині в Соборі. Одна з них – мідний Солдатський напрестольний хрест. Вперше про нього є згадка в статті «Херсонських єпархіальних відомостей» від 1908 р., присвяченій 100-річчю освячення Собору. Кафедральний протоієрей Василь Флоровський пише: «Проти головного вівтаря на лівій стороні на аналої знаходиться ікона Успіння Богоматері. В цей образ вставлений ковчег із часткою мощей Симона, єпископа Суздальського. Поруч з цією іконою на аналої знаходиться мідний хрест, зроблений, за задумом Архієпископа Інокентія, з мідних грошей, які нижні чини, які проходили в Крим у 1854 році, подавали на свічки під час здійснення для них на Соборній площі урочистого молебню» [2, с. 263]. В описах по вилученню церковних цінностей (1920-1930 роки) мідний хрест не значиться.

У 1990 році, на благодійній виставці «Російська церковна старовина» в Ленінграді, в експозиції разом з художніми та культурними цінностями, були і духовні святині. Однією з них був історичний одеський мідний Солдатський хрест, представлений на виставку Ніколо-Богоявленським кафедральним собором [2, с. 263]. Переговори про повернення духовної реліквії в Одесу проходили в 2001-2002 роках. Церемонія передачі напрестольного хреста відбулася 17 листопада 2002 року в кафедральному Ніколо-Богоявленському морському соборі Санкт-Петербурга. У ній взяли участь митрополит Санкт-Петербурзький і Ладозький Володимир, губернатор Санкт-Петербурга Володимир Яковлєв, генеральний консул України в Санкт-Петербурзі Віктор Семенов, мер Одеси Руслан Боделан, голова правління Чорноморського Православного фонду Василь Ієремія, ключар Одеського кафедрального Спасо-Преображенського собору отець Володимир (Судник). Зараз Солдатський хрест знаходиться в Одеському кафедральному Спасо-Преображенському соборі та використовується на службах під час церковних свят [2, с. 263].

Нова сінь з кіотом для розміщення Касперовської ікони Божої Матері, яка до руйнування Собору розташовувалася у південної стіни біля бічного іконостасу (рис. 6), була запроектована архітектором О.В. Зелинською у вигляді металевого каркаса з двох несучих вертикальних ферм, прикріплених до несучих стінових конструкцій (рис. 7). Таке рішення викликане необхідністю мінімізувати навантаження на плити перекриття. Металевий каркас облицьований мармуровими плитами і архітектурними обломами, для чого були розроблені креслення шаблонів у масштабі 1:1. Спорудження сіні з кіотом супроводжувалося авторським наглядом, в результаті чого у Верхньому храмі з'явився ще один відтворений об'єкт (рис. 8).

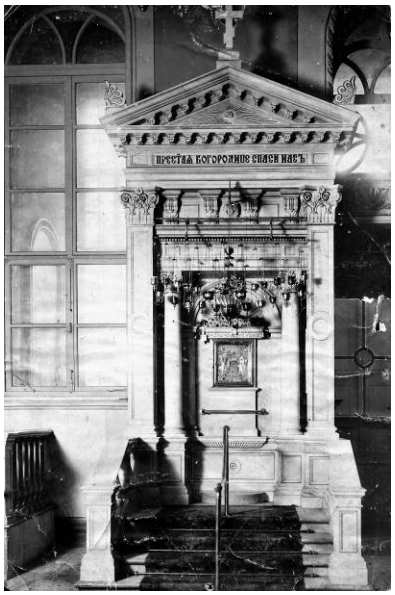


Рис. 6. Історична сінь з кіотом

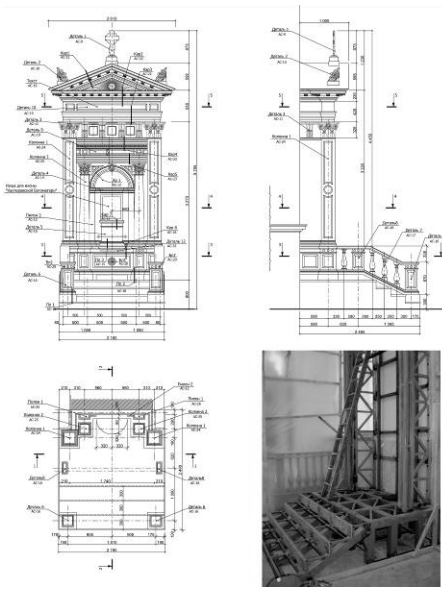


Рис. 7. Проект сіні з кіотом та фото її каркасу

Рис. 8. Відтворена сінь з кіотом

Головний іконостас зруйнованого Собору був мармуровим (рис. 9), його виготовили у 1888 році фахівці одеської Майстерні мармурових виробів під керівництвом Леопольдо Менціоне, члена комітету італійського благодійного товариства. Втрачений історичний іконостас було відтворено за проектом ТАМ «М-СТУДІО» (рис. 10) у ході робіт по декоративно-художньому оздобленню Верхнього храму (рис. 11). Зберігся автентичний замковий камінь арок іконостасу у вигляді херувима, який використовувався нами при визначенні пропорцій елементів у проекті іконостасу і для виготовлення нових деталей (рис. 12).

Рис. 9. Історичний іконостас

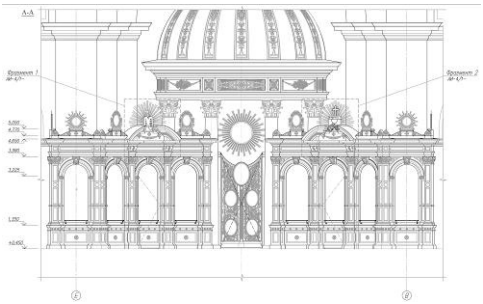


Рис. 10. Проект мармурового іконостасу

Рис. 11. Відтворений іконостас

В ході розробки ТАМ «М-Студіо» науково-проектної документації по інтер'єрах Нижнього і Верхнього храмів, настоятель кафедрального Спасо-Преображенського собору Митрополит АГАФАНГЕЛ в своєму листі на адресу замовника проекту – Чорноморського Православного фонду – висловив бажання «брати особисту участь у розробці проекту інтер'єрів і в роботах по

прикрашенню Святині». Він також благословив Нижній храм «освятити на честь Святителя Інокентія (Борисова), одеського чудотворця, беручи до уваги його виключно плідну діяльність на одеській кафедрі, невтомну турботу про Божу Церкву, архіпастирську душепопечительність про порятунок народу Божого, величезний внесок в галузі богословської освіти, установа духовно-навчальних закладів і особливо народних шкіл».

Рис. 12. Автентичний замковий камінь мармурового іконостасу та один з варіантів його копії

Раніше мощі Святителя Інокентія (Борисова), архієпископа Херсонського і Таврійського перебували у Верхньому храмі зруйнованого в 1936 році Собору (рис. 13). 7 червня 2007 року відбувся хресний хід і церемонія перенесення мощей Святителя Інокентія (Борисова) з Свято-Успенського кафедрального собору в Нижній храм Одеського Спасо-Преображенського кафедрального собору, який був у 2005 році освячений в його честь (рис. 14). У цей день виповнилося 150 років з дня блаженної кончини і 10 років від дня церковного прославлення Святителя Інокентія, видатного історика і богослова, молитовника і проповідника. У вересні 2013 року з південної сторони Собору, перед західним фасадом госпблока, був відкритий пам'ятник Святителю Інокентію (рис. 15).

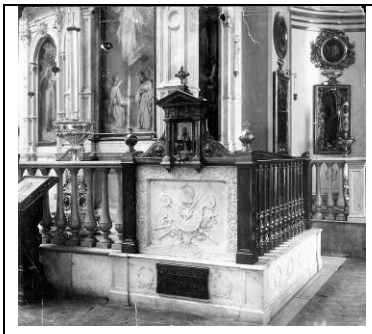


Рис.13. Гробниця в історичному Соборі

Рис.14. Саркофаг із мощами Святителя у Нижньому храмі

Рис.15. Пам'ятник Святителю Інокентію (Борисову)

**Література**

1. Мещеряков В.М. Основні вихідні дані, які послужили підставою для розробки проекту відтворення Одеського кафедрального Спасо-Преображенського собору [Текст]: Наук.-техн. збірник/ В.М. Мещеряков – Сучасні проблеми архітектури та містобудування, вип. 49. - Київ: КНУБА, 2017. - С. 158-164.
2. Мещеряков В.М. Відтворення Одеського кафедрального Спасо-Преображенського собору [Текст]: Монографія/ В.М. Мещеряков – Одеса: Фенікс, 2017 – 464 с.: іл.

кандидат архитектуры, доцент Мещеряков В.Н.,
Творческая архитектурная мастерская М-СТУДИО, г. Одесса

## ВОССОЗДАННЫЙ ОДЕССКИЙ КАФЕДРАЛЬНЫЙ СПАСО-ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ СОБОР – ПАМЯТНИК ИСТОРИИ УКРАИНЫ

В статье приведена информация о святынях и реликвиях, которые были возвращены храму и которые стали основанием для включения воссозданного выдающегося утраченного объекта культурного наследия Украины – Одесского кафедрального Спасо-Преображенского собора – в Государственный реестр объектов культурного наследия Украины.

Ключевые слова: святыни, реликвии, памятник истории, воссоздание утраченных объектов культурного наследия, воссоздание Одесского кафедрального Спасо-Преображенского собора.

PhD in Architecture, Associate Professor V. Meshcheriakov,
M-STUDIO Creative Architectural studio in Odessa, Ukraine,

## THE RE-CREATED ODESA TRANSFIGURATION CATHEDRAL IS A HISTORICAL MONUMENT OF UKRAINE

This article shows the information concerning the shrines and relics which have been returned to the Cathedral. They have become the basis for setting the famous lost cultural heritage object of Ukraine – the Odesa Transfiguration Cathedral – into the State Register of Monuments of Ukraine. In Odessa there is a re-creation process of the historical structure of the religious buildings. In 1999–2010, its central element – the Odesa Transfiguration Cathedral in Cathedral Square – was re-created. According to the decision of the Executive Committee of the Odesa City Council, 18.03.2005, № 134 it was put into service. In 2005 the Lower Temple was

consecrated. In 2010 the Upper Temple and the whole building were consecrated too, although the design internal work is still going.

The meeting of the Scientific and Methodological Council on the issues of the cultural heritage object protection of the Ministry of Culture (Ukraine) took place on May 24, 2007. The members of the Council considered the accounting records prepared by the Black Sea Orthodox Fund and voted unanimously to add the recreated Odesa Transfiguration Cathedral into the Register of the cultural heritage objects of Ukraine.

According to the Order of the Ministry of Culture (Ukraine) dated June 16, 2007, № 662/0 / 16-07, the Cathedral is catalogued into the Register of Cultural Heritage Objects of Ukraine as a historical monument where Prince Mikhail Semyonovich Vorontsov and Elizaveta Romanovna Vorontsova were buried. It became possible due to the fact that on November 10, 2005, there was the ceremonial reburial of the ashes of General Field Marshal, Governor of the Odesa region, and Most illustrious Prince M. Vorontsov and his wife, Princess E. Vorontsova in the Lower Temple of the Odesa Transfiguration Cathedral [1]. The Vorontsovs, like several churchmen, were buried in the historic building of the Cathedral (Fig. 1). There are another historical shrines and relics, that were in the Cathedral, destroyed in 1936, and now they are in the re-created Cathedral. These are the relics of St. Innocent (Borisov), the Archbishop of Kherson and Tavria, the Kasperovskaya Icon of the Mother of God, the copper Soldier's altar cross, and others.

Keywords: shrines, relics, historical monument, the re-creation of the lost cultural heritage objects, the re-creation of the Odesa Transfiguration Cathedral.

УДК 721.021.2:004.9

к.е.н. Микитась М.В.,
mykytas.m@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6176-6822,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИХ КЛАСТЕРІВ

*Основна ідея дослідження щодо вирішення інфраструктурних проблем енергозбереження полягає у формуванні енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів із застосуванням BIM-технології. Дослідження орієнтовані на розробку концепції моделювання, що основана на системному аналізі характеристик діяльності кластерів різної структури, як системи в цілому, та порівнянні оцінок ефективності участі в кластері альтернативних об'єктів кластеризації. Синтез моделей кластерних структур запропоновано здійснювати методами системного геометричного моделювання. Оцінку ефективності участі в кластері різних об'єктів пропонується здійснювати на основі обчислювальних експериментів з інформаційними моделями будівель.*

*Ключові слова: енергоресурсоефективність, кластерна структура, об'єкт кластеризації, BIM-технологія.*

**Постановка проблеми.** При проектуванні кластерних соціотехнічних систем виникає велика кількість задач, які потребують синтезу моделей кластерних структур, і моделювання закономірностей, що відображають процеси функціонування та розвитку кластерів. Розв'язання задачі вибору адекватного способу моделювання є окремою проблемою, що пов'язана з [1, 2]:

- надійністю прогнозування на великі проміжки часу;
- адекватністю моделей і методів представлення об'єкта;
- розробкою засобів оцінки характеристик об'єкта в нечітких умовах та умовах невизначеності.

Проблеми, що виникають при виборі моделей і методів оцінки характеристик кластерних структур, пов'язані з існуванням великої кількості різних кластерів, а також складністю і гетерогенністю структури кожного [3, 4]. Вирішення проблеми прийняття раціонального рішень щодо обрання методу моделювання, який буде найкраще задовольняти вимогам конкретної практичної задачі дозволить підвищити якість процесу оцінки характеристик об'єкта кластеризації та надійність прогнозування результатів діяльності кластерних структур в цілому.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В різних літературних джерелах зустрічаються різні трактовки поняття «кластер». Найчастіше кластер визначається як сукупність груп підприємств, що сконцентровані за географічною ознакою для досягнення єдиної мети, але існують інші означення. Неоднозначність поняття та велика кількість класифікацій кластерів за різними ознаками та критеріями пояснюється існуванням великої кількості різних кластерів, а також складністю і гетерогенністю структури кожного [1, 3, 4].

З позицій типології така складна соціотехнічна система, як енергоефективний архітектурно-будівельний кластер (ЕАБК) може адекватно відображатись складно-структурованою моделлю (ССМ) з геометричними компонентами [2, 5]. Кожен геометричний (геометризований) елемент такої ССМ може бути представлений різними геометричними та графічними способами [6, 7]. У зв'язку з цим подібні задачі доцільно вирішувати засобами системного геометричного моделювання, які базуються на системній *технології зустрічних потоків* [7]. Сутність технології полягає в узгодженні структури системного уявлення заданого об'єкта моделювання з його моделлю та структурою методу геометричного моделювання (МГМ).

Підхід до формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів із застосовуванням інформаційної моделі будівлі (Building Information Model – BIM) відкриває нові можливості вирішення задачі формування кластерів на основі обчислювальних експериментів з моделями різних об'єктів в складі різних кластерних структур [8, 9].

**Мета статті.**

Метою даної роботи є розробка концепції впровадження BIM-технології в процеси формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів

**Виклад основного матеріалу.**

Організаційно-технологічною основою реалізації системної геометрії у проектуванні ЕАБК є розробка інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (ІСППР). Основна функція такої системи полягає у підвищенні ступеня обґрунтованості вибору геометричних та графічних засобів моделювання при проектуванні ЕАБК. З іншої точки зору, відповідна система є необхідним та невід'ємним елементом загальної концепції BIM-проектування у будівництві, що свідчить про її практичну значимість [2, 10].

Для ефективного наповнення інформаційної бази знань [2, 9] ІСППР щодо формування ЕАБК технологія зустрічних потоків [6, 7] має бути застосована в якості алгоритмічної основи експертного аналізу об'єкта та вибору відповідних МГМ або їх модифікацій.

На рисунку 1 наведено схему впровадження BIM-технології в процес формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів.

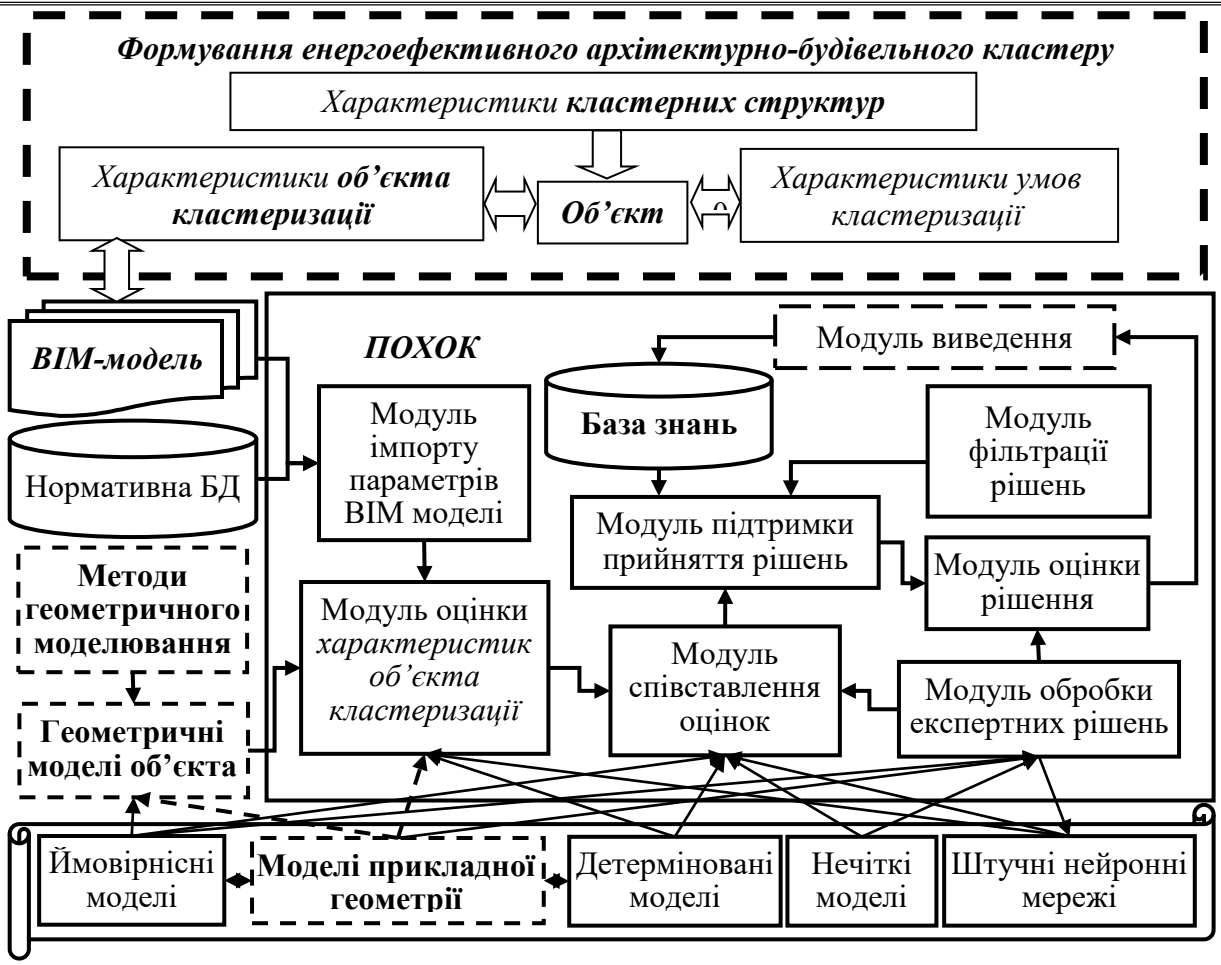



Рис.1. Схема впровадження BIM-технології в процес формування ЕАБК

Основна увага в роботі приділяється проектуванню підсистеми оцінки характеристик об'єкта кластеризації (ПОХОК), яка використовує множину моделей прикладної геометрії та методів геометричного моделювання для побудови множини геометричних моделей об'єкта кластеризації у якості основи бази знань.

На рис. 1 також вказано математичні моделі, які на думку авторів, доцільно використовувати при розробці інструментального забезпечення модулів, що призначені забезпечувати підтримку прийняття рішень щодо формування найкращої (для заданих умов кластеризації) структури ЕАБК.

Модуль імпорту параметрів BIM-моделі призначається для реалізації взаємодії ПОХОК з зовнішніми системами, що використовуються при побудові BIM. Така взаємодія надає можливість забезпечити оцінку характеристик об'єктів кластеризації, що є необхідною умовою при розробці відповідної технічної документації, а також сприяє зниженню витрат на проведення додаткових натурних випробувань [2, 12].

Модуль виведення та модулі фільтрації, оцінки і обробки експертних рішень – складові частини ПОХОК, що призначені автоматизувати процес наповнення бази знань ІСППР експертними знаннями [12, 13].

Базою знань в роботі називається інформаційний засіб, який допомагає вирішувати задачу вибору об'єкту кластеризації, і містить в собі [11, 12]:

– всі зв'язки між усіма об'єктами кластеризації;

– систему правил, які визначають взаємозв'язок між характеристиками об'єкту кластеризації та характеристиками кластерної структури в цілому.

В [10, 12] показано як моделі та методи нечіткої математики застосовуються при формалізації експертних знань інтелектуальних систем оцінки технічного стану будівельних конструкцій. В [13] нечіткі моделі використовуються при формуванні онтології предметної області ІСППР у містобудуванні. Проте підхід, що ґрунтується на моделях та методах нечіткої математики, доцільно застосовувати і при формуванні ЕАБК, оскільки ці методи розроблялись для опрацювання нечітких даних різного характеру.

Схему процесу цілеспрямованого синтезу моделей ЕАБК запропоновано в роботі [9]. При цьому, інтеграція BIM-технології в процес інформаційно-аналітичного супроводу проектів надає змогу реалізовувати обчислювальні експерименти з геометричними моделями об'єкта в середовищі кластеру. Оптимальна за критерієм енергоефективності структура кластера формується на основі аналізу і співставлення результатів обчислювальних експериментів, які проводяться з різними моделями об'єктів кластеризації в різних умовах з урахуванням стохастичних змін умов кластеризації (рис. 1).

Методика проведення експертного дослідження методів геометричного моделювання та структура BIM-орієнтованого представлення інформації в ІСППР є предметом подальших досліджень.

**Висновки.** Практична значимість впровадження BIM-технології в процеси формування ЕАБК полягає в економії бюджету на додаткові натурні випробування та скороченні часу на зміни в проекті та адаптацію об'єкта до непередбачуваних змін середовища в процесі експлуатації. Ймовірність правильної організації кластерної структури на стадії проектування зростає за рахунок проведення обчислювальних експериментів з інформаційними моделями об'єктів кластеризації. Таким чином, забезпечуються найбільший внесок усіх структурних одиниць в діяльність кластера, як системи в цілому, та передумови використання системних властивостей кластерів, що в подальшому сприяє підвищенню їх стійкості та конкурентоспроможності.

## Перелік посилань

1. European Commission. Innovation Clusters in Europe – A Statistical Analysis and Overview of Current Policy Support (2006). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

2. Kulikov P. Development of a methodology for creating adaptive energy efficiency clusters of the architecture and construction industry / P. Kulikov, M. Mykytas, S. Terenchuk, Yu. Chupryna // Technology audit and production reserves – № 6/5(44), 2018, p. 11–16.

3. Porter, M. Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy // Economic Development Quarterly, 14, 2000a. p. 15-34.

4. Микитась М.В. Дослідження системних ознак енергоефективних кластерних організаційних структур архітектурно-будівельної галузі / М.В. Микитась, В.О. Плоский, С.А. Кожедуб // Управління розвитком складних систем. – 2018. – № 35. – С. 68 – 75.

5. Ploskyi V. From the System Analysis of Applied Geometry Methods toward Structure of Ukrainian Geometrical School // Journal for Geometry and Graphics. – Vol. 6. – 2002. – No.2, pp. 201-211.

6. Плоский В.О. Принципи визначення загальносистемних властивостей методів геометричного моделювання // Прикладна геометрія та інженерна графіка // КНУБА. – 2008. – Вип.79. – С. 23-27.

7. Плоский В.О. Сценарії розвитку та концептуальні класи методів геометричного моделювання // Наукові нотатки ЛДТУ. – Луцьк: 2008. – Вип. 22. – С. 276 – 280.

8. Барабаш М.С. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта / М.С. Барабаш, К.І. Київська // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 25. – С. 114-120.

9. Микитась М.В. Концептуальний підхід до формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів із застосуванням BIM-технологій / М.В. Микитась, Б.М. Єременко, Х.М. Чуприна // Сучасні проблеми моделювання. 2018. В. 13. С. 106-113.

10. Єременко Б.М. Моделювання інтелектуальної системи для діагностики технічного стану об'єктів будівництва / Б.М. Єременко // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2015. – № 1/2 (21). – С. 44-48.

11. Малафєєва Л.Ю. Розробка структурованої бази знань для розв'язання задач з технологічного передбачення / Л.Ю. Малафєєва // Наук. Вісті НТУУ «КПІ». – 2009. № 6. – С. 61-68.

12. Terenchuk S. Implementation of Intelligent Information Technology for the Assessment of Technology for Condition of Building Structures in the Process of Diagnosis / S. Terenchuk, B. Yeremenko, T. Sorotuyk // Eastern European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 5/3(83). 2017. P. – 30-39. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.80782.

13. Гайна Г.А. Концепція багатомодельного підходу до розробки інтелектуальних СППР у містобудуванні / Г.А. Гайна // Управління розвитком складних систем. – 2010. – № 1. – С. 28-34.

к.э.н. Микитась М.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры.

## РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРОВ.

Основная идея исследования по решению инфраструктурных проблем энергосбережения заключается в формировании энергоэффективных архитектурно-строительных кластеров с применением BIM-технологии. Исследования ориентированы на разработку концепции моделирования, которая основана на системном анализе характеристик деятельности кластеров различной структуры, как системы в целом, и сравнении оценок эффективности участия в кластере альтернативных объектов кластеризации. Синтез моделей

кластерных структур предложено осуществлять методами системного геометрического моделирования. Оценку эффективности участия в кластере различных объектов предлагается осуществлять на основе вычислительных экспериментов с информационными моделями зданий.

Ключевые слова: енергоресурсоефективність, кластерная структура, объект кластеризации, BIM-технология.

PhD. Maksym Mykytas,
Kiyv National University of Construction and Architecture.

## DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF IMPLEMENTATION OF BIM-TECHNOLOGIES IN THE PROCESSES OF FORMATION OF ENERGY EFFICIENT ARCHITECTURAL-BUILDING CLUSTERS

The main idea of the research on solving infrastructure energy saving problems is the formation of energy-efficient architectural and construction clusters using BIM technology. The research is focused on the development of a modeling concept based on a system analysis of the characteristics of the activity of clusters of different structures, as systems in general, and compares the assessments of the effectiveness of participation in the cluster of alternative clustering objects. The synthesis of models of cluster structures is proposed to be carried out by methods of system geometric modeling. The evaluation of the effectiveness of participation in a cluster of various objects is proposed to be carried out on the basis of computational experiments with information models of buildings.

Keywords: energy resource efficiency, cluster structure, clustering object, BIM-technology.

УДК 514.182

к.т.н.,доцент Мостовенко А.В.,
a.mostovenko25@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3423-4126,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГИИ В ПРОИЗВОЛЬНОЙ ТОЧКЕ ПРОСТРАНСТВА ОТ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЯ

*Предложена геометрическая модель определения потенциала энергии в произвольной точке трехмерного пространства от точечного источника энергии и его отражения в экране, который представлен плоскостью общего положения, с учетом того, что не вся энергия от источника отражается в экране. Частично оставшуюся энергию экран поглощает.*

*Ключевые слова: отражение, поглощение, расстояние, функция от расстояния, влияние, потенциал энергии, точечный источник энергии, физическое поле, гиперповерхность.*

**Постановка проблемы.** При решении различных инженерных задач, связанных с определением потенциала энергии в произвольной точке трехмерного пространства от различного вида точечных источников энергии, необходимо также учитывать как возможность отражения данного вида энергии от заданных в пространстве поверхностей (плоскостей), так и поглощения её теми же самыми поверхностями. Параметрами влияния таких поверхностей на степень поглощения (отражения) энергии могут быть: форма, цвет, текстура, материал поверхности и т.д.

**Формулирование целей и задач статьи.** Предложить геометрическую модель определения потенциала энергии в произвольной точке трехмерного пространства от точечного источника энергии и его отражения в плоском экране.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В работах [1] и [2] изучалась проблема определения потенциала энергии в точках двумерного и трехмерного пространства при заданных источниках энергии.

В проанализированной литературе отсутствуют работы, связанные с определением потенциала в точке пространства от точечного источника энергии с учётом влияния расстояния между точкой физического поля и точечным источником энергии с возможностью отражения (поглощения) энергии от экрана.

**Основная часть.** Условие задачи. Задан точечный источник энергии $M$ и отражающий экран в виде плоскости общего положения (рис.1):

$$\frac{x}{a}+\frac{y}{b}+\frac{z}{c}-1=0. \qquad (1)$$

Определить потенциал энергии в произвольной точке *N* от источника *M* и его отражения в экране $M'$ при условии, что экран *ABC* отражает только часть энергии источника, а остальную энергию поглощает.

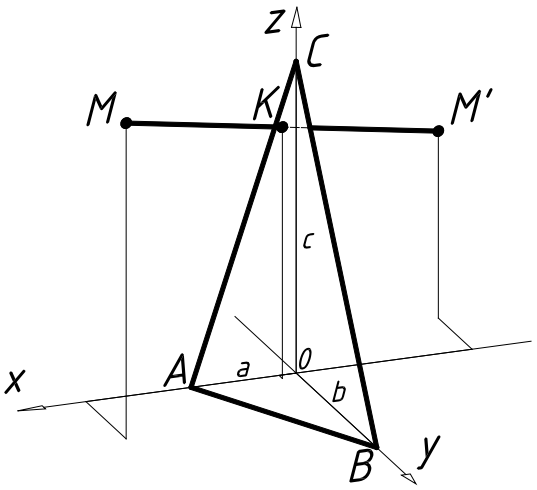



Рис. 1.

Пусть задан коэффициент отражения $r \le 1$. Тогда отраженная энергия источника *M* равна:

$$U_o = U \cdot r, \qquad (2)$$

где *U* – энергия, излучаемая источником *M*.

Тогда для определения потенциала энергетического поля в любой точке пространства необходимо знать координаты отражения $M'$ источника *M*.

Известно, что отражение источника *M* находится на перпендикуляре, опущенном из *M* на плоскость (1) отражающего экрана, причем расстояние от отражения $M'$ равно расстоянию от источника *M* до этого экрана.

Точка *K* пересечения перпендикуляра, проходящего через точку *M* к плоскости (1), с этой плоскостью определяется по формулам:

$$x_K = \frac{a\left[ax_M(b^2+c^2)-bc^2y_M-b^2cz_M+b^2c^2\right]}{b^2c^2+a^2c^2+a^2b^2}; \qquad (3)$$

$$y_K = \frac{b\left[-ac^2x_M+by_M(c^2+a^2)-a^2cz_M+a^2c^2\right]}{b^2c^2+a^2c^2+a^2b^2}; \qquad (4)$$

$$z_K = \frac{c\left[cz_M(a^2+b^2) - ab^2x_M - a^2by_M + a^2b^2\right]}{b^2c^2 + a^2c^2 + a^2b^2}. \quad (5)$$

Учитывая равенство расстояний $MK$ и $M'K$, определяем координаты точки $M'$ из условия $x'_M = 2x_K - x_M; y'_M = 2y_K - y_M; z'_M = 2z_K - z_M$:

$$x_{M'} = \frac{x_M(a^2b^2 + a^2c^2 - b^2c^2) + 2abc(bc - cy_M - bz_M)}{a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2}; \quad (6)$$

$$y_{M'} = \frac{y_M(a^2b^2 - a^2c^2 + b^2c^2) + 2abc(ac - cx_M - az_M)}{a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2}; \quad (7)$$

$$z_{M'} = \frac{z_M(-a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2) + 2abc(ab - bx_M - ay_M)}{a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2}. \quad (8)$$

Потенциал произвольной точки пространства:

$$U = U_M t_M + U_{M'} t_{M'}, \quad (9)$$

где $t_M$ и $t_{M'}$ – параметры, учитывающие расстояние от точек $M$ и $M'$ до произвольной точки трехмерного пространства:

$$t_M = \frac{s}{s + f(l_M)}; \quad (10)$$

$$t_{M'} = \frac{s}{s + f(l_{M'})}, \quad (11)$$

где $s$, $f(l_M)$ и $f(l_{M'})$ – соответствуют [3].

Потенциал точки $M'$:

$$U_{M'} = r \cdot U_M, \quad (12)$$

где $r$ – коэффициент отражения.

Величина параметра $t$ зависит от координат точек трехмерного пространства.

По уравнению (9) с учетом (12) определяется потенциал $U$ произвольной точки трехмерного пространства.

Пример.

Рассмотрим гиперповерхность потенциалов энергии при заданном источнике энергии $M\ (20;\ 10;\ 30)$ и заданном экране в виде плоскости общего положения:

$$\frac{x}{10}+\frac{y}{20}+\frac{z}{30}=1. \tag{13}$$

В качестве исходных данных примем единичный параметр $s=1$, функцию $f(l)=l$, коэффициент отражения $r=0,5$ и потенциал энергии в точке $M$ равен $U_M=100$.

Тогда параметр $t$ определяется по формуле:

$$t=\frac{1}{1+l}. \tag{14}$$

Координаты отраженной точки $M'$ определяем по формулам (6 – 8):

$$\begin{aligned} x_{M'} &= -16,7347; \\ y_{M'} &= -8,3673; \\ z_{M'} &= 17,7551. \end{aligned} \tag{15}$$

Тогда уравнение (9) принимает вид:

$$U=\frac{100}{1+\sqrt{(x-20)^2+(y-10)^2+(z-30)^2}}+ \\ +\frac{50}{1+\sqrt{(x+16,7347)^2+(y+8,3673)^2+(z-17,7551)^2}}, \tag{16}$$

которое является расчетным для определения потенциала энергии в произвольной точке трехмерного пространства. На рис. 2 показаны дискретные значения потенциалов с шагом $h=z_i-z_{i-1}=10$ на интервале $40 \geq x \geq 0;$ $20 \geq y \geq -20;$ $40 \geq z \geq 0.$

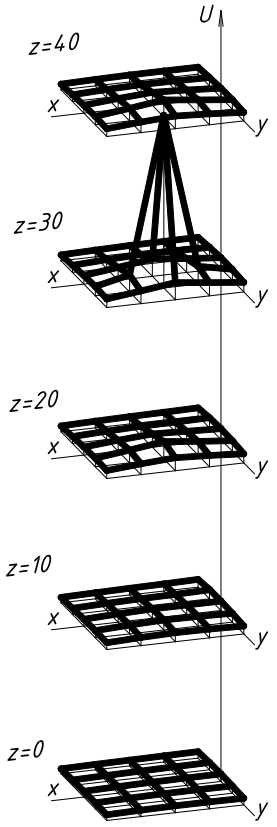



Рис. 2.

**Выводы и перспективы.** Вышеизложенное исследование показало, что при определении потенциала энергии в произвольной точке трехмерного пространства от точечного источника энергии и его отражения в экране необходимо также учитывать и отражение самого точечного источника в экране, несущее определенный потенциал, которое влияет на суммарный потенциал заданного источника.

## Список использованной литературы

1. Скочко В. І. Спеціальні геометричні моделі процесів, що розвиваються в суцільному середовищі: дис…к. техн. наук: 05.01.01. [Текст]:/ В.І. Скочко - К.: КНУБА, 2012. – 269с.

2. Сергейчук О.В. Геометричне моделювання фізичних процесів при оптимізації форми енергоефективних будинків. Дис…д. техн. наук: 05.01.01. [Текст]:/ О.В. Сергейчук - К.: КНУБА, 2008. 425с.

3. Ковалёв С.Н. Интерполяция точек на плоскости с учётом коэффициентов влияния заданных точек / С.Н. Ковалёв, А.В. Мостовенко // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2018.– Вип. 13. – С. 69-75.

к.т.н. Мостовенко О.В.,
Київський національний університет
будівництва та архітектури

## ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГІЇ В ДОВІЛЬНІЙ ТОЧЦІ ПРОСТОРУ ВІД ТОЧКОВОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ЙОГО ВІДБИТТЯ

В даному дослідженні запропоновано геометричну модель визначення потенціалу енергії в довільній точці тривимірного простору від точкового джерела енергії та його відображення в екрані, який представлено площиною загального положення, з урахуванням того, що не вся енергія від джерела відбивається в екрані. Частково екран поглинає енергію, що залишилась.

Ключові слова: відбиття, поглинання, відстань, функція від відстані, вплив, потенціал енергії, точкове джерело енергії, фізичне поле, гіперповерхня.

PhD. A. Mostovenko,
Kyiv national university
of construction and architectural

## DETERMINATION OF THE POTENTIAL OF ENERGY IN AN ARBITRARY SPOT POINT FROM THE POINT SOURCE OF ENERGY AND ITS REFLECTION

In this study, a geometric model is proposed for determining the energy potential at an arbitrary point in three-dimensional space from a point source of energy and its reflection in the screen, which is represented by a general plane, taking into account the fact that not all the energy from the source is reflected in the screen. Partially remaining energy absorbs the screen.

Keywords: reflection, absorption, distance, function from distance, influence, energy potential, point source of energy, physical field, hypersurface.

УДК 624.012.45

Мыза А.С.,
7994227@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2642-2231,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
докт.техн.наук, профессор Азизов Т.Н.,
taljat999@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9621-9805,
Уманский государственный университет имени Павла Тычины

# РАСЧЕТ КОМБИНИРОВАННЫХ БАЛОК С УЧЕТОМ КРУЧЕНИЯ

*Приведен способ расчета каменных балок, усиленных боковой железобетонной пластиной. За счет наличия разных материалов в сечении при действии внешней нагрузки кроме изгиба балки закручиваются. При расчете с учетом нелинейных свойств материалов становится не возможным использование замкнутых формул. В связи с этим объемный элемент предложено заменить перекрестно-стержневой схемой. Показана схема определения касательных усилий, приложенных к стержням стержневой системы. Эти усилия вычисляются как интеграл по площади от касательных напряжений, действующих в пределах одного стержня, на которые делится объемный элемент. В результате комбинированный элемент рассматривается как определенное количество стержней прямоугольного сечения, связанных между собой в узлах.*

*Ключевые слова: комбинированная балка, кручение, стержневая аппроксимация, касательные напряжения.*

**Постановка задачи и анализ исследований**.

В работе [1] было показано преимущество каменных конструкций, усиленных боковыми железобетонными пластинами. В работах [1-2] приведена методика расчета таких конструкций, в том числе расчет с учетом нелинейных свойств материалов. Однако, при расположении железобетонной пластины с одной стороны каменного элемента в комбинированной балке появляются крутящие моменты за счет несимметричности сечения.

Известно, что определение изгибной и крутильной жесткостей является важной и актуальной задачей [5-9]. Расчет на кручение комбинированных балок можно производить в программных комплексах Ansys, Lira и др. с использованием объемных конечных элементов. Однако при расчете с учетом нелинейных свойств материалов и трещинообразования моделирование каждого линейного элемента (балка, стена, усиленная боковой пластиной) из объемных конечных элементов с включением элементов арматуры представляется весьма трудоемким процессом.

Кроме того, при расчете на кручение с учетом наличия нормальных трещин основной и самой сложной задачей расчета крутильной жесткости является определение взаимного перемещения блоков железобетонного элемента, отделенных нормальной трещиной. Эта задача усложняется тем, что крутящий момент передается через часть сечения железобетонного элемента, что в свою очередь приводит к неприменимости формул теории упругости, в которых предполагается, что касательные напряжения распределены по всему торцевому сечению.

В связи с вышесказанным **целью настоящей статьи** является разработка методики расчета комбинированных балок на кручение с использованием стержневой аппроксимации с учетом наличия в них нормальных трещин.

**Изложение основного материала**.

Как было сказано выше основной и самой сложной задачей расчета крутильной жесткости комбинированного элемента с нормальной трещиной является определение взаимного поворота (смещения) двух смежных берегов нормальной трещины. Ранее были предложены различные модели определения таких перемещений путем деления на полосы [9], а также путем деления сечения на конечное число прямоугольных стержней [2]. При этом вместо сплошного прямоугольного сечения рассматривается система стержней. Однако, в этой работе не приведена методика определения усилий, прикладываемых к стержням аппроксимирующей стержневой системы.

Для расчета на кручение комбинированного элемента можно использовать стержневую аппроксимацию, предложенную в [3]. Учитывая, что сечение элемента делится на отдельные прямоугольники, каждый из которых может иметь свои жесткостные характеристики, мы можем и комбинированный элемент рассчитать таким образом.

На рис.1 для примера показана схема при делении прямоугольного сечения на четыре стержня. Поперечное сечение $d$x$h$ (в плоскости XOY) разделено на четыре прямоугольника размерами $a$x$b$, которые соединены в узлах их стыковки $O_1 \ldots O_5$. Жесткость каждого прямоугольника сосредоточена в стержнях 1…4, расположенных в центрах тяжести соответствующих прямоугольников. Стержни 1…4 соединены наклонными стержнями (на рис. 1 обозначены двойными линиями), расположенными по диагонали прямоугольников $a$x$b$ в вышеупомянутых узлах $O_1 \ldots O_5$.

Таким образом, расчет на кручение объемного элемента (на рис. 1 показан штриховыми линиями) проводится методом стержневой аппроксимации. Т.е. сплошное тело заменяется стержневой системой с продольными и наклонными стержнями. При этом в местах расположения боковой пластины и каменной части жесткости стержней отличаются.

Раскрытие статической неопределимости такой стержневой системы состоит в мысленном рассечении наклонных стержней в узлах их стыковки и рассмотрения совместности деформаций. Однако, остается открытым вопрос, каким образом задавать крутящую нагрузку на торце элемента (в плоскости XOY на рис. 1). Дело в том, что при передаче крутящего момента с одного блока, отделенного нормальной трещиной, на другой блок касательные напряжения τ, сумма которых равна крутящему моменту $M_t$, распределены только на части сечения. Обозначим эту часть размерами *c*x*d*. При этом $c<h$, где $h$ – высота сечения. Если какая-то часть стержней в стержневой системе рис. 1 попадает в зону передачи крутящего момента *c*x*d*, то надо знать, какие именно силы должны быть приложены к этим стержням.

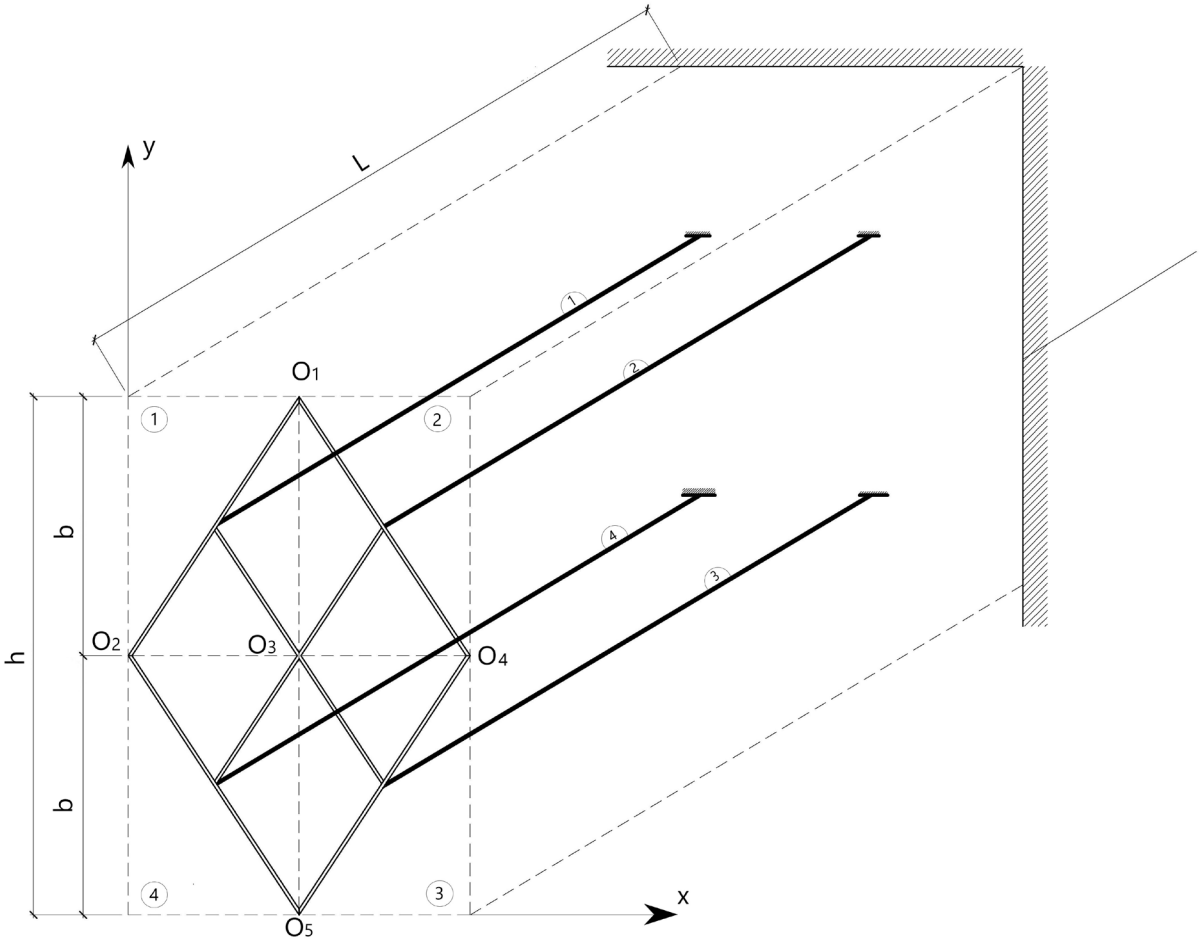



Рис. 1. Схема деления объемного блока на прямоугольные элементы и представления в виде стержневой системы

Для решения поставленной задачи можно воспользоваться методом [4]. Для этого из серии расчетов с применением объемных конечных элементов следует получить распределение касательных напряжений по прямоугольной области *c*x*d*, содержащей различные материалы с различными механическими

характеристиками. В результате можно получить зависимости для определения двух составляющих касательных напряжений типа:

$$\tau_{yz}=f_1(c,d); \quad \tau_{xz}=f_2(c,d) \tag{1}$$

Пусть поперечное сечение стержня размерами $2a$x$2b$ разделено на $n$x$m$ прямоугольных элементов. Пусть также крутящий момент передается через площадь $c$x$2a$ (рис. 2), т.е. на элементы 1, 2, …, 3n.

В каждом элементе в пределах площади $c$x$2a$ будут действовать касательные силы $T_x$ и $T_y$ в направлении соответствующих осей. Эти усилия получаются в результате двойного интегрирования выражения (1) для касательных напряжений по площади соответствующего прямоугольника. Так, усилия $T_y$ в элементе с номером $i$ на рис. 2, будут определены из выражений:

$$T_y = \int_0^s \int_{2t}^{3t} \tau_{yz} dxdy \, , \tag{2}$$

где $\tau_{yz}$ определяется по (1).

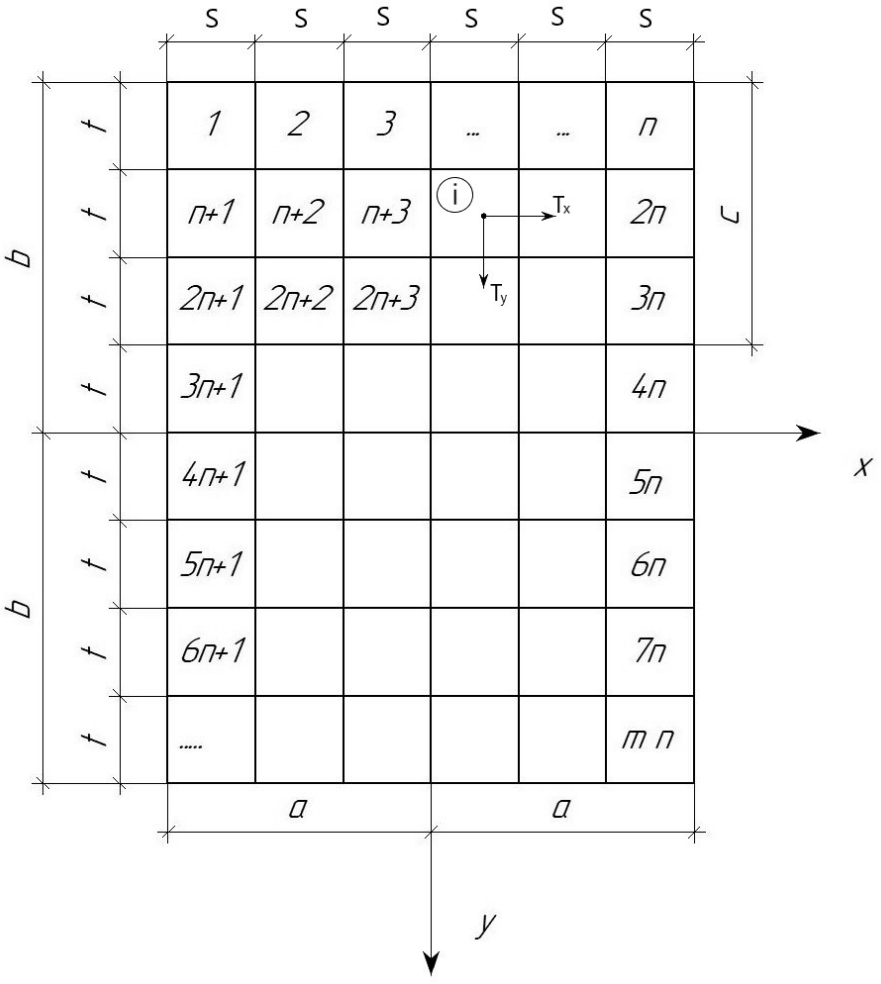



Рис. 2. Схема к определению касательных усилий в поперечном сечении

Аналогично определяется составляющая $T_x$:

$$T_x = \int_0^s \int_{2t}^{3t} \tau_{xz} dxdy \,, \qquad (3)$$

Вычисление интегралов, входящих в выражения (2) и (3) не представляет трудностей, если известны функции (1), полученные аппроксимационным методом.

Силы $T_x$, $T_y$ прикладываются к соответствующим стержням для определения неизвестных усилий в узлах.

В каждом узле примыкания смежных элементов делается сечение и рассматривается условие совместности деформаций. Для пояснения рассмотрим, какие усилия влияют на перемещения в сечении вблизи узла 3 по рис. 1. Схема усилий, влияющих на перемещения с нижней стороны сечения около узла 3 показана на рис. 3.

На перемещения в сечении у узла 3 с одной стороны (снизу) будут влиять неизвестные силы (см. рис. 3) $S_{31}$, $H_{31}$, $S_{32}$, $H_{32}$, $S_{33}$, $H_{33}$, $S_4$, $H_4$, $S_5$, $H_5$, а также внешние силы $T_{x3}$, $T_{y3}$. С другой стороны (сверху) на перемещения в сечении у узла 3 будут влиять неизвестные силы $H_1$, $S_1$, $H_2$, $S_2$, $H_{31}$, $S_{31}$, а также внешние силы $T_{x1}$, $T_{y1}$ (рис. 4).

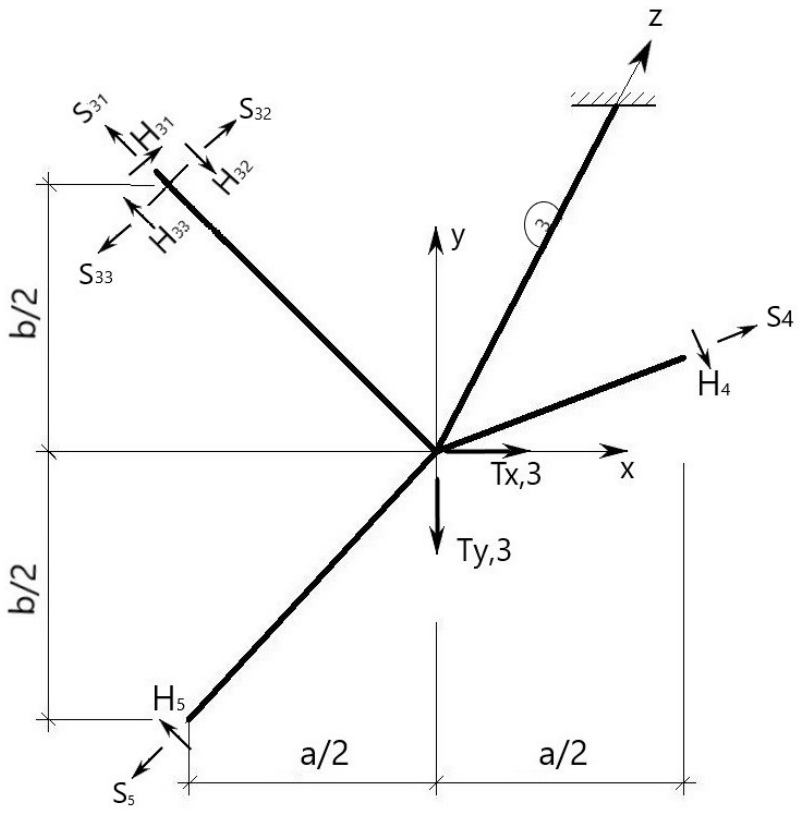



Рис. 3. Схема усилий, влияющих на перемещения
в сечении снизу около узла 3 (по рис. 1)

Внешние силы в *i*-том стержне $T_{x,i}$ и $T_{y,i}$ определяются по формулам (2).

Из составления условий совместности деформаций (перемещений) определяются неизвестные силы в сечениях. После определения неизвестных усилий в сечениях каждый стержень рассматривается как статически определимый, на который действуют внешние силы $T_{x,i}$ и $T_{y,i}$ и определенные по вышеприведенной схеме усилия. Далее не трудно определить перемещения в любой точке системы.

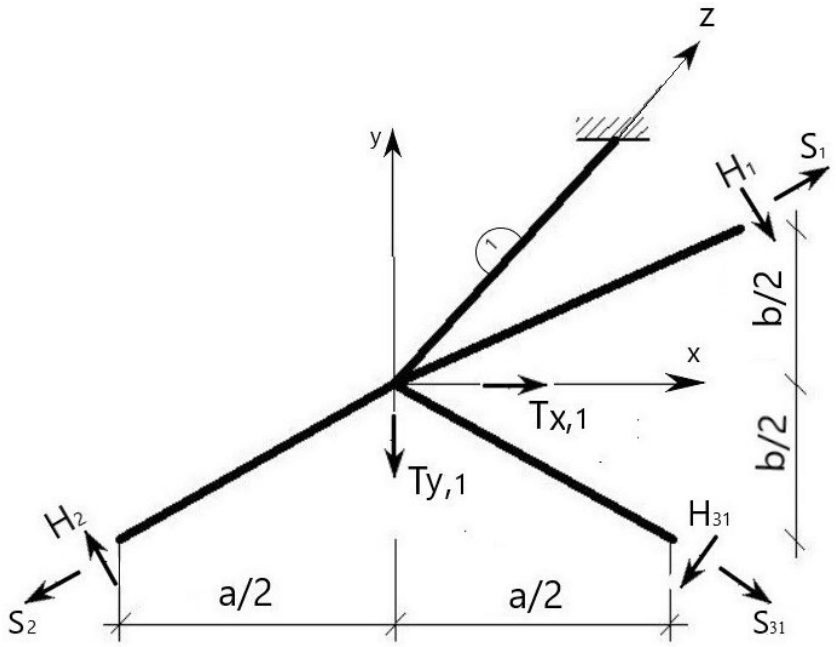



Рис. 4. Схема усилий, влияющих на перемещения
в сечении сверху около узла 3 (по рис. 1)

Если размеры прямоугольников *a* и *b*, на которые делится основное сечение, малы, то вполне достаточно определять только силы $T_x$, $T_y$. Если же размеры сечения *a* и *b* таковы, что в пределах элемента касательные напряжения, определенные по формуле (1) заметно изменяются, то следует учитывать еще и кручение продольных стержней (стержни 1…4 на рис.1). Объяснение вышесказанного можно видеть из рисунка 5, где приведен фрагмент поперечного сечения с эпюрой касательных напряжений $\tau_{xz}$.

На рис. 5,б показан выделенный прямоугольный элемент с номером *i*.

Равнодействующая $T_x$ касательных напряжений $\tau_{xz}$ приложена с эксцентриситетом *e* по отношению к центру тяжести элемента и поэтому она создает крутящий момент $M_{t,i}=T_x \cdot e$. Крутящие моменты $M_{t,i}$ прикладываются к стержням в дополнение к силам $T_x$, $T_y$ (см. рис. 3, 4). При этом при составлении условий совместности деформаций в сечениях, описанных выше, учитываются также перемещения от этих крутящих моментов.

Жесткость продольных стержней схемы стержневой аппроксимации (вдоль оси Z) определяется как жесткость стержня с размерами *a*x*b*. Принцип определения жесткости наклонных стержней приведен в [3].

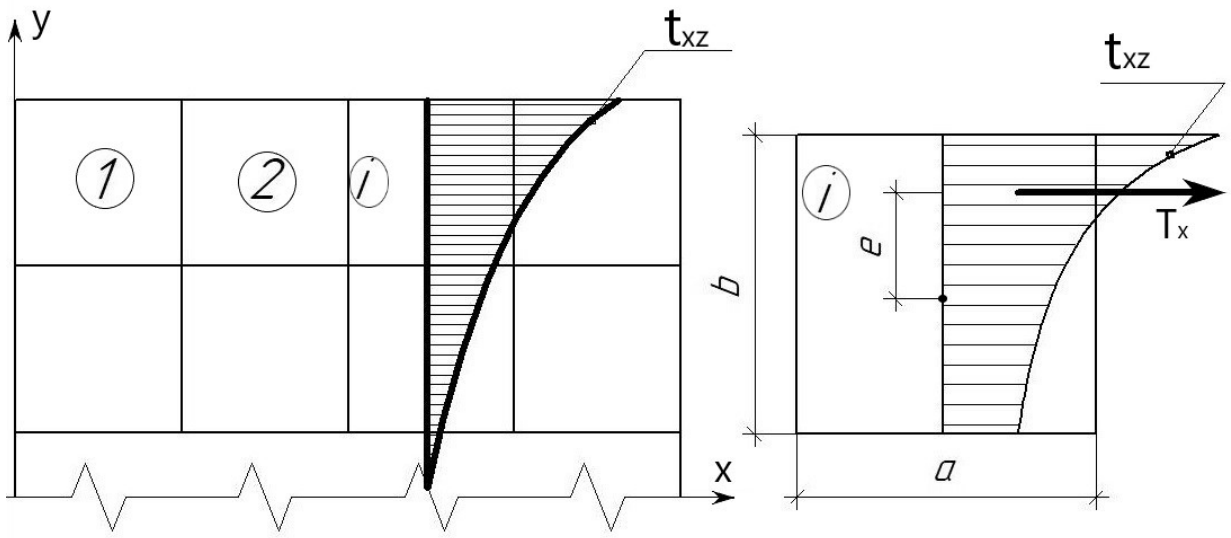



Рис. 5. Схема к определению крутящего момента в i-том прямоугольнике от неравномерного распределения касательных напряжений $\tau_{xz}$

**Выводы и перспективы исследований**.

Сплошное тело комбинированного элемента предложено аппроксимировать стержневой системой, что позволяет получать усилия в отдельных точках без применения программных комплексов с использованием объемных конечных элементов, что является довольно громоздкой задачей. Суть стержневой аппроксимации состоит в том, что рассчитывается статически неопределимая стержневая схема. После определения неизвестных усилий каждый стержень рассматривается как статически определимый, на который действуют внешние силы и определенные по вышеприведенной схеме усилия, что позволяет определить перемещения в любой точке элемента с трещиной.

В перспективе предполагается расширить методику на учет сил вдоль оси элемента, а также усовершенствовать методику определения жесткости наклонных стержней стержневой аппроксимирующей системы.

## Список использованной литературы

1. Азизов Т.Н. Каменные балки, усиленные односторонней железобетонной обоймой / Т.Н. Азизов, А.С. Мыза // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Вип. 32., – Рівне: Нац. ун-т водного господарства та природокористування, 2016. – С. 428-435.

2. Азизов Т.Н. Расчет комбинированных конструкций с учетом нелинейных свойств материалов/ Т.Н. Азизов // Ресурсоекономні матеріали,

конструкції, будівлі та споруди. Вип. 32., – Рівне: Нац. ун-т водного господарства та природокористування, 2016. – С. 105-112.

3. Азизов Т.Н. Учет нелинейных свойств бетона при кручении стержневых элементов / Т.Н. Азизов // Sciences of Europe. – 2019. – Vol 1, № 35. – P. 19-22.

4. Азизов Т.Н. Использование аппроксимационных конечных элементов в расчетах конструкций /Т.Н. Азизов // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. 39, частина 1. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2010. – С. 4-9.

5. Дроздов П.Ф. Конструирование и расчёт несущих систем многоэтажных зданий и их элементов. – М.: Стройиздат, 1977. – 223 с.

6. Карабанов Б.В. Нелинейный расчет сборно-монолитных железобетонных перекрытий // Бетон и железобетон. – 2001. - №6. - С. 14-18.

7. Карпенко, Н.И. Теория деформирования железобетона с трещинами. / Н.И. Карпенко; – М.: Стройиздат, 1976. – 208 с.

8. Коуэн, Г.Дж. Кручение в обычном и предварительно напряженном железобетоне: Пер. с англ. / Г.Дж. Коуэн; – М.: Изд-во литературы по строительству, 1972. – 104 с.

9. Срібняк, Н.М. Крутильна жорсткість залізобетонних елементів перекриттів з нормальними тріщинами: автореф. дис. …. канд. техн. наук 05.23.01 / Срібняк Наталія Миколаївна; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – О., 2009. – 23 с.

Миза О.С.,
Одеська державна академія будівництва та архітектури,
д.т.н., професор Азізов Т.Н.,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

## РОЗРАХУНОК КОМБІНОВАНИХ БАЛОК З ВРАХУВАННЯМ КРУЧЕННЯ

Наведено спосіб розрахунку кам'яних балок, посилених бічною залізобетонною пластиною. За рахунок наявності різних матеріалів в перерізі при дії зовнішнього навантаження крім згину балки закручуються. При розрахунку з урахуванням нелінійних властивостей матеріалів стає неможливим використання замкнутих формул. У зв'язку з цим об'ємний елемент запропоновано замінити перехресно-стрижневої схемою. Показана схема визначення дотичних зусиль, прикладених до стержнів стрижневої системи. Ці зусилля обчислюються як інтеграл по площі від дотичних

напружень, що діють в межах одного стрижня, на які ділиться об'ємний елемент. В результаті комбінований елемент розглядається як певна кількість стрижнів прямокутного перерізу, пов'язаних між собою у вузлах.

Ключові слова: комбінована балка, кручення, стрижнева апроксимація, дотичні напруження.

O. Myza
Odessa State Academy of Construction and Architecture
Dr. Sc. (Tech.), Prof. T. Azizov,
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

## CALCULATION OF COMBINED BEAMS BY ACCOUNTING TORSIONS

A method for calculating stone beams reinforced with a side reinforced concrete plate is given. It is shown that such beams are not only bent, but twisted. It is shown that the use of formulas is not possible when taking into account nonlinear properties. In this regard, it is proposed to replace the volume element with a rod scheme. A scheme for determining the tangential forces that are applied to the rods is shown. These forces are calculated as an integral over the area of tangential stresses acting within one rod, into which the volume element is divided. As a result, the combined element is considered as a certain number of rectangular rods interconnected at the nodes.

Keywords: combined beam, torsion, bar approximation, shear stresses

УДК 614.841.45

к.т.н., с.н.с. Ніжник В.В.,
nignyk@ukr.net, orcid: 0000-0003-3370-9027,
к.т.н. Балло Я.В., 2801397@ukr.net, orcid: 0000-0002-9044-1293,
д.т.н., професор Поздєєв С.В., svp_chipbbk@ukr.net, orcid: 0000-0002-9085-0513,
Некора В.С., svp_countrymen@mail.ru, orcid: 0000-0002-9065-0522,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

# ОЦІНКА ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ МІЖ ЖИТЛОВИМ БУДИНКОМ ТА АВТОЗАПРАВНОЮ СТАНЦІЄЮ

*Наведено результати застосування програмного комплексу ANSYS APDL для дослідження пожежної небезпеки та ймовірності поширення пожежі на суміжну споруду. Обґрунтовано забезпечення пожежної безпеки суміжних об'єктів за показниками взаємного теплового впливу та теплового потоку від можливої пожежі на кожному із об'єктів. Розглянуті найбільш небезпечні сценарії виникнення та розвитку пожежі, як на автозаправному комплексі так і у внутрішньому просторі житлового будинку, настання яких імовірно на даних спорудах. Побудовано розрахункові схеми та отримано результати, які приведені у вигляді температурних розподілів по фасаду будівлі та елементах ділянки АЗС, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та елементи дихальної арматури.*

*Ключові слова: протипожежні відстані, Ansys apdl, пожежна безпека, температурні розподіли, моделювання*

**Постановка проблеми**. Визначення протипожежних відстаней між об'єктами нового будівництва або реконструкції існуючих є однією із першочергових задач під час забезпечення протипожежного захисту об'єктів, розроблення ситуаційного плану розташування об'єктів будівництва, а також планування прибудинкової території. Правильне визначення протипожежних відстаней забезпечує не тільки безпеку суміжних об'єктів під час будівництва та експлуатації, але і має економічну складову в частині раціонального використання території.

Аналіз джерел щодо розрахунків нормування та визначення протипожежних відстаней між будівлями та спорудами [1-5] показав, що єдиного підходу щодо методів таких розрахунків не існує.

В Україні визначення протипожежних відстаней між об'єктами різного функціонального призначення під час будівництва або реконструкції базується на табличному методі [6]. Метод розрахунку та обґрунтування параметрів

протипожежних відстаней між будівлями та спорудами різного функціонального призначення викладено [7].

На сьогоднішній день активного застосування набуває комп'ютерне моделювання процесів теплопередачі між об'єктом, що горить та об'єктом, що опромінюється.

**Метою даної** роботи є обґрунтування безпечних протипожежних відстаней між житловим будинком та АЗС із використанням сучасних комп'ютерних комплексів.

**Об'єктом дослідження** є процеси теплообміну між житловим будинкам та АЗС під час пожежі.

**Предмет дослідження** – вплив температури пожежі на безпечну відстань між житловим будинком та АЗС.

Для досягнення мети поставлені та розв'язані наступні задачі:

- провести аналіз пожежної небезпеки досліджуваних об'єктів;
- вибір сценарію пожежі;
- задавання розрахункової області з визначення елементів, які враховуються під час моделювання: геометрія та матерія об'єктів, світлових прорізів, параметри навколишнього середовища, формування математичної моделі розвитку пожежі;
- проведення моделювання альтернативними програмними комплексами;
- аналіз отриманих результатів та обґрунтування висновків.

**Загальний опис об'єкту.** Об'єктом, що розглядається у даній роботі, є висотний житловий будинок з об'єктами громадського призначення та дитячим дошкільним закладом (далі – житловий будинок) та автозаправний комплекс. На рисунку 1 наведено ситуаційний план розташування територій вищезазначених об'єктів.

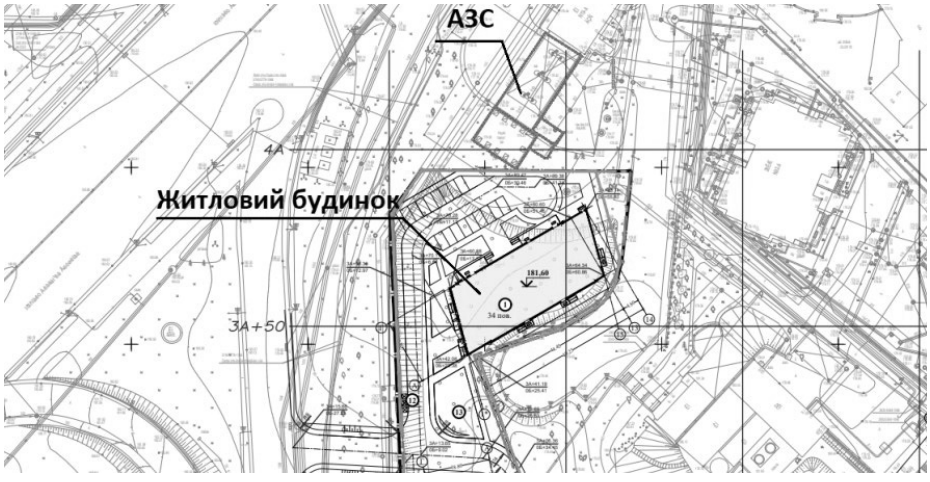



Рис. 1. Ситуаційний план розміщення висотного житлового будинку і автозаправного комплексу

Висотний будинок, з умовною висотою 73,5 м має згідно класифікації [8] I ступінь вогнестійкості, стіни виконані із кремнегранітних блоків та облицьовані зовнішнім негорючим утеплювальним матеріалом (мінвата, за пожежною класифікацією [8] відповідає класу негорючого матеріалу НГ), товщиною 160 мм. На першому поверсі будівлі знаходяться 5 приміщень громадського призначення із площами 102,10 м$^2$, 101,67 м$^2$, 90,16 м$^2$, 69,98 м$^2$ та 112,05 м$^2$.

Автозаправний комплекс складається із пункту заправки автотранспорту, магазину роздрібної торгівлі та пункту приймання палива. Ділянки пунктів заправки автотранспорту та пункту приймання палива обладнано пристроєм збору поверхневих вод та збору аварійного проливу палива із автоцистерни. На ділянці території пункту приймання також розміщені клапани скиду парів бензину під час зливу палива в резервуари.

Наявна відстань між об'єктами, що розглядається, а саме житлового будинку та поля оглядових люків та дихальної арматури підземних сховищ становить 20 м.

В якості розрахункових сценаріїв слід розглядати найбільш небезпечний варіант виникнення та розвитку пожежі, як на автозаправному комплексі так і у внутрішньому просторі висотного житлового будинку, за яким показники небезпечних чинників пожежі (тепловий потік та температура) мають найбільше значення впливу на об'єкти дослідження.

У зв'язку із зазначеним, в якості першого сценарію аварійної ситуації розглядається пожежа на автозаправному комплексі в результаті порушення технологічного процесу. За прийнятим сценарієм аварії, під час переливу палива (бензин марки А-95) із авто-бензовоза до підземних резервуарів автозаправного комплексу сталася розгерметизація рукавної лінії та, як наслідок, розлив палива загальним об'ємом 5000 л на всю площу ділянки зливу палива обмежену запобіжними нафтовловлювальними пристроями, площа розливу становить 47,25 м$^2$. На рисунку 2 приведена ситуаційна схема пожежі.

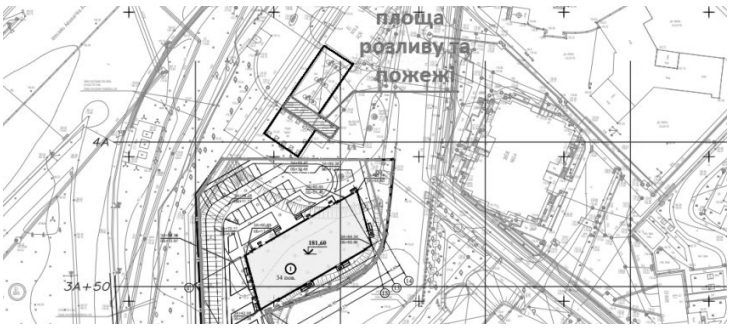



Рис. 2. Ситуаційна схема пожежі на автозаправному комплексі
за першим сценарієм аварії

В якості другого сценарію аварійної ситуації, розглядається пожежа на першому поверсі в середині житлового будинку в приміщенні найбільш близько розташованого відносно території заправного комплексу. За результатом аналізу проектної документації та об'ємно-планувальних рішень, обрано найбільше приміщення громадського призначення із загальною площею 102,1 м$^2$. Фасадна сторона приміщення виходить на заправний комплекс, при цьому між будинком та автозаправним комплексом на відстані 20 м знаходяться клапани скиду парів бензину.

Розрахункова тривалість вільного горіння пожежі за сценаріями 1 та 2 складає 10 хв, що відповідає нормативному часу прибуття пожежно-рятувальних підрозділів згідно [6].

Відповідно до прийнятих сценаріїв можливої пожежі для досліджуваних об'єктів побудовані розрахункові схеми та прийнято наступні основні положення та припущення:

1. Температурний вплив імовірної пожежі оцінюється шляхом моделювання теплового переносу тільки за рахунок теплового випромінювання, оскільки при наявних умовах перенос тепла за рахунок конвекції має незначний вклад [4, 9-11].

2. Математична модель теплопередачі має у своїй основі рівняння теплопровідності з одночасним застосуванням інтегрального рівняння променистого теплообміну.

3. Джерелом тепла при тепловому впливі пожежі є її факел, що має сталу геометричну форму і має сталу температуру – температуру горіння бензину у випадку першого сценарію пожежі на майданчику розвантаження бензовозів на АЗС та середню температуру горіння пожежного навантаження при пожежі у приміщеннях житлових будинків.

4. Форма факела горіння бензину має конічну форму, при цьому контур основи конуса повторює контур майданчика розвантаження бензовоза на АЗС, висота факелу є вдвічі більшою за еквівалентний радіус кругової площі горіння [10].

5. Форма факелу пожежі у житловому будинку має форму прямокутної призми, висота факелу обмежується трьома поверхами будинку.

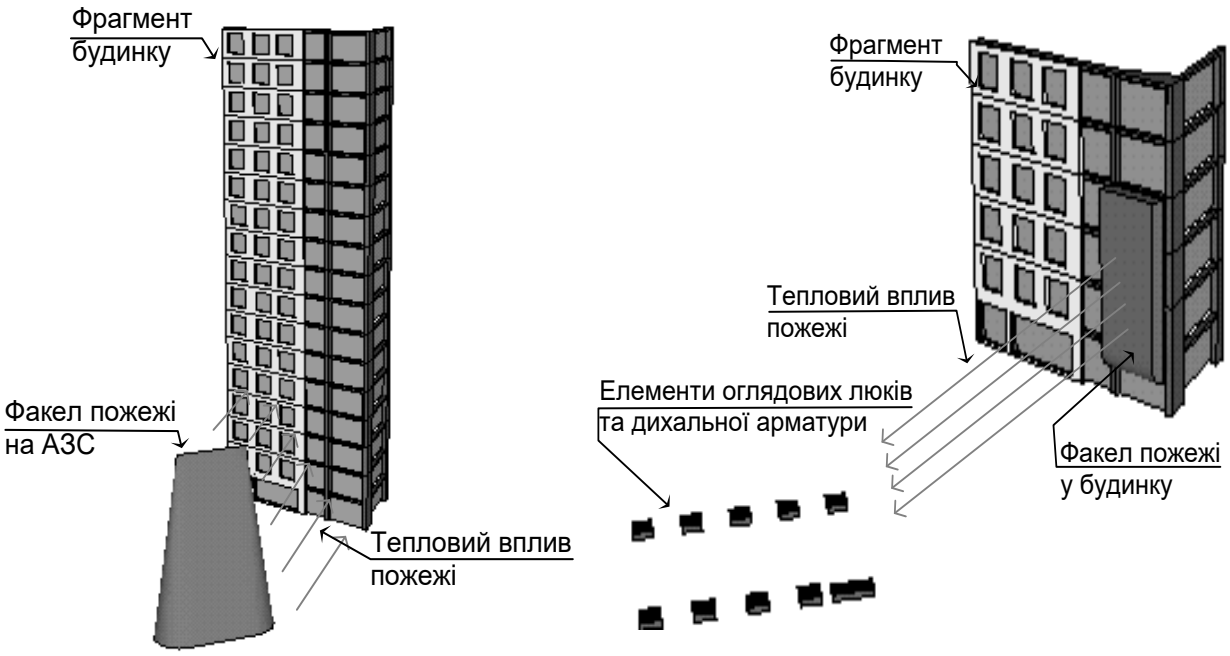
6. Основними критеріями, що визначають ризик утворення пожежі у будинку як наслідок теплового впливу пожежі на АЗС є досягнення температурного значення спалахування тканини штор поблизу віконних просвітів та критичного значення густини теплового потоку на даній тканині.

7. Основним критерієм, що визначає ризик утворення пожежі на АЗС, як наслідок теплового впливу пожежі у житловому будинку є досягнення

температурного значення спалахування парів бензину на полі дихальної арматури та оглядових люків АЗС.

8. Вважається що прозоре огородження просвітів (засклення) будівлі не впливає на послаблення теплового потоку що прямує від осередку пожежі.

З огляду на прийняті положення, побудовано розрахункові схеми для обох сценаріїв пожежі за допомогою комп'ютерного комплексу ANSYS APDL. На рисунку 3 наведено побудовані схеми за двома сценаріями пожежі.




*а.* *б.*

Рис. 3. Розрахункові схеми впливу пожежі
(а – вплив пожежі від АЗС; б – вплив пожежі від житлового будинку)

Розміри фрагменту будівлі вибиралися з огляду на ефект затемнення деяких областей будинку для випромінювання факелу, а також можливості суттєвого теплового впливу. Таким чином для першого сценарію розглядається фрагмент із 17 поверхами, а для другого – фрагмент із 6 поверхами.

Висота факелу для сценарію пожежі на АЗС визначалася за формулою (1):

$$H = 4\sqrt{\frac{ab}{\pi}} = 15{,}52 \text{ м}, \quad (1)$$

де $a$ = 10,5 м, $b$ = 4,5 м – довжина та ширина майданчику розвантаження бензовозу на АЗС.

Для побудування розрахункової схеми прийняті початкові параметри, які наведені у таблиці 1

Таблиця 1

Початкові параметри для побудування розрахункових схем

| Температура факела пожежі на АЗС [3], К (°С) | Температура факела пожежі у будинку [1], К (°С) | Початкова температура, К (°С) |
|---|---|---|
| 1150 (877) | 923 (650) | 293 (20) |

При побудуванні моделі будівлі розглядається три типи матеріалів – цегляна кладка для стін, залізобетон для каркасу будівлі, бавовняна тканина (як найбільш небезпечна). При побудуванні моделі поля оглядових люків та дихальної арматури використовується залізобетон та сталь. Теплофізичні властивості матеріалів наведені у таблиці 2

Таблиця 2

Теплофізичні характеристики матеріалів

| Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda(\theta)$, Вт/(м·°С) | Об'ємна питома теплоємність, $c_p(\theta)\cdot\rho$, Дж/(м$^3$·°С) | Густина, кг/м$^3$ |
|---|---|---|
| Важкий бетон на гранітному заповнювачі EN 1992-1-2:2012 | | |
| $2 - 0{,}2451\frac{\theta}{100} + 0{,}0107\left(\frac{\theta}{100}\right)^2$ | $900\rho$ при 20 °С $\le \theta \le$ 100 °С,<br>$(900+(\theta - 100))\rho$ при 100°С$< \theta \le$ 200°С,<br>$(1000+0{,}5(\theta-100))\rho$ при 200°С$<\theta\le$400°С,<br>$1100\rho$ при 400°С $< \theta \le$ 1200°С | 2300 |
| Кладка з керамічної цегли EN 1996-1-2:2012 | | |
| 0,42 при 0 °С $\le \theta \le$ 20 °С,<br>$0{,}42+4{,}7\cdot10^{-3}(\theta - 50)$<br>при 20°С$< \theta \le$ 200°С,<br>1,26<br>при 200°С $< \theta \le$ 1200 °С | $564\rho$ при 20 °С $\le \theta \le$ 100 °С,<br>$(1{,}1\cdot10^4+13{,}5(\theta - 100))\rho$<br>при 100 °С $\le \theta \le$ 200 °С,<br>$(2{,}8\cdot10^3+3{,}9(\theta - 100))\rho$<br>при 200 °С $\le \theta \le$ 1200 °С. | 825 |
| Бавовняна тканина [9] | | |
| 0,053 | $\rho\cdot1000$ | 240 |
| Сталь EN 1993-1-2:2012 Eurocode 3 | | |
| $54 - 3{,}33\cdot10^{-2}\theta$<br>при 20 °С $\le \theta \le$ 800 °С,<br>27,3 при $\theta >$ 800 °С. | $425+0{,}773\theta - 1{,}69\ 10^{-2}\theta^2+2{,}22\ 10^{-6}\theta^3$<br>при 20 °С $\le \theta \le$ 600 °С,<br>$666-13002/(\theta-738)$ при 600°С$< \theta \le$ 735°С,<br>$545+17820/(\theta-731)$ при 735°С$<\theta \le$ 900°С,<br>650 при 900°С $< \theta \le$ 1200°С | 7850 |

Для реалізації сценаріїв можливих пожеж та визначення значень теплового впливу на досліджувані елементи, створено кінцево-елементні схеми, які наведені на рисунку 4.

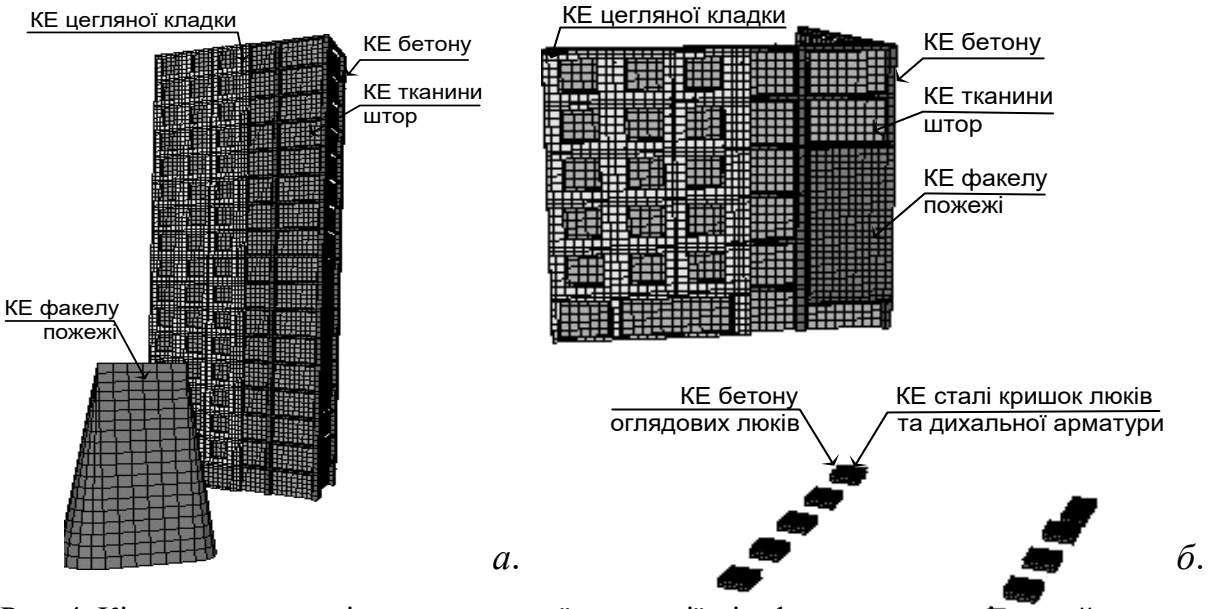



Рис. 4. Кінцево-елементні схеми теплової взаємодії між факелом пожежі та майданчику АЗС для розвантаження бензовозу та житлового будинку (*а*) та теплової взаємодії між факелом пожежі у житловому будинку та елементами поля оглядових люків та дихальної арматури підземних резервуарів для палива АЗС

Ризик можливості утворення пожежі у житловому будинку при її першому сценарії визначається як висока імовірність займання тканини штор, що була змодельована (див. рис.4, «а») внаслідок теплової дії факелу пожежі на АЗС. При цьому така імовірність з'являється при досягненні критичних значень температури та теплового потоку на кінцевих елементах, відповідних тканині штор. Ризик можливості утворення пожежі на поверхні під підземними резервуарами АЗС при її другому сценарії визначається як висока імовірність займання парів бензину над люками та дихальною арматурою (див. рис. 4, «б») унаслідок теплової дії факелу пожежі у житловому будинку. При цьому така імовірність з'являється при досягненні критичних значень температури на кінцевих елементах люків та дихальної арматури.

Граничне значення обраних критеріїв, що визначають високий ризик утворення пожежі на досліджуваних об'єктах для першого сценарію пожежі складає 210 °С, як температура самозаймання хлоп-бумажної тканини (штори). При цьому критична густина теплового потоку для будівель I-II ступеню вогнестійкості згідно [7], складається 15.5 кВт/м$^2$.

Граничне значення критеріїв для другого сценарію пожежі складає 255 °С, як Температура самозаймання парів бензину, при цьому критична густина теплового потоку для складів з нафтопродуктами згідно з [7], складає 30 кВт/м$^2$.

Після проведення розрахунку для першого сценарію пожежі на АЗС та ризику утворення пожежі у будівлі отримані результати температурних розподілів по фасаду будівлі в залежності від часу, які наведені на рисунку 5.

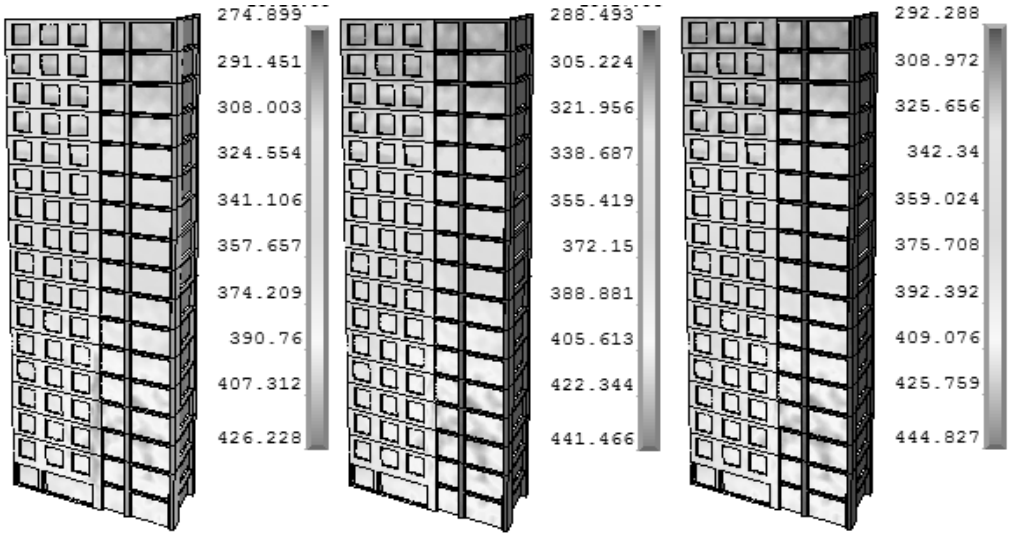



Рис. 5. Температурні розподіли (К) по фасаду будинку у різні моменти часу впливу пожежі.

Аналіз температурних розподілів показує, температура штор не підвищується більше за 445 К (172 °С), тобто не перевищує критичної температури спалахування бавовняної тканини. За критерієм температури спалахування бавовняної тканини утворення пожежі на шторах житлової будівлі під впливом пожежі на АЗС малоімовірно.

Для аналізу ризику утворення пожежі за критерієм густини теплового потоку були побудовані відповідні розподіли, які наведені на рисунку 6.

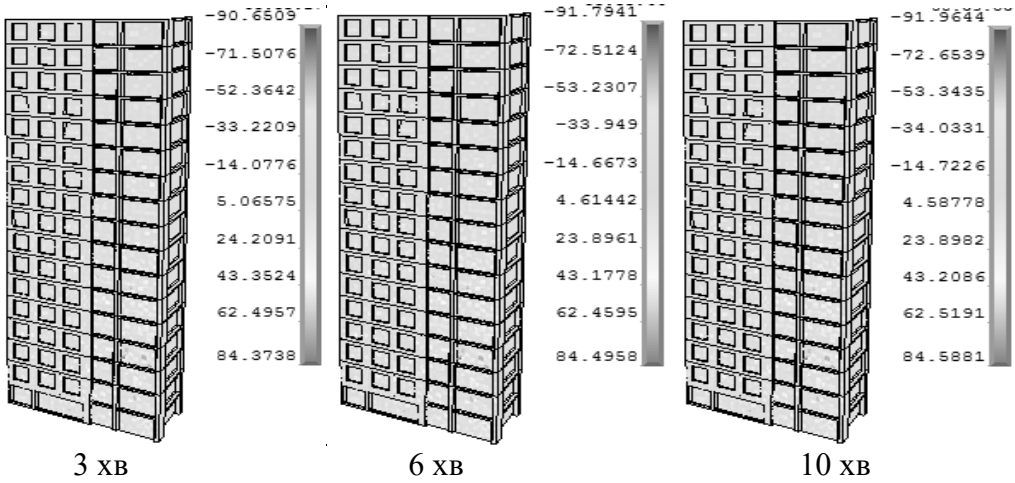



Рис. 6. Розподіли густини теплового потоку (Вт/м$^2$) по фасаду будинку у різні моменти часу впливу пожежі.

Аналіз розподілів на рисунку 6 показує що найбільша густина теплового потоку складає 84 Вт/м$^2$, що є меншим за критичне значення 15.5 кВт/м$^2$, тож утворення пожежі у будівлі за даним критерієм також є малоймовірним.

Після проведення розрахунку для другого сценарію впливу пожежі у житловому будинку на ризик утворення пожежі на АЗС отримані результати, що наведені у вигляді температурних розподілів по фасаду будівлі та елементах ділянки АЗС, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та елементи дихальної арматури. Отримані розподілення наведені на рисунку 7. На побудованих розподілах можна побачити, що температура елементів оглядових люків та дихальної арматури підземних резервуарів підвищується не більше як на 10 – 20 °С, тож попередні дані показують, що утворення пожежі на даній ділянці АЗС малоймовірно.

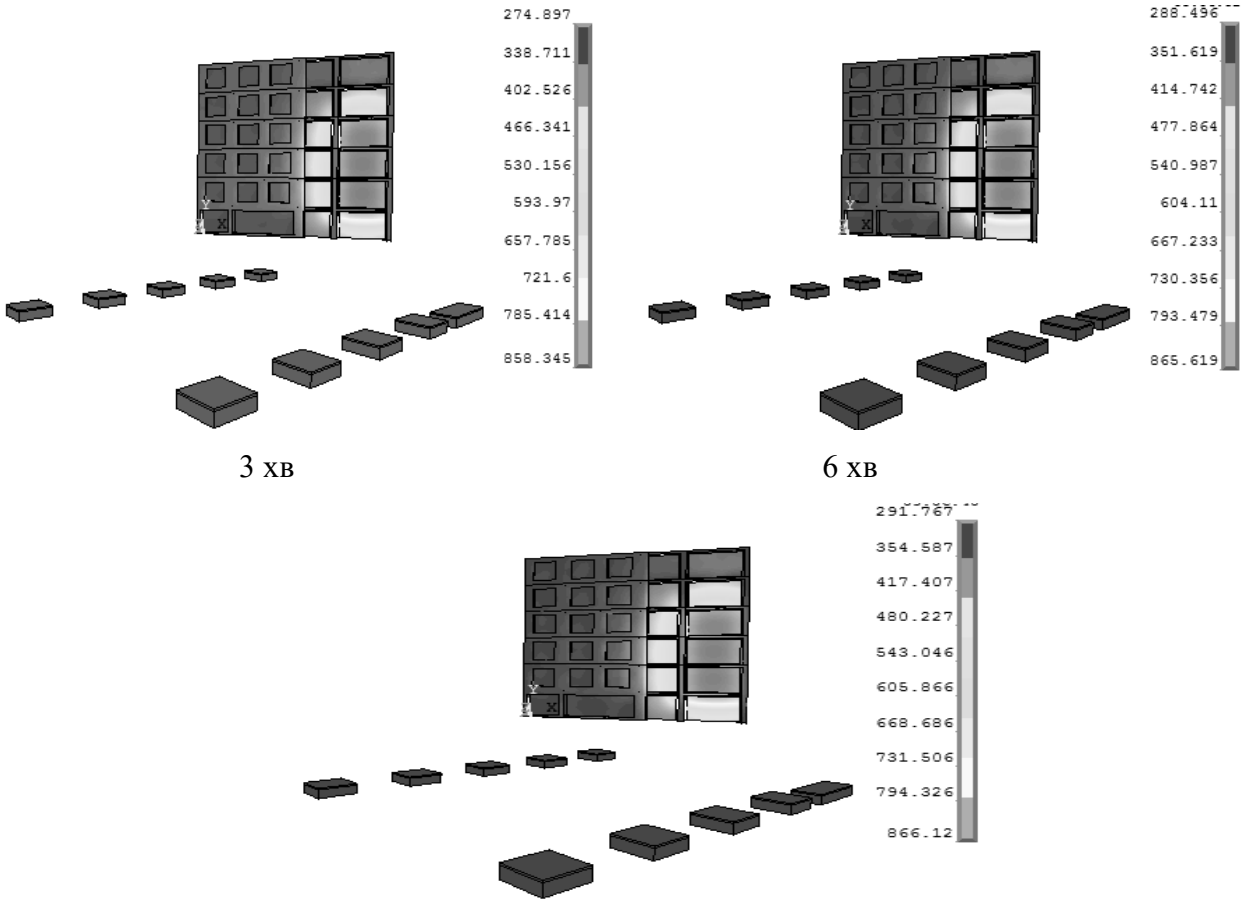



Рис. 7. Температурні розподіли (К) по фасаду будівлі та елементах ділянки АЗС у різні моменти часу впливу пожежі у будівлі

Для більшої деталізації температурних розподілів по елементах ділянки АЗС, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та елементи дихальної арматури, що змодельовані, як найбільш небезпечні елементи з точки зору ризику утворення пожежі, побудовані відповідні температурні розподіли. Побудовані розподіли наведені на рисунку 8.

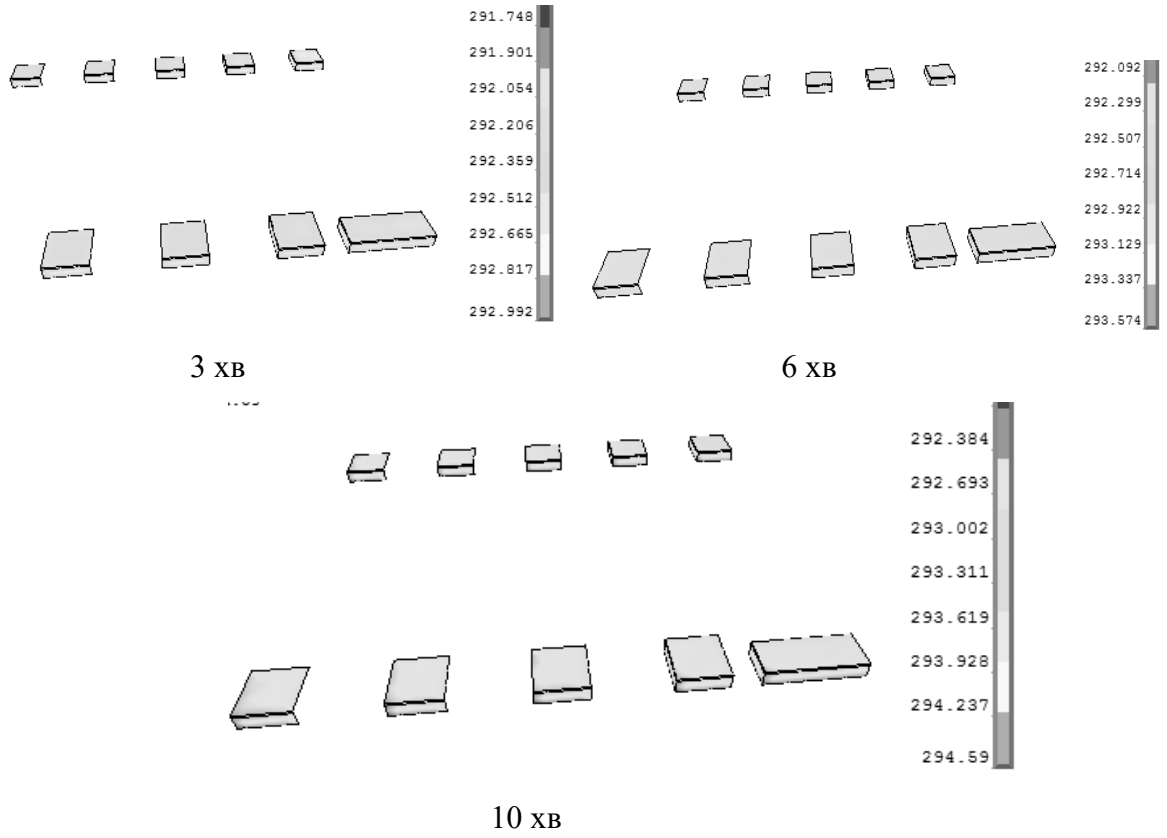



Рис. 8. Температурні розподіли (К) по елементах ділянки АЗС
у різні моменти часу впливу пожежі у будівлі

Аналіз температурних розподілів показує, температура елементах ділянки АЗС, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та елементи дихальної арматури, не підвищується більше за 295 К (22°С), тобто не перевищує критичної температури спалахування парів бензину. Таким чином, за критерієм температури спалахування парів бензину утворення пожежі на ділянці АЗС, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та елементи дихальної арматури, під впливом пожежі у житловому будинку малоймовірно.

Для аналізу ризику утворення пожежі за критерієм густини теплового потоку побудовані відповідні розподіли, які наведені на рисунку 9. Аналіз розподілів показує що найбільша густина теплового потоку 2,85 Вт/м$^2$ є меншою за критичне значення 30 кВт/м$^2$, тож утворення пожежі на ділянці АЗС, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та елементи дихальної арматури, під впливом пожежі у житловому будинку є малоймовірним.

Аналіз розподілів, які наведені на рисунку 9 показує, що пожежа у будівлі є малоймовірною причиною утворення пожежі на ділянці АЗС, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та елементи дихальної арматури.

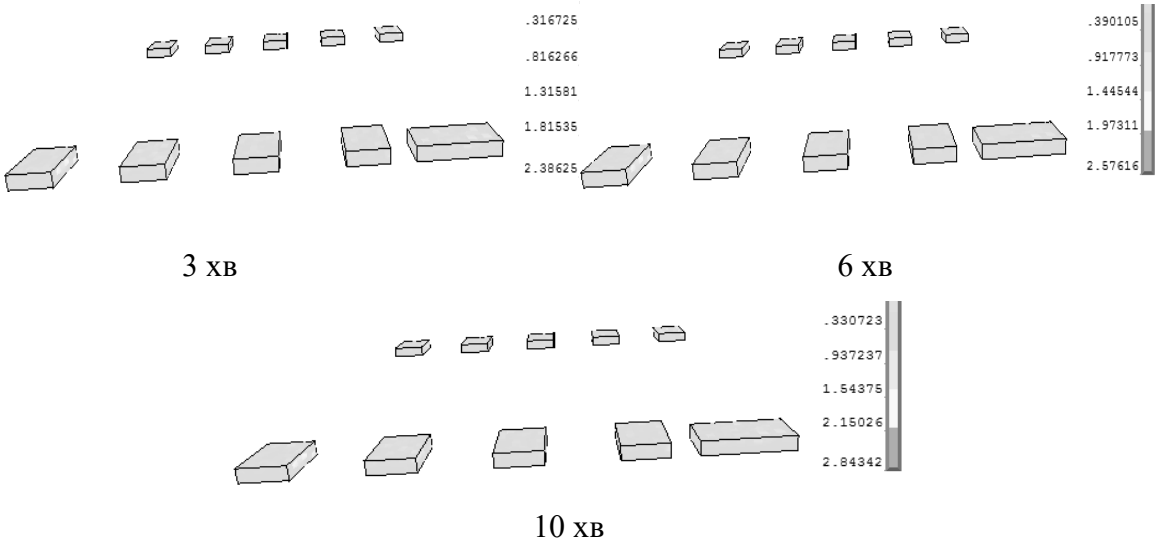



Рис. 9. Розподіли густини теплового потоку (Вт/м$^2$) по елементам ділянки, де розташовані оглядові люки підземних резервуарів та частини дихальної арматури, у різні моменти часу впливу пожежі

**Висновки.** На основі аналізу проектної документації та ситуаційного плану розміщення об’єктів, побудовано розрахункові схеми взаємного теплового впливу при пожежі на АЗС та у житловому будинку. Проведено розрахунок густину теплового потоку при пожежі на кожному із об’єктів та побудовані відповідні температурні розподіли температурного впливу.

Визначено, що протипожежна відстань 22 м від площадки зливу АЗС до житлового будинку забезпечує умову відсутності поширення пожежі на житловий будинок від теплового потоку можливої пожежі на АЗС. Протипожежна відстань 20 м від житлового будинку до поля оглядових люків та дихальної арматури підземних сховищ забезпечує умову не поширення пожежі на АЗС від теплового потоку можливої пожежі у житловому будинку.

Досліджено та обґрунтовано за допомогою програмного комплексу ANSYS APDL рівень небезпеки різних сценаріїв виникнення пожежі, що може застосовуватись як наукове підґрунтя забезпечення пожежної безпеки в частині визначення критичного значення протипожежних відстаней між об’єктами.

**Література:**

1. Комов В.Ф., Шевяков Г.Г. Определение безопасных расстояний при выбросе в атмосферу газообразного водорода // Проблемы горения и тушения: Сб. научн. тр. - М.: ВНИИПО, 1973. - С. 180-191.

2. Thomas P.H., Fire Research Note, N.600, Fire Research Station, Borelamwood, England, 1965.

3. M.S. Rajn, R.A. Strehlow. J. Hazardous Materials, 1984, V.9, p. 265.

4. Моделирование процессов образования взрывопожароопасных газовых смесей: Отчет о НИР/НПО «Криогенмаш», ВНИИПО; Иванов Б.А., Кудряшов Б.А., Баратов А.Н. - инв. N 2796. - 1977.

5. Emil Carlsson, Report 5051 - External fire spread to adjoining buildings – A review of fire safety design guidance and related research - Department of Fire Safety Engineering Lund University, Sweden, 1999 – 125 p.

6. ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій. – К.: Мінрегіон України, 2018 – 187 с.

7. Б.В. Грушевский, А.И. Яковлев, И.Н. Кривошеев та ін. // Пожарная профилактика в строительстве.- М.:ВИПТШ, 1985.- 177 с.

8. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги / Наказ Мінрегіону України про затвердження від 31.10.2016 № 287. – Київ.: УкрНДІЦЗ, 2017 – 40 с.

9. Б. Грушевский, Н. Котов, В. Сидорук и др. // Пожарная профилактика в строительстве: Учебник для пожарно-технических училищ — М.: Стройиздат, 1989. - 368 с.: ил.

10. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. – М.: Недра, 1984. – 151 с.

11. EN 1991-1-2:2002 Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire Part 1-2: General rules - Structural fire design, Brussels, 2002.

к.т.н., с.н.с. Нижник В.В., к.т.н. Балло Я.В.,
д.т.н., профессор Поздеев С.В., Некора В.С.,
Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты

## ОЦЕНКА ОГРАНИЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА МЕЖДУ ЖИЛЫМ ДОМОМ И АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИЕЙ

Показано результаты применения программного комплекса ANSYS APDL для исследования пожарной опасности и вероятности распространения пожара на смежное сооружение. Обоснованно обеспечение пожарной безопасности смежных объектов по показателям взаимного теплового влияния и теплового потока от возможного пожара на каждом из объектов. Рассмотрены наиболее опасные сценарии возникновения и развития пожара, как на автозаправочных комплексах так и во внутреннем пространстве жилого дома, наступление которых вероятно на данных сооружениях. Построено расчетные схемы и получены результаты, представленные в виде температурных распределений по фасаду здания и элементах участка АЗС, где

расположены смотровые люки подземных резервуаров и элементы дыхательной арматуры.

Ключевые слова: противопожарные расстояния, Ansys apdl, пожарная безопасность, температурные распределения, моделирование.

Cand. of Sc. (Eng), Sen. St. Sc., V.V. Nizhnyk, Cand. of Sc. (Eng) Y.V. Ballo, Doc. of Sc. (Eng) S.V. Pozdieiev, V.S. Nekora,
The Ukrainian Civil Protection Research Institute

## EVALUATION OF THE LIMITATION OF THE SPREAD OF FIRE BETWEEN A RESIDENTIAL BUILDING AND A GAS STATION

The results of using the ANSYS APDL software package for studying the fire hazard and the probability of fire spreading to an adjacent structure are shown. It is reasonable to ensure the fire safety of adjacent objects in terms of the mutual thermal effect and heat flux from a possible fire on each of the objects. The most dangerous scenarios for the occurrence and development of fire are considered, both at gas stations and in the internal space of a dwelling house, the occurrence of which is likely on these structures. The design schemes were built and the results were obtained, presented in the form of temperature distributions along the building facade and elements of the gas station site, where the inspection hatches of underground tanks and respiratory reinforcement elements are located.

Keywords: fire distances, Ansys apdl, fire safety, temperature distributions, modeling

УДК 711.11

к.т.н., професор Осєтрін М.М.,
n.osetrin@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7015-4679,
Лебідь М.І., miralebib33@gmail.com, ORSID: 0000-0002-4907-5164,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУЛЬВАРІВ ЯК ЕЛЕМЕНТА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТ

*Розглянуто необхідність науково-обгрунтованих рекомендацій стосовно реалізації бульварів як елемента вулично-дорожньої мережі.*

*Ключові слова: вулично-дорожня мережа, рекреація, проектування, реконструкція, бульвар, вулиця.*

Світова та вітчизняна містобудівна практика значною мірою використовує таке поняття як бульвар, але дослідивши нормативно-законодавчу базу, науково-дослідницькі джерела, можна зауважити, що широкої та конкретної відповіді на запитання щодо особливостей проектування бульварів не було виявлено.

Аналіз принципів розміщення умов руху транспорту та пішоходів та облаштування існуючих бульварів показує різні підходи реалізації цих об’єктів в міських умовах.

З врахуванням всіх існуючих норм та вже встановлених визначень в науковій літературі, стосовно терміну «бульвар», пропонуємо трактування бульвару, як елемента мережі ландшафтних та рекреаційних озеленених територій загального користування в системі ВДМ міста, який:

– розміщується на магістралях, житлових вулицях, набережних та пішохідних трасах\маршрутах у житлових районах;

– призначений для транзитного пішохідного та\або велосипедного руху з забезпеченням короткочасного відпочинку;

– являє собою одно- або багаторядну алею шириною не менше 10 м, що виконує декоративно-планувальну та санітарно-гігієнічну функції.

Діючими містобудівними нормами [8] бульвар трактується як елемент рекреаційної зони, але практика обумовлює більш широке функціональне призначення бульварів – як елемента міського простору, що реалізує рекреаційне призначення. Сучасний закордонний містобудівний досвід надає багато прикладів формування соціальних просторів на ВДМ міст. Виникає потреба вивчити цей досвід для можливості використання в умовах міст України.

Виникає питання, чим відрізняється поняття «бульвар», наприклад, від «вулиці»?

Сучасна містобудівна практика реалізовує нові умови руху пішоходів на ВДМ міста. Створюється соціальний простір, що забезпечує короткочасний відпочинок і зручність переміщення пішоходів, що в значній мірі являється пріоритетом вимог для міських бульварів, які повинні забезпечувати рекреаційні функції.

На відмінну від загальних функцій вулиці, бульвар призначений переважно для пішохідних прогулянок. Це так звана зелена рекреаційна зона, призначена для прогулянок та відпочинку, тоді як вулицею називають автомобільну дорогу з пріоритетом руху транспорту. Ширина проїзної частини бульвару значно вужча від ширини проїзної частини проспекту, тоді як пішохідна частина – навпаки.

Відомо, що **рекреація** – це система заходів, пов'язана з використанням вільного часу людей для їх оздоровчої, культурно-ознайомчої і спортивної діяльності на спеціалізованих територіях, які розміщені поза їх постійним помешканням. Рекреація охоплює всі види відпочинку, а саме: тривалий, короткочасний, цілеспрямований, активний, тихий, і тд. [24]

Зараз місто Київ налічує 19 бульварів.

Проведений аналіз показує, що не всі бульвари міста Києва відповідають існуючим вимогам сформованим для бульварів, а також характеризуються суттєвою різницею конструктивних рішень геометричних елементів.

Разом з тим аналіз існуючої містобудівної практики формування ВДМ показав, що бульвари слугують не тільки для відпочинку людей, а й реалізовують транспортні функції. В місті Києві можна виділити ряд бульварів які вже давно втратили свою рекреаційну функцію, слугують лише для пропуску транспортних потоків і виконують транзитну функцію для пішоходів. Виникає питання стосовно невідповідності назви таких вулиць як бульвар, необхідності формування нових бульварів на існуючій ВДМ міст, а також щодо необхідності науково-обгрунтованих рекомендацій стосовно реконструкції і розвитку бульварів як елемента ВДМ міста.

В існуючих нормативних документах закладені параметри для проектування вулиць, проте параметри для проектування бульварів потребують детальних досліджень, це пов’язано з тим, що планувальні рішення бульварів включають в себе велике різноманіття.

Світова містобудівна практика налічує багато прикладів функціонування бульварів:

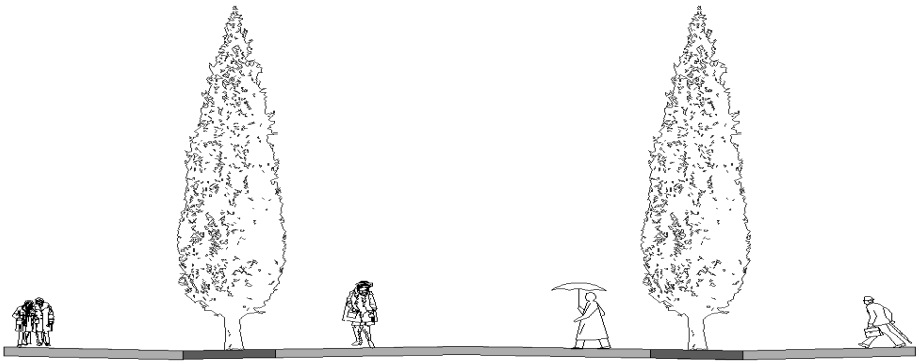
- Бульвар **Тараса Шевченка** з'явився у Києві першим із усіх нинішніх міських бульварів. Спочатку це була Бульварна вулиця, яку через деякий час

перейменували в Шосейний бульвар, потім в Університетський бульвар, а в 1869 році бульвар став Бібіковським. Після 1919 року бульвар отримав свою нинішню назву – бульвар Тараса Шевченка. [25]

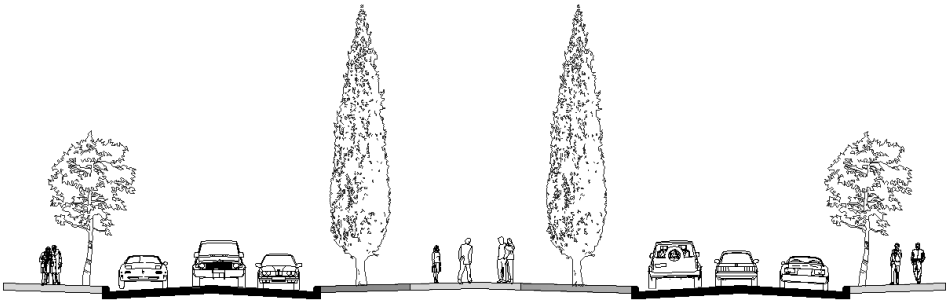
Бульвар у той час був обличчям Києва, він входив до числа щонайдовших вулиць Російської імперії, алея тягнулась на чотири кілометри. [25]

Не дивлячись на перебіг часу, бульвар Шевченка зберіг свої історичні кордони практично незмінними, за винятком ділянки бульвару між площею Перемоги та Повітрянофлотським шляхопроводом – ця частина вулиці була приєднана до проспекту Перемоги у 1985 році. Починається вулиця від Бессарабськой площі, а закінчується площею Перемоги. За старих часів Бібіковський бульвар сполучав Бессарабський ринок і єврейський базар (Евбаз) на Галицькій площі (площа Перемоги). [25]

Зараз бульвар є однією із найважливіших магістралей міста Києва з високим транспортним навантаженням (близько 60 тис. автомоб. за добу). [25]



(Бібіковський бульвар - 1869 р.)



(Бульвар Тараса Шевченка - наш час)

Аналогічним з точки зору реалізації функцій транспортного руху являється Берлінський бульвар **Унтер-ден-Лінден.** [26]

- У польському Кракові старе місто від сучасних районів відділяється бульварним кільцем, яке називається **Планти**. [26]

Аналогічним з точки зору планувальних особливостей являється **бульварне кільце в Москві**.

- **Віале-Фрател-Порфіріо-Чіпрарі** знаходиться в Римі і є приємним винятком серед багатьох інших бульварів. Вся справа в тому, що в більшості своїй позначення «бульвар» (viale) в Італії відноситься до шосе, які обсаджені деревами з двох сторін, а пішохідні зони з тінистими алеями відсутні. Однак Фрател-Порфіріо-Чіпрарі саме пішохідний бульвар вздовж набережної, на якому є лавки для відпочинку та важливі голуби неподалік від замку Святого Ангела.[26]
- Цікаве рішення має бульвар, що має світову популярність, паризький пішохідний **Монпарнас**. У його околицях в позаминулому столітті любили

селитися художники і поети, які заходили в кафе на бульварі. Створювалися окремі виставки художніх творів. Зараз ці місця також улюблені богемою.[26]

- **Авеніда-да-Лібердаде** - бульвар в Лісабоні, побудований в 1886 році, шириною 90 м і довжиною 1100 м. Він розташований в зоні торгових центрів. Його прототипами були паризькі бульвари. Алеї вимощені плиткою, що утворює чорно-білі візерунки. Гуляти з цього бульвару можна тільки в одну сторону, оскільки він має сильний ухил в 25 ‰.[26]
- На кубинському **Пасео-дель-Прадо** зосереджені багато пам'ятників архітектури Гавани. Тут знаходяться Будинок науки, Капітолій і Палац одружень, а також безліч інших цікавих будівель, які залучають пішохідні потоки. [26]

Слід класифікувати бульвари в залежності від:

- призначення;
- видів потоків;
- планувальних характеристик;
- розміщення в планувальній структурі міста.

Важливим питанням, з точки зору організації бульварів як елементів міської території, являються вимоги, що характеризують особливості функціонування організації руху транспорту і пішоходів в формуванні зон відпочинку населення, а також рекомендації стосовно геометричних параметрів елементів бульварів та озеленення.

Аналіз нормативної документації і наукової рекомендації надає можливість сформулювати основні вимоги щодо елементів міських бульварів:

- Співвідношення ширини до довжини не менше ніж 1:3; [23]
- Максимальна ширина бульвару – 80м; [3]
- Мінімальна ширина бульвару – 10м; [8]
- Максимальнависота дерев – 0,7-0,8м; [17]
- Ширина основної пішохідної алеї – 4-7м; [14]
- Ширина другорядної пішохідної алеї – 1,5-2,5 м;[14]
- Ширина велосипедної доріжки – 1,5-2м;[14]
- Відстань між входами на бульвар – 150-300м;[17]
- Відстань між лавами на головній алеї – 500-1000м;[3]
- Кількість лав на 100 одночасних відвідувачів [10];
- Середня горизонтальна освітленість – 6 4 2 лк; [11]
- Рівень озеленення бульварів – 60-75%;[5]
- Кількість зелених насаджень [22]:
- Кількість дерев – 350-400 штук/км;
- Кількість кущів – 2000-3000 штук/км;
- Рекомендована відстань між деревами [10]

- Баланс території бульвару [10]

## ВИСНОВКИ

Як зарубіжна так і вітчизняна містобудівна практика показує, що бульвари широко використовуються як важливий елемент міського середовища та значною мірою реалізовується як елемент ВДМ.

Виникає потреба коригування в нормативній містобудівній документації терміну «міський бульвар», як елемента ВДМ міста.

Існує необхідність науково-обгрунтованих рекомендацій стосовно реалізації бульварів як елемента ВДМ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Українська радянська енциклопедія : [в 12-ти т.] / гол. ред. М. П. Бажан ; редкол.: О. К. Антонов та ін. — 2-ге вид. — Т. 1 : А — Борона. — К. : Голов. ред. УРЕ, 1977. — 542, [2] с., [38] арк. іл. : іл., табл., портр., карти. — 50 000 прим.

2. Ерохина В.И. Озеленение населенных мест: Справочник/ Ерохина В.И., Жеребцова Г.П., Вольфтруб Т.И. и др. - Москва : Стройиздат, 1987. - 480 с.: ил.

3. Родичкин И.Д. Краткий справочник архитектора: Ландшафтная архитектура./ Родичкин И.Д. - Київ: Будівельник,1990. - 336 с.: ил., [16 л. ил].

4. Архітектура: Короткий словник-довідник / За заг. ред. А. П. Мардера. - Київ: Будівельник, 1995. - 336 с.

5. Містобудування. Довідник проектувальника. Видання друге, доповнене. [Текст]/[ Панченко Т.Ф., Білоконь Ю, Сімонова О. і інші]; під ред.. Панченко Т.Ф. - Київ: Укрархбудінформ, 2006. -192 с.

6. Закон від 08.09.2005р. №2862-IV "Про автомобільні дороги» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2005, N 51, ст.556) {Із змінами, внесеними згідно із Законом N 3235-IV ( 3235-15 ) від 20.12.2005, ВВР, 2006, N 9, N 10-11, ст.96}.

7. Україна. Наказ. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України (за станом на 10.04.2006) [Електронний ресурс]: Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 N 105 // Верховна Рада України : [сайт]. – Електрон. дані. - К.: Апарат Верховної Ради України, 1994.

*8.* Планування і забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2018. Видання офіційне. - К.: Мінрегіон України, 2018. - 179 с. *Чинний з 1 вересня 2018 р.*

9. Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН В.2.3-5-2018. Видання офіційне. - К.: Мінрегіон України, 2018. - 55 с. *Чинний з 1 вересня 2018 р.* ДБН Б.2.2.5:2011 «Благоустрій територій».

10. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Затвердженний Наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 15 травня 2006 р. № 168. - 96 с.

11. Лунц Л.Б. Городское зелёное строительство. Учебник для вузов. Издат. 2-е, доп. и перераб. / Лунц Л.Б. - Москва: Стройиздат, 1974.- 275 с.

12. Горохов В.А. Инженерное благоустройство городских территорий : учебное пособие для вузов / В.А. Горохов, Л.Б. Лунц, О.С. Расторгуев. - Москва: Стройиздат, 1985. - 389 с., ил.

13. Вергунов А.П. Ландшафтное проектирование: Учебное пособие для вузов специальности «Архитектура»/ Вергунов А.П., Денисов М.Ф., Ожегов С.С. - Москва: Высшая школа, 1991. - 235с.

14. Черноносова Т.О. Міське зелене будівництво : конспект лекцій для сту- дентів денної, заочної, прискореної форм навчання, слухачів другої вищої осві- ти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія фахового спрямуван- ня «Міське будівництво та господарство» / Т.О. Черноносова ; Харків. нац. ун- т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова, 2018. – 68 с.

15. Дідик В.В. Планування міст.: Навч. посібник. /Дідик В.В., Павлів А.П. - Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2003. - 412с.

16. Теодоронский В.С. Обьекты ландшафтной архитектуры: Учебное пособие для студентов специальности 260500/ Теодоронский В.С., Боговая И.О. - Москва.: МГУЛ, 2003. - 300 с.:ил.

17. Клюшниченко Є.Є. Управління містом: Навчальний посібник./ Клюшниченко Є.Є. - Киев:КНУБА, 2003. - 260 с.

18. Горохов В.А. Зеленая природа города: учеб. пособие для вузов. Издание 2-е, доп. II перераб./ Горохов В.А. - Москва : Архитектура-С, 2005. - 528 с.

19. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: Підручник./ Кучерявий В.П. - Львів: Світ, 2005. - 456 с.: іл. Бібліогр. - 450 с.

20. Черноносова, Т.О. Конспект лекцій з курсу «Садово-паркове та ландшафтне будівництво» [Текст] / Укл.: Т.О. Черноносова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва – Харків: ХНАМГ, 2010. – 56 с.

21. Бутягин В.А. Инженерное благоустройство городских территорий: Учебник для вузов. [Текст] / Бакутис В.Э., Бутягин В.А., Лунц Л.Б. - М., Стройиздат, 1971. - 227 с.

22. Владимиров В.В. Районная планировка и системный подход [Текст] / В.В Владимиров // Районная планировка: Сб. научн. тр. - М.: ЦНИИП градостроительства, 1976. - С. 12-16.

23. Оздоровчо-рекреаційні технології та якість життя людини: монографія / Ю.О. Павлова. - Львів : ЛДУФК, 2016. - 356 с.

24. Строительство и архитектура. Бульвары: Архитектурный облик прошлого и настоящего. Перловская Е.С., Пуляевская Е.В. - ВЕСТНИК ИрГТУ, №2 (97), 2015. 116 с.

25. Електронний ресурс: http://kievtown.net/ukr/sights/shevchenko_boulevard.html

26. Електронний ресурс: http://travellife.com.ua/virtual-tours/znamenityie-bulvaryi-mira.html

к.т.н., профессор Осетрин Н.Н., Лебедь М.И.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БУЛЬВАРОВ КАК ЭЛЕМЕНТА УЛИЧНО-ДОРОЖНАЙ СЕТИ

В статье идет речь о необходимости научно-обоснованных рекомендаций по реализации бульваров как элемента улично-дорожнай сети.

Ключевые слова: Улично-дорожная сеть, рекреация, проектирование, реконструкция, бульвар, улица.

Ph.D, professor Osyetrin N.N., Lebid M.I.,
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

## FEATURES OF THE ORGANIZATION OF AVENUES AS AN ELEMENT OF THE ROAD NETWORKS

This paperwork is about necessity of scientifically grounded recommendation on the implementation of avenues as an element of road network.

Key words: Road network, engineering (highway), reconstruction, regeneration, avenue, street.

УДК 332.15

Осипенко К.В.,
m0968804806@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3459-1553,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# СОЦІАЛЬНА, ЕКОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ПІДСИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

*Сформовано головні напрями формування сталого розвитку міст України, виявлені передумови принципів збалансованого розвитку суспільства, запропоновані механізми вирішення проблеми в соціальній, економічній та екологійній підсистемах.*

*Ключові слова: населені пункти, сталий розвиток, місто, сталість, напрями розвитку, ресурсозабезпеченість, ресурсообмеження, збалансованість, забудова.*

Існує багато факторів, що мають вплив на умови існування людини: адміністративний та політичний, економічний розвиток, культурний та моральний рівень суспільства тощо. Новітня епоха актуалізувала ще один фактор, який має життєвонеобхідне значення. Він створений, як і попередні, людиною – екологічна криза планети. Розвиток супроводжується явним конфліктом комбінацій прогресу в одних явищах і одночасним регресом – в інших.

Формування та осмислення якісно нового суспільства сталого розвитку, в якому людина є не об'єктом, а суб'єктом розвитку є актуальною метою людства XXI століття. Адже головною ідеєю є не лише накопичення матеріальних благ, а й збереження екосистеми, забезпечення самодостатності суспільства з головним концептом – сталістю.

У сталому місті досягнення результатів у соціальному, економічному й екологічному напрямах розвитку розраховані на довготривалий період, тобто – мають стабільно високі збалансовані показники. Мешканець такого міста є самодостатньою й освіченою людиною, професійним заохоченим працівником, забезпечений продуктами харчування та комфортним житлом, є зразковим громадянином і сім'янином, який живе в гармонії з навколишнім середовищем, періодично поповнюючи демографічний ресурс.

З 3 по 14 червня 1996 року, у Стамбулі, відбулася Всесвітня конференція Habitat II, вона проводилась після Всесвітньої конференції "Земля", "Ріо – 92", через 20 років після конференції Habitat I (Ванкувер) та зібрала всі урядові та

неурядові організації, які відповідали за екологію, містобудування та розвиток своїх країн. Метою події стала розробка нових стратегій у містобудуванні планетарних масштабів, пошук нових шляхів вирішення житлової проблеми. Міжнародною Академією Архітектури (IAA) в межах Habitat II було проведено конкурс-виставку "ECOPOLICES – SETTLEMENYS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (THE HOUSE – SITY – REGION)" – "Екополіси – поселення зі сталим розвитком (Дім – Місто – Регіон)". Згідно вищенаведеного, можна зробити висновок, що саме екополіс є зразковою моделлю населеного пункту зі сталим розвитком.

Головним результатом роботи конференції стало затвердження "Стамбульської декларації" (документ, що підсумовує світовий містобудівний розвиток після прийняття "Афінської хартії") та формування нових містобудівних засад для майбутнього розвитку в умовах глобальних соціально-політичних й економічних змін.

На Всесвітньому форумі "Самміт Землі" (Ріо-де-Жанейро) у 1992 році було зроблено висновок, що модель розвитку індустріального суспільства, повністю себе вичерпала та людству для виживання, необхідно створити нову сталу модель розвитку. Адже досягнення сучасної цивілізації у сферах наукових відкриттів, технологій, енергетики, зв'язку тощо, мали ефективні результати з одного боку, а з іншого – почали безконтрольно знищувати природу, вливати на достатність рівня життя людей, здоров'я та ін.

Як член міжнародної спільноти, брала участь й Україна, яка згодом Постановою Верховної Ради від 24 грудня 1999 року №1359-XIV підтримала світові ідеї створення та реалізації принципів сталого розвитку на законодавчому рівні та схвалила Концепцію сталого розвитку населених пунктів.

Дотепер планування, забудова та розвиток міст реалізовувались з урахуванням їх необмежених можливостей. Кожен населений пункт має свою специфіку та необхідність використання ресурсів, які довгий час вичерпувались нераціонально. Це призвело до гострої необхідності їх поповнення та відновлення.

Основними концепціями розвитку населених пунктів є ресурсозбалансованість та ресурсообмеження. Для того, щоб визначити перспективний розвиток міста, при розробці генерального плану, необхідно виконати вичерпні обстеження, дослідження та аналіз містобудівних умов, наявності різноманітних видів ресурсів задля подальшого їх використання. Вважаємо, що ресурсний потенціал складається з таких основних складових: територіально-природний, водний, екологічний, санітарно-гігієнічний,

трудовий, фінансовий, виробничий, інноваційно-інформаційний, демографічний, транспортний, енергозабезпечення, політичний [7; с. 88].

Політичний потенціал, або ресурс, об'єднує та скеровує розвиток вищезазначених потенціалів, інтегрує, заохочує та інформує, тобто – виконує організаційну й узагальнюючу функції задля забезпечення високих показників при формуванні сталого розвитку населених пунктів [7; с. 90].

Важливо враховувати теоретичні та практичні основи запровадження сталого розвитку населених пунктів через визначення та оцінку його ресурсозабезпечення та ресурсообмеження, необхідне знаходження збалансованості існування соціальної, економічної та екологічної підсистем.

*Соціальна підсистема* сталого розвитку орієнтована на людину. Вона вміщує в себе збереження культурних систем, зменшення кількості руйнівних конфліктів між людьми. Важливими аспектами соціальної ефективності є: справедливий розподіл благ; максимальна зайнятість; зменшення робочого дня за рахунок підвищення продуктивності праці; розвиток повного циклу послуг (медичних, освітніх, управлінських, транспортних, торгівельних, інформаційних, правоохоронних); рішення житлового питання для безхатченків, дітей-сиріт, престарілих, інвалідів за допомогою створення спеціалізованих закладів з гідними умовами перебування; забезпечення гарантій з дотримання та захисту прав людини; забезпечення людей якісним і комфортним житлом та правом на власність і використання; збереження історичної та культурної цінності поселення, розвиток культури, мистецтва, релігії та прийняття їх різноманіття; висока цивільна відповідальність за стан екології кожного; прагнення до покращення демографічної ситуації.

*Економічна підсистема* передбачає раціональне використання обмежених ресурсів та екологічних природо-, енерго-, матеріалозберігаючих технологій, включаючи видобуток і переробку сировини, створення екологічно прийнятної продукції, мінімізацію, переробку та знищення відходів [9; с. 96]. Кожне поселення має свою економічну структуру, яка забезпечує процес виробництва та гарантує прибуток його мешканцям. Важливими аспектами сталої економічної ефективності є: написання та реалізація програм по створенню найбільш ефективної економічної структури з оптимальним розвитком для конкретного поселення; покращення технологічного рівня виробництва та сфери послуг; залучення екологічно чистих безвідходних технологій із повним замкненим циклом переробки сировини; управлінська демократична система має мати високий ступінь автономії, злагодженість мешканців; автоматизований сучасний контроль.

*Екологічна підсистема.* Поселення являють собою вторинну трансформовану реальність, невід'ємно пов'язану із первинною просторовою

структурою планети, у процесі взаємозв'язку необхідно розуміти важливість збереження первинного середовища. Вирішення питання оптимальної інтеграції природної та штучної реальності – головна проблема моделей поселень зі сталим розвитком. Збереження екологічної збалансованості має стати головною метою для урбанізованого суспільства. З екологічної точки зору, сталий розвиток має забезпечувати цілісність біологічних та фізичних природних систем. Виснаження природних ресурсів, загазованість та задимленість повітря, засміченість водойм та суші, діяльність людини знижують здатність екосистем до самовідновлення, втрачається біологічне різноманіття та порушується збалансованість систем, погіршуються фізіологічні показники й самої людини, наступних поколінь. Постає питання вибору пріоритетів і можливостей подальшого розвитку. Важливо зважати на екологозбалансовану економіку, що регулюється інструментами економічного стимулювання.

Отже, розвиток – це рух, який впливає на кількісні зміни, породжуючи нову, кращу якість. У сталому місті досягнення результатів у соціальному, економічному й екологічному напрямах розвитку розраховані на довготривалий період, тобто – мають стабільно високі збалансовані показники.

**Література:**

1. ДБН Б.2.2-12:2018 "Планування і забудова територій". – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 236 с.

2. ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 44 с.

3. Устойчивое развитие населенных пунктов и обеспечение населения жильем. Национальный доклад Украины на Второй Всемирной Конференции ООН по населенным пунктам (Хабитат II). – К.: 1996 – 74 с.

4. Клюшниченко Є.Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст. – К.: Укрархбудінформ, 1999. – 348 с.

5. Клюшниченко Є.Є. Управління розвитком міст: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2015. – 160 с.

6. Прималенный А.А., Солодов В.В., Клюшниченко Е.Е. Теоретические аспекты формирования экополисов // Містобудування та територіальне планування, вип. 29. - К.: КНУБА, 2008. - С. 274-280.

7. Регіональна політика: історія, політико-правові засади, архітектура, урбаністика. Збірник наукових праць. Випуск IV (частина друга). – Київ – Тернопіль: "Бескиди", 2018. - С 86 – 90.

8. Conference proceedings. International scientific – practical conference of young scientists "BUILD-MASTER-CLASS-2018". - Kyiv, 2018. - С. 158, 159.

9. Сталиий розвиток промислового регіону: соціальні аспекти: моногр. / О.Ф. Новікова, О.І. Амоша, В.П. Антонюк та ін.; НАН України, Ін-т економіки промисловості. - Донецьк, 2012. - 534 с.

10. Наукове мислення: Збірник статтей учасників двадцять четвертої всеукраїнської практично-пізнавальної інтернет-конференції “Наукова думка сучасності і майбутнього”, (24–30 листопада 2018р.). - Видавництво НМ. - Дніпро, 2018. - С. 6-64.

Осипенко Е.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## СОЦИАЛЬНАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

В работе выделены главные направления формирования устойчивого развития городов Украины, выявлены предпосылки принципов сбалансированного развития общества, предложены механизмы решения проблемы в социальной, экономической и экологической подсистемах.

Ключевые слова: населенные пункты, устойчивое развитие, город, постоянство, направления развития, ресурсообеспечение, ограниченнность ресурсов, сбалансированность, застройка.

Postgraduate student Kateryna Osypenko,
Kiev National University of Construction and Architecture

## SOCIAL, ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL FORMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CITY

The article analyzes the main directions of formation of sustainable development of Ukrainian cities, identifies the prerequisites of the principles of balanced development of society, proposes mechanisms for solving the problem in the social, economic and ecological subsystems.

Key words: settlements, sustainable development, city, constancy, directions of development, resource availability, resource constraints, balance, development.

УДК 693. 546

Осипова А.О.,
alicavstranekoshmarov@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9027-116X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# КЛАСИФІКАЦІЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Досліджена та обґрунтована класифікація факторів, що впливають на вибір раціональних організаційно-технологічних рішень з ревіталізації процесів будівельного виробництва, а саме, характеристичні параметри будівництва, екологічна досконалість організаційно-технологічних рішень зведення об'єкту, негативні фактори та соціально-економічні фактори і обмеження.*

*Ключові слова: ревіталізація, навколишнє середовище, процеси будівництва.*

Будівельна галузь України інтенсивне розвивається та продовжує вдосконалюватися у відповідності до сучасних світових тенденцій. Станом на початок 2016 загальна площа забудованих земель становить більше 2,5 млн. га, що складає порядку 4 % до загальної площі України [1] та має тенденцію до подальшого інтенсивного зростання, що виводить будівельну галузь на провідне місце за рівнем перетворення природного чи урбанізованого середовища поряд із сільським господарством, промисловістю та транспортом.

Тому, цілеспрямоване оздоровлення будівельного виробництва, що виключає причини його негативного впливу на навколишнє середовище (ревіталізація [2-3]) є актуальними завданнями науки і техніки.

Ступінь впливу негативних факторів будівельного виробництва на довкілля значною мірою залежать від виду будівництва (α), його обсягів (β), географічного розташування об'єкта (γ), його наближення до природних або урбаністичних об'єктів (δ), що охороняються, та ін. Вплив зазначених факторів також залежать від прийнятих містобудівних рішень (ε) проекту будівництва в якому передбачені корінні, суттєві чи незначні перетворення природних або урбаністичних ландшафтів – нове будівництво на схилах, висотне будівництво в існуючої забудові, реконструкція промислового підприємства, теплотехнічна реновація будівель житлового мікрорайону, реставрація архітектурного ансамблю та ін.

Ступінь впливу негативних факторів на довкілля значною мірою залежать від значень характеристичних параметрів об'єкту (є) будівництва (об'ємно-планувальних і конструктивних рішень) та *екологічної досконалості* (Δ) організаційно-технологічних рішень його зведення.

У загальному вигляді ступень впливу негативних факторів процесів будівництва можна представити функціоналом:

$$\tau^s = f(\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \epsilon, \Delta, \dots), \quad (1)$$

де $\tau^s$ – ступень впливу негативних факторів при *s*-ї комбінації характеристичних параметрів об'єкту і майданчику будівництва та екологічної досконалості організаційно-технологічних рішень його зведення – $(\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \epsilon, \Delta, \dots)$.

Характеристичні параметри будівництва, як сукупність характеристичних параметрів об'єкту і майданчику будівництва, визначаються рішеннями затвердженого проекту, тому відносяться *до інваріантних факторів* найвищого рангу (взято за аксіому) при обґрунтуванні та виборі раціональних організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва.

Екологічна досконалість організаційно-технологічних рішень зведення об'єкту визначаються прийнятим у проекті організації будівництва (ПОБ) рівнем залучення екологічно чистих технологій виконання будівельних процесів та рівнем додержання норм облаштування будівельного майданчика і організації виробництва. Дані фактори є *варіантними* та віднесені до другого рангу.

Власно самі фактори негативного впливу процесів будівельного виробництва, як джерела забруднення довкілля, віднесені до *варіантних факторів* третього рангу значущості. Ієрархія множини зазначених факторів за групами, підгрупами та окремими факторами взято за результатами двоетапного експертного оцінювання [4-7].

Соціально-економічні фактори та обмеження визначаються діючими законодавчими та нормативними документами, потребами населення, економічною доцільністю введеного в експлуатацію об'єкту будівництва та ін. Віднесені до *інваріантних факторів* четвертого рангу значущості.

Загальна класифікація факторів представлена на рис.1. Дані фактори необхідно враховувати при обґрунтуванні і виборі раціональних організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва. Зазначену множину факторів будемо описувати *n*-мірним радіус-вектором $\overline{X_{rev}}$:

$$\overline{X_{rev}} = (\bar{X}_I, \bar{X}_{II}, \bar{X}_{III}, \bar{X}_{IV}) =$$

$$= (\bar{X}_{I.1}, \bar{X}_{I.2}, \bar{X}_{II.1}, \bar{X}_{II.2}, \bar{X}_{III.1}, \bar{X}_{III.2}, \bar{X}_{IV.1}, \bar{X}_{IV.2}) =$$

$$= \begin{pmatrix} (a,b),(c,d,e,f); \\ g,(h,i); \\ (j,k.l),(m,n,o); \\ (p,q),(r,s,t) \end{pmatrix}, \quad (2)$$

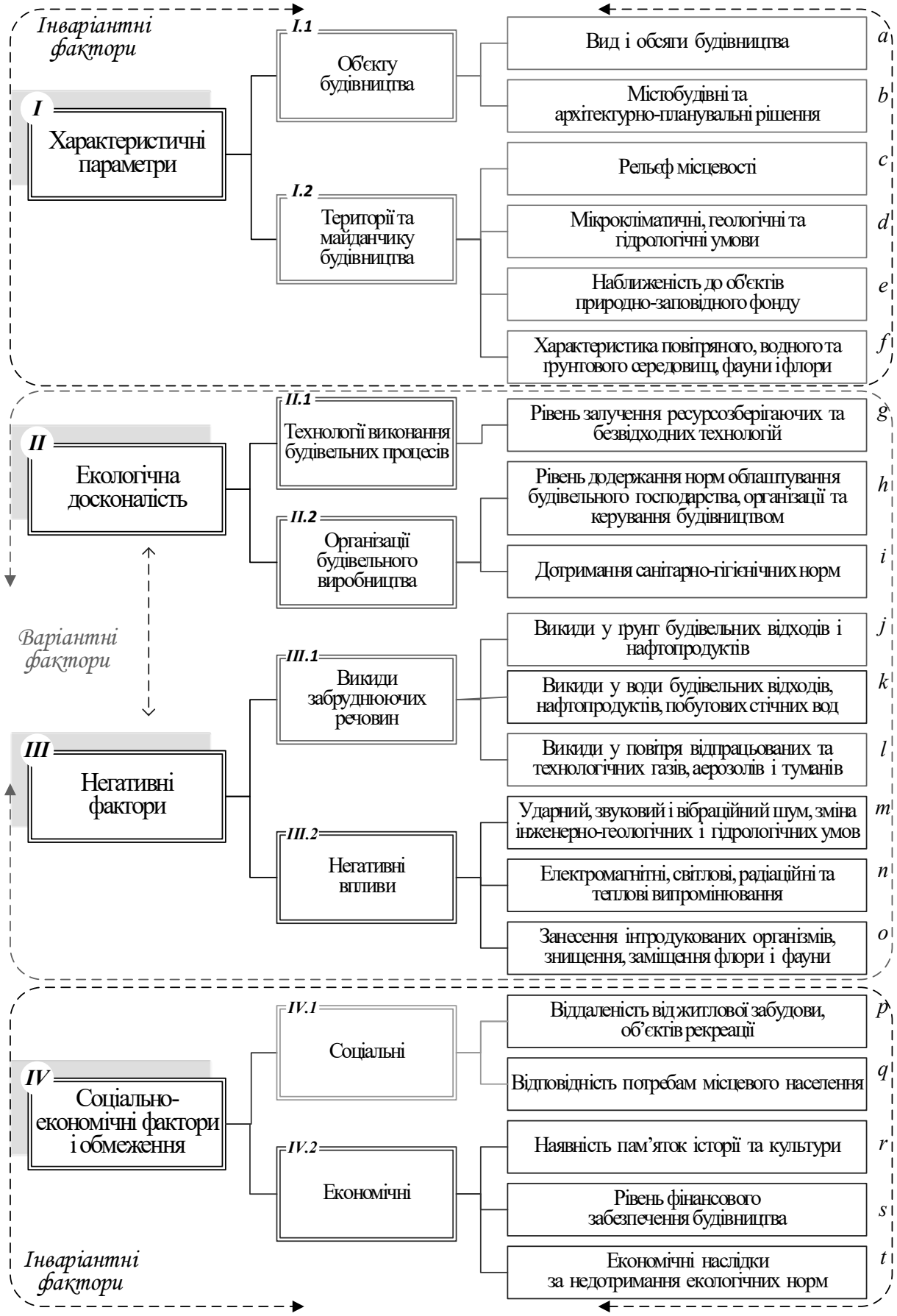



Рис. 1. Класифікація факторів, що впливають на вибір організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва:
*a, …, t* – параметри

де $(\bar{X}_I, \bar{X}_{II}, \bar{X}_{III}, \bar{X}_{IV})$ – радіус-вектори, що описують множину врахованих факторів (відповідно, ***характеристичні параметри будівництва, екологічна досконалість організаційно-технологічних рішень, негативні фактори*** та ***соціально-економічні фактори і обмеження***) заданих відповідними радіус-векторами $(\bar{X}_{I.1}, \bar{X}_{I.2}, \bar{X}_{II.1}, \bar{X}_{II.2}, \bar{X}_{III.1}, \bar{X}_{III.2}, \bar{X}_{IV.1}, \bar{X}_{IV.2})$ та координатами-факторами:

$\bar{X}_{I.1} = (a, b)$ – характеристичні параметри об'єкту будівництва;

$\bar{X}_{I.2} = (c, d, e, f)$ – характеристичні параметри території та майданчику будівництва;

$\bar{X}_{II.1} = g$ та $\bar{X}_{II.2} = (h, i)$ – екологічна досконалість, відповідно, технологій виконання будівельних процесів та організації будівельного виробництва;

$\bar{X}_{III.1} = (j, k.l)$ – викиди забруднюючих речовин;

$\bar{X}_{III.2} = (m, n, o)$ – негативні впливи;

$\bar{X}_{IV.1} = (p, q)$ – соціальні фактори і обмеження;

$\bar{X}_{IV.2} = (r, s, t)$ – економічні фактори і обмеження.

В свою чергу кожний із параметрів (від $a$ до $t$) є радіусом-вектором та задається відповідними координатами, наприклад, вид будівництва $\bar{a}$ описується координатами:

$$\bar{a} = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}, \tag{3}$$

де $\{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ – відповідно, нове будівництво, реновація (ремонт), реконструкція, реставрація будівлі, споруди.

Таким чином, задача обґрунтування достатньої множини факторів, що впливають на вибір раціональних організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва при спорудженні $\xi$-го об'єкту, полягає у встановленні значень відповідних координат-факторів (див. (2) та (3)):

$$\overline{X_{rev}^{\xi}} = \begin{pmatrix} \{\boxed{a_1}, a_2, a_3, a_4\}; \\ \{b_1, b_2, \dots, \boxed{b_n}\}; \\ \{c_1, \boxed{c_2}, \dots, c_m\}; \\ \dots \\ \{s_1, \boxed{s_2}, \dots, s_j\}; \\ \{\boxed{t_1}, t_2, \dots, t_l\}. \end{pmatrix}. \tag{4}$$

Встановлена множина факторів $\{a_1, b_n, c_2, \dots, s_2, t_1\}$ однозначно формує будівельно-екологічну ситуацію на $\xi$-му об'єкті будівництва та є підґрунтям фо-

рмування та вибору множини раціональних організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва.

**Література**

1. *Земельний фонд* України станом на 1 січня 2016 року та динаміка його змін у порівнянні з даними на 1 січня 2015 року [Електронний ресурс] // Держгеокадастр: [офіційний веб портал]. - Режим доступу: http://land.gov.ua/info/zemelnyi-fond-ukrainy-stanom-na-1-sichnia-2016-roku-ta-dynamika-ioho-zmin-u-porivnianni-z-danymy-na-1-sichnia-2015-roku/

2. *Осипов А.Ф.* Ревитализация населенных мест [Текст] / А.Ф. Осипов, *А.А. Осипова*. // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип. 58. - К.: КНУБА, 2015. - С. 365-371.

3. *Тугай О.А.* Передумови вдосконалення організаційно-технологічних рішень ревіталізації технологічних процесів будівельного виробництва [Текст] / О.А. Тугай, *А.О. Осипова* // Управління розвитком складних систем. Вип. № 30. - К.: КНУБА, 2017. - С. 200-204.

4. *Тугай О.А.* Множина факторів будівельного виробництва, що негативного впливають на стан довкілля [Текст] / О.А. Тугай, А.О. Осипова // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Науково-технічний збірник. Вип. № 35. - К.: КНУБА, 2018. - С. 258-262.

5. *Осипова А.О.* Методика дослідження і систематизація факторів будівельного виробництва, що негативного впливають на стан навколишнього середовища [Текст] / А.О. Осипова // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Науково-технічний збірник. Вип. 50. - К.: КНУБА, 2018. - С. 278-282.

6. *Осипова А.О.* Структурний аналіз екологічно небезпечних факторів будівельного виробництва. Джерела забруднення [Текст] / А.О. Осипова // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип. 66. - К.: КНУБА, 2018. - С. 475-484.

7. *Осипова А.О.* Оцінка впливу технологічних процесів будівельного виробництва на стан довкілля [Текст] / А.О. Осипова // Управління розвитком складних систем. Вип. № 34. - К.: КНУБА, 2018. – С. 188–195.

Осипова А. А.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## КЛАССИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Исследована и обоснована классификация факторов, влияющих на выбор рациональных организационно-технологических решений ревитализации процессов строительного производства, а именно, характеристические параметры строительства, экологическое совершенство организационно-технологических решений возведения объекта, негативные факторы и социально-экономические факторы и ограничения.

Ключевые слова: ревитализация, окружающая среда, процессы строительства.

Osypova A. A.
Kyiv National University of Construction and Architecture

## CLASSIFICATION OF FACTORS AFFECTING THE SELECTION OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL DECISIONS OF THE CONSTRUCTION PRODUCTION PROCESSING REVALUATION

The classification of factors influencing the choice of rational organizational and technological decisions on revitalization of processes of building production, namely, the characteristic parameters of construction, ecological perfection of organizational and technological decisions of construction of an object, negative factors and socio-economic factors and constraints, is investigated and substantiated.

Keywords: revitalization, environment, construction processes.

УДК 539.421:620.179.17

к.т.н., доцент Панова О.В.,
elenapanova169@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7975-1584,
Київський національний університет будівництва і архітектури,
к.т.н., доцент Ходаковський О.В.,
dzgeron@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3930-0030,
Національний авіаційний університет

# МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЕКРАНІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

*Розроблені методи визначення внеску в коефіцієнти екранування електромагнітних екранів поглинання енергії полів і їх віддзеркалення. Розроблені композитні електромагнітні екрани з керованими захисними властивостями. Надані практичні рекомендації щодо вибору матеріалів для виготовлення електромагнітних екранів та їх використання.*

*Ключові слова: екранування, електромагнітне поле, захисні властивості, електромагнітні випромінювання*

**Предметом дослідження** є проектування довгого циліндричного композитного екрана розрахунковим та експериментальним методами для удосконалення захисту від шкідливих електромагнітних полів та випромінювань шляхом вимірювання коефіцієнта екранування та визначення за допомогою математичного апарата найбільш ефективного значення магнітної проникності.

**Мета роботи** - розроблення найбільш прийнятних для практичного використання розрахункових методів ефективності електромагнітних екранів для скорочення строків та підвищення точності розрахунків; - дослідження захисних властивостей сучасних екранувальних матеріалів і обґрунтування методик керування ними. Обґрунтовано актуальність сучасних екрануючих матеріалах з керованими захисними властивостями з метою зниження їх вартості та підвищення технологічності. Використано композитні електромагнітні екрани з керованими захисними властивостями та малими коефіцієнтами відбиття з урахуванням фундаментальних співвідношень електродинаміки суцільних середовищ та виконано прикладне програмне забезпечення з цього питання. Надано найбільш ефективні методи зниження рівня електромагнітних полів екрануванням. Показано, що методики і умови використання екрануючих матеріалів в залежності від параметрів екранованого поля недостатньо. Обґрунтовано необхідність щодо створення рекомендацій із захисту людей та чутливого обладнання екрануванням з урахуванням

частотних діапазонів, розмірів чарунок та сіток тощо. Зазначено суттєві недоліки щодо механізму отримання сумарного коефіцієнту екранування. Сформульовано висновки щодо впровадження організаційно-технічних заходів зі зниження рівнів електромагнітних полів екрануванням та необхідність виготовлення найбільш ефективного захисного матеріалу, враховуючи наявність дійсної та уявної складових абсолютної магнітної проникності.

**Вступ.** Підвищення електромагнітного навантаження на довкілля, зміна якісного та кількісного складу джерел електромагнітних полів та випромінювань вимагає проведення досліджень й виконання прикладних розробок щодо зниження їх негативного впливу на людей та чутливе електронне обладнання.

Традиційні методи – захист відстанню та часом на сьогоднішній день практично вичерпані і можуть бути використані в обмежених обсягах користувачами персональних комп'ютерів за умови, що ці технічні засоби не є основним знаряддям виробничих процесів та на енергетичних об'єктах, де такі обмеження регламентовані відповідними санітарними нормами і правилами.

У сучасному світі поряд із стрімким розвитком технічного прогресу, спостерігається зростання потужностей різноманітних технічних приладів та електронних засобів усередині приміщень і будівель, а також збільшується кількість джерел зовнішніх електромагнітних навантажень з різними частотами випромінювання. Таке нестабільне становище вимагає пошуку нових підходів до захисту людей від електромагнітних полів та випромінювань широкого частотного діапазону та різних амплітуд.

Найбільш перспективним і сучасним методом зниження рівня електромагнітних полів є їх екранування. Втім методики і умови використання екрануючих матеріалів в залежності від параметрів екранованого поля досліджено недостатньо. Відсутні практичні рекомендації щодо розрахунків ефективності екранів і їх використання в залежності від фактичної електромагнітної обстановки на підприємстві.

**Сучасний стан проблеми.** На сьогоднішній день дослідженнями розрахунками ефективності та розробленням технологій виготовлення матеріалів для екранування електромагнітних полів та випромінювань займаються фахівці з матеріалознавства та електродинаміки суцільних середовищ.

Результатом такої роботи є складність математичного апарату з розрахунків ефективності електромагнітних екранів, які практично не мають прикладного значення [1] та необізнаність фахівців з гігієни та охорони праці у

фізичних явищах, які забезпечують зниження рівнів полів за рахунок використання цих засобів захисту.

Існує багато матеріалів для екранування електромагнітних полів та випромінювань. В основному це кристалічні металеві матеріали, перелік яких надано у санітарних нормах – алюміній та його сплави, мідь та її сплави, сталі, пермалої у вигляді листів або сітки [2]. При цьому відсутні рекомендації, навить оновлені у 2017 році, щодо розмірів чарунок, сіток та частотних діапазонів, у яких той чи інший матеріал, є найбільш ефективним. Санітарні норми [3] взагалі обмежуються рекомендацією екранування поля та випромінювання у разі потреби. Це ускладнює підбір та практичне використання електромагнітних екранів і пояснює доцільність подальших досліджень.

В останні роки виконано низку наукових досліджень, які переконливо довели, що традиційні екрануючі матеріали, зокрема електротехнічні сталі та пермалої, мають складні амплітудно-частотні захисні властивості і не завжди ефективні у деяких діапазонах частот [4, 5]. Крім того, пермалої чутливі до механічних впливів, що також ускладнює їх використання і не дає можливості виготовляти екрани безпосередньо у необхідному місці.

Різноманітність спектрального складу та амплітуд полів на різних підприємствах потребує можливості виготовлення екранів з необхідними захисними властивостями. Частково ця проблема розв’язана у праці [6], проте діапазон керованості досить вузький. До того ж магнітом’які аморфні сплави мають досить велику вартість, тому створення великих захисних поверхонь є економічно недоцільним. У праці [7] надано результати розроблення металосилікатних захисних матеріалів і теоретично обґрунтовано керування їх екрануючими властивостями. За прийнятного частотного діапазону екранування вони мають погану технологічність і дуже незручні у монтажі, а також нестійкі до зовнішніх механічних та термічних впливів.

Таким чином, потреба у сучасних екрануючих матеріалах керованими захисними властивостями, які б мали низьку вартість і високу технологічність – актуальна проблема на будь-якому виробництві чи підприємстві і загальний стан питання нашої роботи.

Суттєвим недоліком раніше виконаних досліджень є відсутність прийнятих за припущеннями і простими у використанні математичних моделей, які б дозволяли прогнозувати ефективність екрана за визначених умов, вплив крайових ефектів у екранів кінцевих розмірів та визначити внесок кожного фізичного механізму (поглинання енергії поля, відбиття та багатократне відбиття електромагнітної хвилі від поверхні екрана) у сумарний коефіцієнт екранування.

**Постановка проблеми:** розроблення прийнятних для практичного використання методів розрахунків ефективності електромагнітних екранів та дослідження захисних властивостей сучасних екранувальних матеріалів і обґрунтування методик керування ними.

**Виклад основного матеріалу.** Кількісно ефективність екранування електричної та магнітної складової електромагнітного поля визначається співвідношенням їх напруженостей до і після екрана, яке зазвичай називають коефіцієнтом екранування. Цей коефіцієнт може бути безрозмірним, або визначається у децибелах. Останнє прийнятне з огляду на те, що сучасне програмне забезпечення з аналізу частотного спектра, наприклад Spectrogram, має на осях ординат децибельну шкалу.

Ефективність екранування залежить від частоти випромінюваного поля, характеристик джерела, розташування за екраном точки вимірювання параметрів поля, його спрямованості і конфігурації, матеріалу і товщини екрана. Отримати математичні співвідношення для розрахунків коефіцієнтів екранування з урахуванням наведених факторів та умов експлуатації екрана досить складно.

У загальному випадку коефіцієнт екранування для плаского провідного екрана визначається сумою окремих складових (1):

$$K=K_{погл}+K_{відб}+K_{бв}, \qquad (1),$$

де $K_{погл}$ – ефективність екранування за рахунок поглинання екраном енергії електричного поля ($K_{погл}=8,7d\sqrt{\pi f\sigma\mu_m}$);

$K_{відб}$ – ефективність екранування за рахунок відбиття електромагнітної хвилі екраном ($K_{відб}=6,1d\sqrt{\omega\sigma\mu}$);

$K_{бв}$ – коефіцієнт екранування, який враховує багатократні внутрішні відбиття хвилі від поверхні екрана. Останнім коефіцієнтом знехтують у випадку, якщо втрати енергії в екрані (тобто її поглинання), перевищує значення у 10дБ.

Останнє суттєве для спеціальних екранувальних покриттів з клиноподібними або шипоподібними поверхневими структурами, аналогічними шумопоглинальним. Різниця між ними полягає у кутах при вершинах клинів [8]. Як правило $K_{бв} \ll K_{погл}$.

Важливою собливістю електромагнітних екранів з провідних матеріалів є значні електричні втрати потужності у тілі екрана. За низьких частот вихрових струмів потужність втрат енергії прямо пропорційна квадрату частоти, а для високих частот втрати не залежать від них. Втрати також залежать від активного опору матеріалу вихровим струмом (зниження опору сприяє

поліпшенню екрануючих властивостей). Значення коефіцієнта екранування нелінійно залежить від магнітної проникності матеріалу. При цьому:

$$\mu = \mu_{\partial} - \acute{\imath} \cdot \mu_{y} \qquad (2)$$

де $\mu_{\partial}$ – дійсна частина, яка характеризує оборотні процеси намагнічування;

$\mu_{y}$ – уявна частина, яка характеризує процеси розсіювання енергії магнітного поля (втрати на вихрові струми, магнітну в'язкість тощо).

Електрична і магнітна складові електромагнітного поля мають складний характер розповсюдження у просторі і затухають у тілі екрана експоненціально:

$$E = E_0 \cdot e^{-\alpha d}, \quad H = H_0 \cdot e^{-\alpha d} \qquad (3)$$

де $\alpha = \sqrt{\pi \mu \sigma}$ (м$^{-1}$) – коефіцієнт затухання;
$\mu$ – абсолютна магнітна проникність;
$\sigma$ – питома провідність;
$d$ – товщина екрана.

При обиранні товщини стінки екрана слід керуватися еквівалентною глибиною проникнення електромагнітного поля у глибину екрана: $\delta = 1/\pi f \mu \sigma$, яка є відстанню від поверхні екрана, на який амплітуда поля зменшується у $e$ разів ($e$=2,7=8,7 дБ). Коефіцієнту поглинання 100 відповідає значення 4,6$\delta$, а коефіцієнту поглинання 10 відповідає значення 2,3$\delta$.

Екранування електромагнітного поля за рахунок відбиття хвиль обумовлюється різницею хвильового опору повітря $Z_n$ та характеристичного опору матеріалу екрану $Z_e$. Коефіцієнт екранування за рахунок відбиття визначається за формулою (4):

$$K_{\text{в}} = 20 \cdot lg \frac{Z_n}{Z_e} \qquad (4)$$

де $Z_n$ у ближній зоні відносно електричної та магнітної складових поля розраховується зі співвідношення (5):

$$Z_n = \sqrt{\frac{j \cdot \omega \cdot \mu}{\sigma + j \cdot \omega \cdot \varepsilon}} \qquad (5)$$

де $j$ – комплексна одиниця;

ω – циклічна частота;

σ – питома проникність матеріалу екрана;

$\mu$ – відносна магнітна проникність матеріалу;

$\varepsilon$ – діелектрична проникність матеріалу.

Наведені співвідношення (1-5) цілком придатні для практичного використання гігієністами та фахівцями з охорони праці.

Але металеві електромагнітні екрани (навіть виготовлені з сучасних аморфних магнітом'яких сплавів) мають суттєвий недолік – значні коефіцієнти відбиття. Для уникнення цього недоліку нами був розроблений композитний захисний матеріал.

Необхідність розроблення композитних матеріалів для екранування електричних полів та випромінювань обумовлена наступними міркуваннями.

Надійний захист від випромінювань ультрависокої, надвисокої та надзвичайно високої частот забезпечує металева сітчатка або ґратчаста структура з шириною проміжку між провідними елементами $0{,}1\cdot\lambda$, (де $\lambda$ – довжина електромагнітної хвилі). Такий результат можна отримати як із співвідношень фізичної оптики, так і з повсякденної практики. При цьому відбивання електромагнітної хвилі від екрана практичне відсутнє. Однак, для більш низьких частот, дуже високих і нижче – такий захист є неефективним. В цьому випадку потрібно виготовляти суцільний провідний екран, який автоматично має великі коефіцієнти відбивання – до 0,9. Тому, в результаті захисту одного приміщення ми суттєво погіршуємо електромагнітну обстановку у напрямку відбитого випромінювання (тобто в місцях можливого перебування людей, або чутливого електронного обладнання).

Таким чином, доцільно розробити комбіновану структуру (метал-діелектрик), яка б при широкому спектрі екранування мала низькі коефіцієнти відбиття які б відповідали з нормативним значеннями.

Найбільш технологічною структурою з такими властивостями є металополімерна. Така структура складається з полімерної матриці (основного тіла екрана), та провідних домішок у вигляді металевого порошку [9].

Для виключення похибок експериментів отриманим доцільно використати вже відомі фундаментальні рівняння «електродинаміки суцільних середовищ» та об'єднати їх з практичними дослідження та отриманими вимірювання, враховуючі всі характеристики та специфічні дані конкретного реального середовища [10].

Відомо, що на межі метал-діелектрик коефіцієнт ослаблення $K_e$ електромагнітної хвилі за потужністю, можна обрахувати за формулою (6). Цей коефіцієнт залежить від: $n$ – коефіцієнта заломлення матеріалу (який

визначається із співвідношень дійсної та уявної частин діелектричної проникності матеріалу); $x$ – товщини зразка; ω – циклічної частоти випромінювання та χ – коефіцієнта екстинкції матеріалу, який і визначає швидкість затухання хвилі. За умови нормально падаючої хвилі, можна обрахувати коефіцієнт відбивання $K_{відб}$ за формулою (7).

$$K_e = \frac{(n+1)+\chi^z}{4n} \cdot \exp\left(\frac{z \cdot \chi \cdot \omega \cdot x}{c}\right) \quad (6), \qquad K_в = \frac{(n-1)^2+\chi^z}{(n+1)^2+\chi^z} \quad (7),$$

де відношення провідності діелектрика $\sigma_д$ до провідності матеріалу (металу) $\sigma_м$ пояснює величину z – імпеданс матеріалу (формула (8)):

$$z = \frac{\sigma_д}{\sigma_м} \quad (8).$$

Розрахунки коефіцієнтів екранування та відбиття для різних концентрацій металевого наповнювача досить трудомісткі, тому для їх виконання було розроблено прикладне програмне забезпечення, що дозволило скоротити строки і підвищити точність розрахунків.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що розходження між результатами експериментів і розрахунків становить 8-11%. Враховуючи похибки натурних випромінювань та ряд припущень при визначенні аналітичних функцій такі результати можна вважати прийнятними.

Для проектування композитного екрана неможливо обмежитися тільки розрахунковими методами. Це пояснюється тим, що для таких структур відсутні довідкові дані щодо ефективності проникності. Такі визначення можливі тільки на основі експериментальних вимірювань та отриманих даних коефіцієнта екранування.

Реалізація здійснювалась наступним чином. Виготовляється довгий композитний циліндричний екран, для якого вимірювався коефіцієнт екранування. Після того, на основі відомого співвідношення для циліндричної структури розраховувалася ефективна магнітна проникність:

$$К_e = \frac{\mu \cdot (b^2 - a^2)}{4 \cdot b^2} \quad (9),$$

де $\mu$ – відносна магнітна проникність матеріалу;

$a$ – внутрішній радіус циліндричного екрана;

$в$ – зовнішній радіуси циліндричного екрана.

Наприклад, на основі експериментальних даних [9] магнітну проникність можна отримати для будь яких концентрацій металевої субстанції (рис.1):

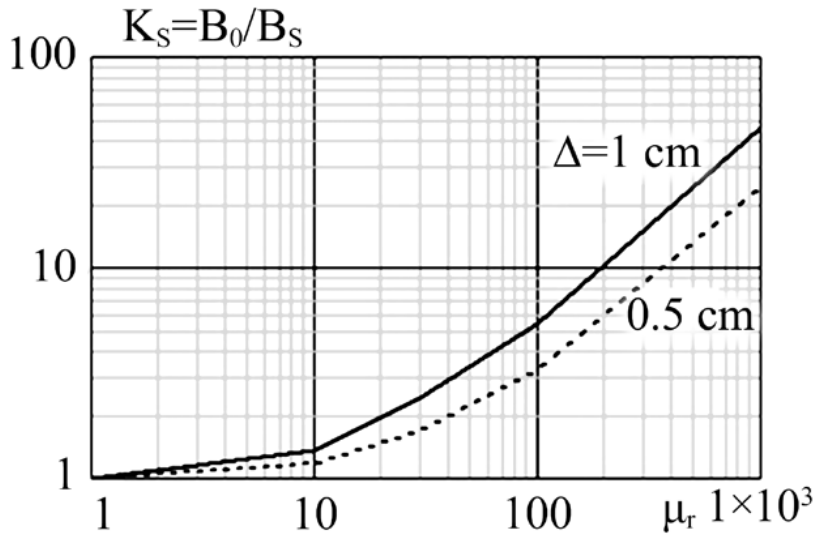



Рис.1. Залежність коефіцієнта екранування магнітного поля від магнітної проникності екрану при різній товщині матеріалу

Апроксимацію щодо визначення ефективності магнітної проникності у залежності від концентрації металевої субстанції та товщини екрана наведено у роботі [9].

Отриманих даних цілком достатньо для проектування композитних екранів потрібних ефективностей.

**Висновки.**

1. Впровадженню організаційно-технічних заходів зі зниження рівнів електромагнітних полів екрануванням повинне передувати визначення припустимого внеску у коефіцієнти екранування поглинання та відбиття електромагнітного поля екраном.
2. Необхідна товщина електромагнітного екрана визначається розрахунковими методами згідно отриманих у роботі співвідношень.
3. При виборі матеріалу для виготовлення електромагнітного екрана слід враховувати наявність як дійсної так і уявної складових абсолютної магнітної проникності, що дозволяє обрати найбільш ефективний захисний метал відповідно до частотних характеристик екранованих полів.
4. Доцільно використовувати композитні електромагнітні екрани, які крім керованих захисних властивостей мають малі коефіцієнти відбиття, що дозволяє уникати підвищення рівнів електромагнітних полів у небажаних напрямках.

Проблема формування електромагнітної обстановки у сучасному світі, яка забезпечує нормальне функціонування електронних пристроїв та екологічну безпеку працюючих на виробництвах та підприємствах різноманітних галузей, вимагає постійних досліджень та коригування.

**Література**

1. Резинкина М.М. Использование численных расчётов для выбора средств экранирования от действия магнитных полей / М.М. Резинкина // Журнал технической физики, 2007. – Т.77. – № 11. – С. 17 – 24.

2. ДСанПін 3.3.6.096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів – [Чинний від 2003-01-04]. К.: МОЗ України, 2003. – 6 с.

3. ДСН 239-96. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань – [Чинний від 1996-01-08]. К.: МОЗ України, 1996. – 28 с.

4. Глыва В.А. Оценка защитных свойств различных материалов для экранирования электромагнитных полей. / В.А. Глыва, В.И. Клапченко, Г.Е. Краснянский, Е.В. Панова // «АВІА-2011»: X міжнародна науково-технічна конференція, 19-21 квітня, 2011, т. IV, – С. 27.39–27.40.

5. Панова О.В. Екранування електромагнітних полів та забезпечення електромагнітної сумісності електронного обладнання / О.В. Панова // Управління розвитком складних систем. – 2015. – Вип. 22. – С. 207 – 213.

6. Левченко О.Г. Экранирующие материалы и средства индивидуальной защиты сварщика от магнитных полей / О.Г. Левченко, В.К. Левчук, О.Н. Тимошенко // Автомат сварка, 2011. – № 3. – С.49– 55.

7. Защитные свойства электромагнитных экранов на основе металлосиликатных материалов в диапазоне СВЧ / [Клапченко В.І., Краснянский Г.Е., Глыва В.А., Азнаурян И.А.] – К.: Гігієна населених місць, 2010. – Вип. 56. – С. 219-226.

8. Перельот Т.М. Оцінювання та зниження електромагнітного та шумового навантаження на виробниче середовищ / Т.М. Перельот // Управління розвитком складних систем. – 2015. – Вип. 24. – С. 183 – 187.

9. Valentyn Glyva, Jaroslav Lyashok, Iryna Matvieieva, Valerii Frolov, Larysa Levchenko, Oksana Tykhenko, Olena Panova, Oleksiy Khodakovskyy, Batyr Khalmuradov, Kyrylo Nikolaiev / «Development and investigation of protective properties of the electromagnetic and soundproofing screen» (розроблення та дослідження захисних властивостей електромагнітного та шумозахисного екрана) // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies (Восточно-Европейский журнал передовых технологий) // Vol. 6, № 5 (96), p. 54-61.

10. Панова О.В. Захист працюючих від впливу електромагнітних полів екрануванням: дис. … канд. техн. наук: 05.26.01 / Панова Олена Василівна – К., 2014. – 151 с.

к.т.н., доцент Панова Е.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
к.т.н., доцент Ходаковский А.В.,
Национальный авиационный университет, г. Киев

## МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЭКРАНОВ И ПУТИ ИХ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Разработаны методы определения вклада в коэффициенты экранирования электромагнитных экранов поглощения энергии полей и их отражения. Разработаны композитные электромагнитные экраны с управляемыми защитными свойствами. Даны практические рекомендации по выбору материалов для изготовления электромагнитных экранов и их использованию.

Ключевые слова: экранирование, электромагнитное поле, защитные свойства, электромагнитные излучения

PhD, Associate Professor Panova Olena,
Kyiv National University of Construction and Architecture,
PhD, Associate Professor Khodakovskyy Oleksiy,
National Aviation University

## CALCULATION METHODS OF DETERMINATION OF PROTECTIVE PROPERTIES OF ELECTROMAGNETIC SCREENS

The methods of determination of contribution are developed to the coefficients of screening of electromagnetic screens of absorption of energy of the fields and their reflection. Composite electromagnetic screens are developed with the guided protective properties. Practical recommendations for the selection of materials for electromagnetic shields and their use.

Key words: shielding, electromagnetic field, protective properties, electromagnetic radiation

УДК:725.55

Панчишин О.Є.,
panchyshyn@email.ua, ORCID: 0000-0002-1366-7600,
Національний університет "Львівська політехніка"

# ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ СОЦІАЛЬНО-НЕЗАХИЩЕНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

*Досліджено проблеми створення та функціонування спеціальних об'єктів проживання та обслуговування соціально-незахищених верств населення в Україні. Розглянуто основні напрями вирішення побутових проблем чи потреб соціально-незахищених верств населення та досліджено проблеми проектування спеціальних об'єктів та їх реалізація на практиці. Досліджено та апробовано на практиці проблеми проектування та реконструкції споруди під спеціальний об'єкт обслуговування соціально-незахищених верств населення у м. Львові.*

*Ключові слова: будинок милосердя, соціально-незахищена група населення, спеціальний об'єкт, архітектурне проектування об'єктів для обслуговування незахищених верств населення.*

**Актуальність проблеми.** Одним з найважливіших завдань уряду будь-якої країни є вирішення соціальних проблем, що виникають унаслідок недостатнього фінансування потреб незахищених верств населення, дітей-сиріт, безпритульних, людей похилого віку чи інших потребуючих. Недостатня увага до соціальних проблем, пов’язаних зі сирітством, відсутністю належного рівня освіти та незадовільними житловими умовами лише загострює соціальну напругу у суспільстві. З метою зменшення соціальної напруги у суспільстві влада повинна створити таке середовище, яке б забезпечило комфортні умови для проживання, відпочинку, навчання незахищених верств населення, створити такий простір, де такі групи населення почуватимуться щасливими та захищеними та відчуватимуть належну підтримку та піклування.

Особливістю планування та організації діяльності будинків милосердя є те, що у них не лише надають послуги з харчування чи проживання потребуючих, а й заохочують займатися суспільно-корисною працею, створювати певну продукцію як для власних потреб, так і для реалізації, виробництво якої не забороняється законом. Такі проекти дозволяють розв’язати сукупність соціальних проблем і приносять суспільну користь, як працевлаштованим, так і споживачам продукції, котра виробляється нами власноруч. Турбота про найбільш нужденних – це не лише пряма матеріальна або інша підтримка, але й створення для людей сприятливих умов

життєдіяльності, в яких вони самі спроможні себе забезпечити та навчити цьому інших.

Проектування та будівництво будинків притулку для незахищених верств населення – милосердна та жертовна місія по відношенню до наших співгромадян, що поруч з нами, які в більшості випадків самотні та потребують нашої уваги, більше любові, допомоги та підтримки. В першу чергу їм потрібне наше, з Божою допомогою і любов'ю, розуміння їх проблем і потреб та відчуття того, що вони потрібні всім нам і нашому суспільству. Дослідження особливостей проектування спеціальних об'єктів, що враховувало б усі вимоги до перебування, проживання, задоволення побутових потреб, потреб до самореалізації та адаптації незахищених груп населення до навколишнього світу залишається актуальним досі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У працях відомих науковців та діячів висвітлюються основні архітектурні й етичні засади та звертається увага на важливість створення спеціальних об'єктів для населення різного віку, що забезпечить задоволення потреб як у вихованні дітей-сиріт, напівсиріт, позбавлених батьківського піклування, так і осіб старшого віку, які перебувають в складних життєвих обставинах та осіб, що не мають постійного місця проживання.

Пошуку архітектурних рішень проблем проектування будинків для населення присвячено багато наукових досліджень як у нашій країні, так і за кордоном. Автори розглядають різні аспекти цієї проблеми, зокрема: проектування з врахуванням потреб, вимог незахищених верств населення та психологічного комфорту їх проживання ( О.О. Сафронова, М.С. Бедзір, В.Е. Гордін, М.Ф. Александрова, Н.В. Паніна); формування архітектурно-планувальних структур будівель різного призначення для людей із фізичними відхиленнями (І. Данчак, В. Степанов, Н. Потієнко, Н. Хасанов, Е. Пересвіту); моделювання соціально-ефективної та економічного житлового середовища для різних категорій населення С.О. Іванов-Костецький, О. Я. Семків, Е.С. Баженова, АВ Крашеніннків, А.П. Степанов, В.А. Овсянников та інші). Однак спеціальних досліджень, присвячених питанням організації простору сучасних будинків-інтернатів для соціально-незахищених верств населення не проводилось [2].

У країнах ЄС окремі питання архітектури житла та вирішення проблеми забезпечення житлом малозахищених верств населення розглядали Марк Стівенс, Андреу Денч, Жозеф Хегедюс, Катя Урсік, Карель Майер, Іван Токсіс, Еммі Галама-Ромертс.

Проведені наукові дослідження розвинули окремі аспекти, які відображують стан проблеми у другій половині ХХ ст. Однак, на кінець ХХ сторіччя у

суспільстві відбулися істотні соціально-економічні та політичні зміни, тому питання розходження архітектурно-планувальної організації

Типологія будівель, розроблена відповідно до будівельних норм радянського періоду, з незначною номенклатурою послуг, призначених для догляду та утримання потребуючих верств населення, не зовсім відповідає вимогам, що формуються в даний час нової соціально-економічної структури міських поселень і не відображає багатоваріантності його способів життя. Існуючі пансіонати чи сиротинці не враховують усіх потреб і вподобань соціально-незахищених верств населення, їх бажання до особистого простору, до самореалізації, їх адаптаційних можливостей. Важливим стає проведення ґрунтовних досліджень в області формування структурних елементів спеціальних об'єктів в залежності від економічних характеристик і вимог різних соціальних груп з орієнтацією на конкретні особливості індивіда.

**Мета статті.** Метою даного дослідження є обґрунтування доцільності створення будинків милосердя та висвітлення особливостей архітектурного проектування таких споруд, що забезпечить задоволення побутових, релігійних, соціальних та інших потреб соціально-незахищених верств населення.

**Виклад основного матеріалу.** В Україні практика проектування будинків милосердя не так поширена, як закордоном. В умовах економічної кризи у країні будівництво подібних соціальних об'єктів немає належного фінансування та державної підтримки. Окрім цього, низький рівень утримання вже існуючих державних закладів, а саме спеціальних об'єктів для незахищених верств житла різко скорочує технічний вік функціонування будівлі і як наслідок погіршується якість послуг для їх мешканців. Реконструкція таких будинків, потребує значних вкладень, особливо, у структурі міста, а саме між історичною забудовою та периферійними районами, що робить їх потенційно не привабливими для інвесторів та забудовників. Окрім того, проектування таких будинків повинно враховувати ряд вимог щодо внутрішньої інфраструктури, конструктивних елементів, спеціального обладнання, необхідного для задоволення потреб соціально-незахищених верств населення.

На основі дослідження нормативних документів, наукових праць та закордонного досвіду, відповідно до потреб різних вікових категорій, можна виділити такі основні функціональні блоки комплексів для соціально-незахищених груп населення [1]:

• Ясла-інтернат (з локальними груповими осередками, що містять житлові кімнати немовлят, кімнати персоналу, туалетні та ванні кімнати та загальними приміщеннями, як загальна ігрова, молочна кухня, медична кімната різні комори для зберігання речей);

• Садок-інтернат (локальні осередки, загальна ігрова, медіатека, їдальня, буфетна-роздавальня, різні комори; в яслах та садку важливо передбачити великі холи-роздягальні);

• Школа-інтернат (загальноосвітній заклад I–II ступенів, що містить навчальні класи, спеціалізовані кабінети, приміщення адміністрації та побутові, приміщення для рекреації школярів);

• Дитячі житлові блоки (блоки кімнат для дітей, поділених за віком та статтю, кімнати для навчання, відпочинку, кухню-їдальню, різноманітні комори та індивідуальні пральні);

• Житлові блоки персоналу (схожі на індивідуальні квартири);

• Спорт-блок (великий спортзал для занять фізкультурою, спортивних ігор та змагань з трибунами, малий зал для тренажерів або для дошкільнят, роздягальні та санвузли для хлопчиків та дівчаток, кабінети тренерів та медиків);

• Релігійний блок (може бути каплиця або церква, при якій може бути монастир та катехитична школа);

• Адміністративний (кабінети директора, бухгалтерію та ін.; кабінети соціального обслуговування; кабінети для зустрічей з родичами, конференц-зал);

• Господарський (майстерні різного роду для догляду та ремонту техніки меблів, особистих речей вихованців, перукарня для дітей);

• Медичний (кабінети лікаря та медсестер, фізіо- та фіто- кабінети, кабінет ЛФК, стоматологічний кабінет, аптеку обов'язково, ізолятор з розрахунку на 5 % від усіх вихованців та приймально-карантинне відділення з розрахунку на 7–10 % дітей.);

• Пральня (пральня, сушильня, а також приміщення для сортування та зберігання брудної та чистої білизни);

• Харчоблок (обідній зал при вході до якого санітарно-гігієнічна зона з умивальниками, кухня-роздавальня з усіма необхідними коморами та заготівельними, мийними та кімнатами для відпочинку персоналу);

• Блок юридичної консультації (приймальня, кабінети юристів та адвокатів);

• Блок психологічної адаптації (кабінети педагогів та психологів, кімнати для індивідуальних та групових занять з потерпілими дітьми, житлові одиниці).

• Зовнішній рекреаційний простір (майданчики, садки, зони юних натуралістів та інші зелені зони).

У просторі ці блоки можуть розміщуватися і в одному корпусі, і дисперсно по території чи на рельєфі з "теплими" переходами між корпусами. В генплані вони можуть утворювати півколо чи коло, яке об'єднане спільним

двором. Господарський корпус можна об’єднувати з адміністративним а пральню з медичним, адже такі блоки мають тісні функціональні зв’язки. Житловий блок може бути єдиний для всіх дітей, або розділений за віковими групами. Житло персоналу бажано розташовувати найближче до ясел, бо їх вихованці мають найбільшу потребу у догляді. Житлові блоки дітей рекомендовано розташовувати окремо від адміністративних та побутових блоків та оточувати максимальною кількістю зелені. Особливу увагу при проектуванні такого закладу треба звернути на дотримання всіх норм із забезпечення комфорту та мікроклімату: пожежна безпека, інсоляція, вентиляція, кліматконтроль [1].

В Україні функціонування подібних спеціальних об'єктів також регламентується нормативними актами. Так, згідно Наказу Міністерства праці та соціальної політики № 549 від 29.12.2001р. "Про затвердження типових положень про будинки-інтернати (пансіонати) для громадян похилого віку, інвалідів та дітей" основним завданням будинку-інтернату є забезпечення належних умов для проживання, соціально-побутового обслуговування, надання медичної допомоги громадянам похилого віку та інвалідам, які потребують стороннього догляду і допомоги.

Мешканці будинку-інтернату забезпечуються відповідно до встановлених норм:

- житлом, одягом, взуттям, постільною білизною, м'яким і твердим інвентарем та столовим посудом;
- раціональним чотирьохразовим харчуванням, у тому числі і дієтичним, з урахуванням віку і стану здоров'я осіб, що проживають у будинку-інтернаті в межах натуральних норм харчування (проміжки часу між прийманням їжі не повинні бути більше ніж чотири години, останнє приймання їжі організовується за дві години до сну);
- цілодобовим медичним обслуговуванням, консультативною допомогою, стаціонарним лікуванням на базі закріплених лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я;
- слуховими апаратами, окулярами, протезно-ортопедичними виробами, зубним протезуванням, спеціальними засобами пересування (крім моторизованих), медикаментами та життєвонеобхідними ліками відповідно до медичного висновку;
- комунально-побутовим обслуговуванням (опалення, освітлення, радіофікація, тепло-, водопостачання тощо);
- організацією культурно-масової та оздоровчо-спортивної роботи з урахуванням стану здоров'я і віку мешканців будинку-інтернату;

- умовами, що сприяють адаптації громадян похилого віку, ветеранів війни, праці та інвалідів у новому середовищі. [2]

Бачимо, що у нормативному документі наведено перелік необхідних послуг та умови проживання соціально-незахищених верств населення. Однак цей документ не регламентує вимог та норм архітектурного проектування та будівництва спеціальних об'єктів. Особливості проектування спеціальних об'єктів прописані у державних будівельних нормах України, ключовим з яких у будівництві подібних об'єктів є ДБН В.2.2-18:2007 "Будинки і споруди. Заклади соціального захисту населення". Ці Норми поширюються на розроблення проектів нових і реконструкцію існуючих будинків і споруд закладів соціального захисту населення: будинків-інтернатів для громадян похилого віку та інвалідів, геріатричних пансіонатів, пансіонатів для ветеранів війни і праці; психоневрологічних інтернатів; територіальних центрів соціального обслуговування пенсіонерів та одиноких непрацездатних громадян; будинків нічного перебування, центрів реінтеграції бездомних громадян, центрів соціальної адаптації осіб, звільнених з місць позбавлення волі, та соціальних готелів, призначених для тимчасового притулку дорослих бездомних громадян.

Враховуючи вимоги нормативно правових актів а також можливості перепланування у рамках реконструкції існуючої будівлі нами було запропоновано проект реконструкції громадського будинку з розширенням за рахунок надбудови та пристосуванням під притулок для убогих (дім милосердя) в будинку №2 на вул. Плуговій у м. Львові виконаний відповідно до завдання на проектування, вихідних даних та діючих нормативних документів на проектування.

Даним проектом передбачено реконструкцію громадського будинку з розширенням за рахунок надбудови та пристосуванням під притулок для соціально-незахищених верств населення. Генеральний план реконструкції громадського будинку з розширенням за рахунок надбудови та пристосуванням під притулок для соціально-незахищених верств населення в будинку №2 на вул. Плуговій у м. Львові розроблений з врахуванням вимог ДБН 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень». Реконструкція запланована на ділянці, котра знаходиться в кварталі 2-х - 5-ти поверхової житлової та громадської забудови, поруч з храмом Божої Матері Неустанної Помочі Львівської Архідієцезії РКЦ.

Генеральним планом передбачено оптимальне розміщення проектованого будинку. Передбачається повний благоустрій ділянки із влаштуванням малих архітектурних форм. Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов передбачаються заходи з благоустрою та озеленення ділянки. Запроектований

комплексний благоустрій ділянки з розміщенням майданчиків для відпочинку, автостоянки, насадження декоративних кущів, влаштування квітників та газонів.

Містобудівні умови, що склалися щодо реконструйованого громадського будинку забезпечені наявною розвинутою транспортною та інженерною інфраструктурою, зручними пішохідними зв'язками. Вулиці, де проходять маршрути громадського транспорту (тролейбус, автобус, маршрутне таксі) знаходяться в нормативній пішохідній доступності, на віддалі 150-200м.

Реконструйований будинок буде забезпечений власними об'єктами обслуговування та соціальної сфери (кабінет лікаря, кухня з їдальнею на 36 посадкових місць, гостинні кімнати для денного перебування людей, каплиця для проведення богослужінь, майстерні, адміністративні та господарські приміщення, лазня, пральня).

За проведеними розрахунками тривалості інсоляції приміщень та орієнтації вікон існуючих житлових будинків на суміжних ділянках та вікон проектованого будинку забезпечується дотримання нормативної тривалості інсоляції – 2,5 год. Розміщення реконструйованого будинку на даній ділянці в зазначеному кварталі не призводить до погіршення умов інсоляції.

Тривалість інсоляції приміщень для потребуючих постійного перебування будинку милосердя та поруч розташованих будинків забезпечена в межах норм.

Робочий проект реконструкції існуючої будівлі з розширенням за рахунок надбудови та пристосуванням під притулок для убогих (дім милосердя) на вул. Плуговій, 2 у м. Львові розроблений з врахуванням вимог ДБН 360-92** «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень», ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки. Основні положення», ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки і споруди. Основні положення» та ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Запроектований будинок – триповерховий з підвалом. В будинку запропоновано здійснити реконструкцію існуючої будівлі з розширенням за рахунок надбудови та пристосуванням під будинок для убогих (дім милосердя), з розміщенням в ньому: 2, 3 та 4-х місних кімнат на 30 потребуючих постійного перебування; 2-х-світньої каплиці з хорами, 3-х келій для монахів, 2-х кімнат для приїжджих, та 2-х гостинних (приміщень денного перебування людей) з бібліотеками та міні-кухнями.

В будинку запроектовано також: кухню з їдальнею на 36 посадкових місць та приміщеннями для зберігання продуктів; приймальню та кабінет лікаря, як для постійно перебуваючих, так і для інших потребуючих людей; лазню з пральнею та складськими приміщеннями для зберігання одягу.

Проектом також передбачені: майстерня, адміністративні, господарські та технічні приміщення, паливна.

Будинок обладнаний ліфтом вантажопідйомністю 1000 кг, котрі розраховані відповідно до ДСТУ ISO 4190-6-2001. Ліфт та машинне відділення розташований так, що виключається можливість проникнення в житлові кімнати шумів, які перевищують допустимі санітарно-гігієнічні норми.

Всі 2-3-4-місні кімнати постійного перебування людей – покращеного планування, яким враховано інсоляцію та природне освітлення приміщень, зонування денного і нічного перебування мешканців, їх евакуація при надзвичайних ситуаціях.

Згідно ДБН В.2.2-17-2006 «Доступність будинків та споруд для мало мобільних груп населення» передбачено забезпечення безперешкодного доступу людей з обмеженими фізичними можливостями до об'єктів житлового та громадського призначення – ліфт, санвузли та пандуси на входах .

Евакуаційні виходи з підвалу передбачені безпосередньо назовні. Евакуація з 1-3 поверхів здійснюється через основну та другу евакуаційну протипожежну сходові клітки.

У таблиці 1 наведені техніко-економічні показники до та після реконструкції будівлі.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники до та після реконструкції будівлі.

| *№п/п* | *Найменування* | *Одиниці виміру* | *Показники до реконструкції* | *Показники після реконструкції* |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Площа забудови | $м^2$ | 459,7 | 484,0 |
| 2 | Поверховість | поверх | 1 | 3+підвал |
| 3 | Умовна висота будинку | м | - | 8,15 |
| 4 | Загальна площа громадського будинку | $м^2$ | 403,9 | 1402,5 |
| 5 | Корисна площа громадського будинку | $м^2$ | 237,1 | 1135,2 |
| 6 | Розрахункова площа громадського будинку | $м^2$ | - | 887,6 |
| 7 | Площа приміщень | $м^2$ | 381,3 | 1240,8 |
| 8 | Загальний будівельний об’єм усього,в т.ч.: | $м^3$ | 2560,0 | 5470,0 |
| | - вище позначки ±0.000 | $м^3$ | 2560,0 | 3930,0 |
| | - нижче позначки ±0.000 | $м^3$ | - | 1540,0 |

Під час проектування будинку милосердя для соціально-незахищених верств населення, враховано необхідність забезпечення зручного та безпечного переміщення мешканців, виконання всіх ергономічних вимог у т.ч. і для осіб з обмеженими фізичними можливостями, їх особистого комфортного простору. Також враховано вимогу щодо можливості створювати здорову психологічну атмосферу закладу, що сприятиме адаптації її мешканців до навколишнього середовища, до вимог сучасного суспільства. Психологічно важливо довести до свідомості мешканців відчуття їхньої захищеності та соціальної значимості для суспільства Естетичними і екологічними особливостями проектування є використання природних і екологічно чистих матеріалів, підбір кольорової гами і освітленості, які позитивно впливають на емоційно-психологічний стан мешканців будинку.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проектування та будівництва будинків-інтернатів для соціально-незахищених верств населення має розглядатися з соціально-економічних і техніко-економічних позицій, враховуючи при цьому ефект впливу на соціально-незахищені верстви населення умов проживання, психологічної атмосфери, можливостей до самореалізації під час трудової діяльності у лікувально-виробничих майстернях тощо. Поєднання практики проектування подібних будинків закордоном і рекомендацій проектування будинків для соціально-незахищених верств населення дозволить підвищити якість проживання та рівень обслуговування соціально-незахищених верств населення та знизити соціальну напругу у суспільстві.

## Список використаних джерел

1. Іванов-Костецький С.О., Семків О.Я. Основні функціональні засади проектування центрів виховання молоді типу “пансіон” [Електронний ресурс] / [Веб-сайт] – Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/33730/1/12_83-94.pdf (15.02.2019) – Назва з екрану

2. Про затвердження типових положень про будинки-інтернати (пансіонати) для громадян похилого віку, інвалідів та дітей ” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0066-02 (15.02.2019) – Назва з екрану

3. Потиенко Н.Д. Архитектурно-типологические особенности проектирования жилых домов для социально незащищенной категории городского населения: На примере г. Самары: автореф. дис. канд. архитектуры.: 18.00.02 / Потиенко Н.Д.// Самарская государственная арх..-строительная академия. – С. 4,5 – 2002. – С.194

4. Данчак І.О. Оптимальні об'ємно-планувальні вирішення будинків-інтернатів для людей з обмеженими фізичними можливостями. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/9429/1/40.pdf (15.02.2019) – Назва з екрану
5. Сафронова О.О. сучасні тенденції в організації простору будинків-інтернатів для людей похилого віку // вісник КНУТД №4 (88), 2015 Серія «Технічні науки» Технічна естетика, дизайн та мистецтвознавство Technical Aesthetics, Design & Art Appreciation

Панчишин О.Е.
Национальный Университет "Львовская политехника"

## ОСОБЕННОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СОЦИАЛЬНО НЕЗАЩИЩЕННЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Раскрыты современные проблемы и направления создания и функционирования специальных объектов проживания и обслуживания социально незащищенных слоев населения в Украине; определины основные требования к формированию пространства подобного рода. Разработан проект реконструкции сооружения под дом милосердия.

**Ключевые слова**: дом милосердия, социально незащищенные слои населения, специальный объект, социальное проектирование, социальная архитектура.

Panchyshyn O.
Lviv Polytechnic National University

## SPECIAL FEATURES OF SPECIAL OBJECTS FOR SOCIALLY INDEPENDENT POPULATION GROUPS

The contemporary problems and directions of creation and functioning of special objects of living and servicing of socially unprotected layers of the population in Ukraine are revealed; identified the basic requirements for the formation of a space of this kind. A project has been developed for the reconstruction of a facility for a house of mercy.

Key words: house of mercy, socially unprotected layers of the population, special object, social design, social architecture.

УДК 528.48:004.451.52:711

к.т.н., доцент Патракеєв І.М.,
patr@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0448-8790,
к.т.н., доцент Зіборов В.В.,
ziborov @ukr.net, ORCID: 0000-0003-4397-1782,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# СТРУКТУРА ТА ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ КАТАЛОГУ МЕТАДАНИХ ПЕРВИННИХ ПОКАЗНИКІВ МЕТАБОЛІЗМУ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

*Визначені основні принципи побудови каталогу метаданих первинних показників метаболізму міського середовища як класів об'єктів просторової бази даних. Подано класифікацію та описано структуру первинних показників. Показано фрагмент каталогу метаданих первинних показників метаболізму міського середовища в нотаціях мови моделювання UML.*

*Ключові слова: метаданні, база геопросторових даних, метаболізм міського середовища, каталог класів об'єктів, геоінформаційний моніторинг.*

**Вступ і постановка задачі.** Відповідно до "Стратегії розвитку інформаційного суспільства України", схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України № 386 від 15 травня 2013 року, визначені етапи і механізми реалізації Стратегії з урахуванням сучасних тенденцій та особливостей розвитку України на перспективу до 2020 року. Поданий до Верховної Ради проект "Стратегія сталого розвитку України до 2030 року" № 9015 від 07 серпня 2018 року на сьогодні є основою для впровадження інноваційних перетворень у напрямі розвитку міст в Україні відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [1, 2, 4].

Сьогодні Європейське агентство з навколишнього середовища (*ЄАНС*) широко застосовує концепцію метаболізму міського середовища (МС) для аналізу і оцінки впливу містобудівних систем на навколишнє середовище. Крім того, *ЄАНС* приділяє багато уваги процесам урбанізації міст в Європі для визначення взаємозв'язків та взаємовпливів між адміністративними районами, кадастровими зонами міст, а також між міськими та сільськими районами. Як висловив декан Архітектурної Академії Мендризіо (Швейцарія), керівник студії *Architectural Systems Office* та експерт в галузі містобудування Хосе Асебільо: "Наслідки поганого метаболізму міста — низька якість життя його мешканців". Метаболізм МС на сьогодення є методологічної основою аналізу потоків енергії, речовини та інформації, які пов'язані з виробництвом та споживанням в великих і малих містах України [3].

Основними вимогами до змісту та структуризації інформаційного забезпечення оцінки метаболізму МС є:

− первинні показники повинні містити інформацію про споживання щоб оцінити узагальнені вимоги до джерел і до споживачів матеріально-енергетичних потоків, які обумовлені міськими потребами. Це вимагає системного підходу, аналогічного при аналізі життєвого циклу;

− структура первинних показників метаболізму МС повинна охоплювати всі види метаболічних потоків, які споживаються в міських районах, і описувати їх в умовах полімасштабності;

− структура первинних показників повинна забезпечувати порівнянність результатів оцінки метаболічних процесів з результатами, отриманими *ЄАНС*;

− якість локальних даних може значно відрізнятися, тому потрібно забезпечити високу прозорість даних з точки зору джерел отримання даних і методології їх оцінки;

− первинні показники метаболізму МС повинні описувати, з одного боку, взаємозв'язок між матеріально-енергетичними та інформаційними потоками в середині містобудівної системи, структурою містобудівної системи і якістю життя населення. З іншого боку, мати можливість визначати вплив матеріально-енергетичних та інформаційних потоків на навколишнє середовище, що пов'язані з процесами урбанізації.

Розглядаючи метаболізм МС як системну основу для реалізації стратегії Європейського агентства з навколишнього середовища — *IUM* (комплексного міського моніторингу), необхідно розробити систему класифікації та кодування первинних показників, встановити опис первинних показників метаболізму як об'єктів в об'єктно-орієнтованої просторової бази даних (ООПБД), встановити властивості з визначенням їх кодів, а також правил цифрового опису первинних показників метаболізму МС.

В статті запропоновано структуру Каталогу метаданих первинних показників метаболічних трансформацій в МС. Цей Каталог розроблено згідно методології комплексу міжнародних стандартів ISO 19100 — Географічна інформація/геоматика та положень ДСТУ ISO 19101 — Еталонна модель географічної інформації [5].

**Виклад основного матеріалу**. Визначемо підсистеми МС, які з функціональної точки зору мають найбільше значення для комфортного проживання на міській території [3]:

– транспортна підсистема пов'язана з переміщеннями в місті і умовами переміщень в рамках особливостей просторової організації міста. Вона забезпечує мобільність населення, характеризується кількістю споживаної

енергії і кількістю вироблених відходів (наприклад, обсяги емісії $CO_2$ від транспортних засобів та інших видів забруднення).

– підсистема міського господарства повинна забезпечити комфорт проживання на міській території та оперативно вирішувати завдання інженерного забезпечення життєдіяльності населення відповідно до економічних умов і потреб міської території. Підсистема характеризується, головним чином, кількістю спожитої енергії, матеріальних ресурсів та відходів.

– культурна, соціально-економічна підсистема характеризується кількістю валового внутрішнього продукту, виробленого як промисловістю так і сферою надання послуг міста, кількістю робочих місць, кількістю студентів, кількістю спожитої енергії, кількістю матеріальних ресурсів спожитих промисловими підприємствами міста, загальної сумою податків на душу населення тощо.

Електронний Каталог метаданих первинних показників (ПП) метаболізму МС призначено для формування класифікаторів і правил цифрового опису ПП. Ці показники повинні характеризувати речовино-енергетичні та інформаційні потоки між МС та довкіллям в форматах обміну цифровими даними в ООПБД моніторингу метаболізму МС [6, 7, 8].

Метою створення і застосування Каталогу метаданих ПП метаболічних трансформацій МС є підвищення якості та ефективності використання гетерогенних даних на етапах створення, супроводження та використання ООБПД моніторингу метаболізму МС з застосуванням геоінформаційних технологій. Електронний Каталог складає інформаційну основу для класифікації та кодування даних і доменів значень атрибутів.

Основним рівнем класифікації в Каталозі метаданих ООБПД геоінформаційного моніторингу метаболізму МС є клас об’єктів (*feature class*) первинних показників (ОПП). Ці показники характеризують повні потоки спожитих ресурсів, негентропійні потоки, потоки втрат для кожної з розглянутих вище підсистем МС. Кожен клас ОПП ідентифіковано назвою та описом на природній мові. Кожен ОПП ідентифіковано літерно-цифровим кодом, який є унікальним в межах Каталогу, та має набір синонімів.

Перелік основних груп Каталогу метаданих ПП споживання речовино-енергетичних та інформаційних ресурсів в МС подано в табл. 1. Кожна група об’єктів ПП характеризується кодом, що складається з коду каталогу класів об’єктів просторової об'єктно-орієнтованої бази даних та двозначного цифрового коду групи в Каталозі. Код класу об’єктів ПП складається з коду групи та двозначного цифрового коду класу в групі показників, та є унікальним в межах Каталогу метаданих. Кожен клас має унікальний літерно-цифровий ідентифікатор.

Таблиця 1

Перелік основних груп об’єктів Каталогу метаданих первинних показників споживання речовино-енергетичних та інформаційних ресурсів в міському середовищі

| Код групи ОПП | Групи об’єктів первинних показників |
|---|---|
| 1 | 2 |
| **01** | *Група об’єктів первинних показників, які характеризують повний матеріально-енергетичний та інформаційний поток споживання в міському середовищі (потенційна можливість міського середовища)* |
| 01 01 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують потенційні можливості підсистеми міське господарство |
| 01 02 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують потенційні можливості транспортної підсистеми |
| 01 02 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують потенційні можливості соціально-економічної підсистеми |
| **02** | *Група об’єктів первинних показників, які характеризують поток вільної енергії (реальні можливості міського середовища)* |
| 02 01 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують реальні можливості підсистеми міське господарство |
| 02 02 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують реальні можливості транспортної підсистеми |
| 02 03 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують реальні можливості соціально-економічної підсистеми |
| **03** | *Група об’єктів первинних показників, які характеризують поток енергії втрат (втрачені можливості міського середовища)* |
| 03 01 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують втрачені можливості підсистеми міське господарство |
| 03 02 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують втрачені можливості транспортної підсистеми |
| 03 03 | Підгрупа об’єктів первинних показників, які характеризують втрачені можливості соціально-економічної підсистеми |

Приклад подання класів об’єктів ПП з відповідними ідентифікаторами, кодами та порядковими номерами наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Приклад подання класів об'єктів первинних показників, які характеризують потенційні, реальні та втрачені можливості міського середовища

| Код | Об'єктний склад | Ідентифікатор класу |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| **01** | Група об'єктів, які характеризують повний речовинно-енергетичний поток споживання (потенційні можливості) | |
| **01 01** | Підгрупа "Міське господарство" | |
| 01 01 01 | Водоспоживання в житлових будівлях | *WaterConsumpGytlBud* |
| 01 01 02 | Витрати енергії на опалення житлових будівель | *EnerHeatConsumpGytlBud* |
| 01 01 03 | Споживання електроенергії в житлових будівлях | *ElectrConsumpGytlBud* |
| 01 01 04 | Щільність населення | *DensityPopul* |
| 01 01 05 | Кількість населення | *NumberPopul* |
| 01 01 06 | Загальна чисельність житлових приміщень на території міста | *NumberOfResidentCity* |
| **01 02** | Підгрупа "Транспортна підсистема" | |
| 01 02 01 | Кількість автотранспортних засобів міст | *MotorVehiclesCity* |
| 01 02 02 | Щільність вулично-дорожньої мережи | *DensityNetworkCity* |
| 01 02 03 | Споживання енергії приватним автотранспортом | *EnerConsumpTransPriv* |
| 01 02 04 | Споживання енергії громадським транспортом | *EnerConsumpTransPub* |
| **01 03** | Підгрупа "Соціально-економічна підсистема" | |
| 01 03 01 | Питоме водоспоживання підприємствами міста | *WaterConsumpIndustrial* |
| 01 03 02 | Загальна площа промислового призначення на території міста | *AreaIndustrialCity* |
| 01 03 03 | Споживання енергії промисловими підприємствами міста | *EnerConsumpIndustria*l |
| **02** | Група об'єктів, які характеризують поток вільної енергії (реальні можливості) | |
| **02 01** | Підгрупа "Міське господарство" | |
| 02 01 01 | Площа природних територій міста під особливою охороною | *AreaTerSpecialProtection* |
| 02 01 02 | Площа зелених насаджень міста | *GreenAreaCity* |
| 02 01 03 | Частка перероблюваних муніципальних відходів | *RecycledMunicWaste* |
| 01 01 04 | Використання відновлювальних джерел енергії | *RenewableEnergy* |
| **02 02** | Підгрупа "Транспортна підсистема" | |
| 02 02 01 | Інтенсивність транспортного потоку | IntensityTrafficFlow |
| 02 02 02 | Середній пробіг приватного автотранспорту за рік | AverageKm |
| 02 02 03 | Загальна протяжність мережи всіх видів громадського транспорту в місті | LengthNetPub |
| 02 02 04 | Частка використання безвуглецевого транспорту ("зелений транспорт") | CarbonFreeTransport |
| **02 03** | Підгрупа "Соціально-економічна підсистема" | |
| 02 03 01 | Валовий внутрішній продукт | *GrossDomesticProduct* |
| 02 03 02 | Кількість місць додатка праці | *WorkingPlaces* |
| 02 03 03 | Очікуєма тривалість здорового життя | *QualityHealthy* |
| 02 03 04 | Частка перероблюваних промислових відходи | *IndustrialWasteRecyc* |
| **03** | Група об'єктів, які характеризують поток енергетичних втрат (втрачені можливості) | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| **03 01** | Підгрупа "Міське господарство" | |
| 03 01 01 | "Екраноземи " та запечатані грунти | *SealedSoil* |
| 03 01 02 | Кількість муніципальних побутових відходів | *MunicWaste* |
| 03 01 03 | Обсяги емісії $CO_2$ , які вироблено внаслідок опалення житлових будівель | *EmissionCO₂HeatBud* |
| 03 01 04 | Обсяги емісії $NO_x$ , які вироблено внаслідок опалення житлових будівель | *EmissionNOxHeatBud* |
| 03 01 05 | Обсяги емісії $CO_2$ , яка отримана внаслідок виробництва електроенергії | *EmissionCO₂GenerElec* |
| 03 01 06 | Обсяги емісії $CO_2$ , які вироблено внаслідок складування твердих побутових відходів | *EmissionCO₂MunicWaste* |
| **03 02** | Підгрупа "Транспортна підсистема" | |
| 03 02 01 | Обсяги емісії $CO_2$ , які вироблено приватним транспортом | *EmissionCO₂TransPriv* |
| 03 02 02 | Обсяги емісії азоту $NO_x$ , які вироблено приватним транспортом | *Emission NOxTransPriv* |
| 03 02 03 | Обсяги емісії $CO_2$ , які вироблено громадським автотранспортом | *EmissionCO₂TransPubl* |
| **03 03** | Підгрупа "Соціально-економічна підсистема" | |
| 03 03 01 | Кількість промислових відходів | *IndustrialWaste* |
| 03 03 02 | Обсяги емісії $CO_2$ , які вироблено промисловими підприємствами міста | *EmissionCO₂IndustWast* |
| 03 03 03 | Обсяги емісії *NOx*, які вироблено промисловими підприємствами міста | *Emission NOxIndustWast* |

В Каталозі метаданих ОПП, які характеризують потенційні, реальні та втрачені можливості МС, класифікуються групи та типи об'єктів ПП, атрибути об'єктів, їх значення, а також асоціації об'єктів відповідно до загальної принципової схеми ISO 19110.

Опис кожного типу містить *UML*–діаграму та опис таблиць, в яких вказано [2]:

– назву групи об'єкта показника;

– назву типу об'єкта показника;

– визначення типу об'єкта показника;

– ідентифікатор типу об'єкта показника;

– код типу об'єкта показника;

– опис атрибутів об'єкта показника за їх назвами, визначеннями, ідентифікаторами, кодами, типами даних, статусом і доменами значень;

– опис асоціацій об'єкта показника певного типу з просторовими об'єктами інших типів.

Схема в нотаціях *UML*–діаграм вказує як клас об'єктів ПП (наприклад, клас *ID_EmissionCO₂HeatBud*) є підкласом суперкласів *ПМГ_Object* та

*ПМГ_Object_Atribut.* Ці суперкласи введено для узагальнення опису метаданих відповідно для атрибутивної складової в ООПБД.

Назва групи, назва класу об'єкта показника, код класу об'єкта показника та його ідентифікатор подано відповідно до таблиці 1. Приклад опису об'єкта ПП "*Обсяги емісії $CO_2$ внаслідок опалення житлових будівель*" з Каталогу метаданих за єдиною структурою подано на рис. 1, 2.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Назва групи** | **Група первинних показників які характеризують поток енергії втрат (втрачена можливість системи)** | | |
| **Назва підгрупи** | **Підсистема міське господарство (ПМГ)** | | |
| **Назва класу** | ***Обсяги емісії $CO_2$, які вироблено внаслідок опалення житлових будівель*** | | |
| **Ідентифікатор класу** | Emission$CO_2$HeatBud | | |
| **Код класу** | **03 01 03** | **Код за Кл ГПП** | |
| **Визначення** | *Характеризує використання енергоресурсів в житлово-комунальному секторі муніципального господарства та кількість вироблених парникових газів для оцінювання скорочення викидів парникових газів в результаті санації будівель* | | |

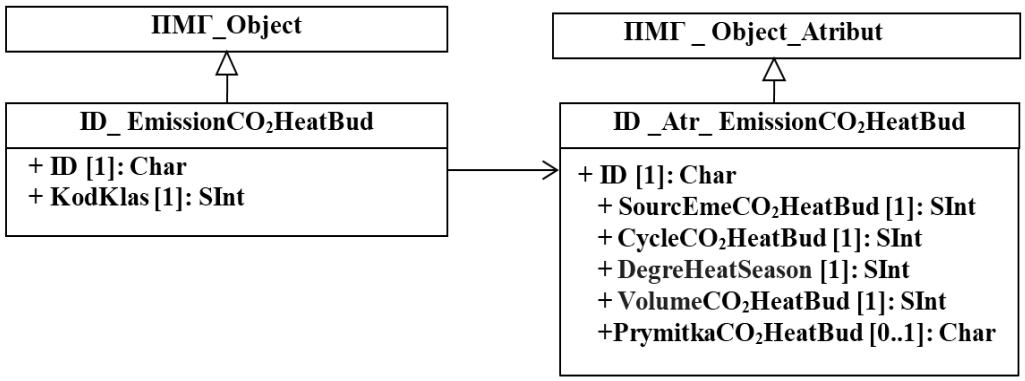



Рис. 1. Характеристика первинного показника *EmissionCO₂HeatBud* в Каталозі

Для кожного атрибуту подаються такі його елементи:

– ідентифікатор (наприклад: *EmissionCO₂HeatBud*);

– повна назва об'єкта ПП (наприклад: *Обсяги емісії $CO_2$ , які вироблено внаслідок опалення житлових будівель*);

– характеристика об'єкта ПП (наприклад: *Характеризує використання енергоресурсів в житлово-комунальному секторі муніципального господарства*);

– тип даних атрибуту;

– статус атрибуту;

– код атрибуту, утворений від коду групи, порядкового номеру типу в групі та номеру атрибуту в класі (наприклад: 03 01 03 01);

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **KodKlas** | Код класу інформаційного об'єкта за Каталогом | | | | |
| **Визначення** | Код класу інформаційного об'єкта | | | | |
| **Тип даних** | Int | **Статус** | Основний | **Код** | 03 01 03 01 |
| **Домен** | *Значення коду класу "Обсяги емісії $CO_2$, які вироблено внаслідок опалення житлових будівель" в Каталозі* | | | **Одиниця виміру** | - |
| **ID** | Ідентифікатор інформаційного об'єкта | | | | |
| **Визначення** | Унікальний 16-ти символьний ідентифікатор екземпляру класу інформаційного об'єкта | | | | |
| **Тип даних** | Char (16) | **Статус** | Основний | **Код** | 03 01 03 02 |
| **Домен** | 16-ти символьний системний ідентифікатор | | | **Одиниця виміру** | - |
| **SourcEme$CO_2$HeatBud** | Код джерела викидів $CO_2$ | | | | |
| **Визначення** | Вид джерел викидів | | | | |
| **Тип даних** | Sint | **Статус** | Основний | **Код** | 03 01 03 03 |
| **Домен** | *Код виду майнового комплексу який зумовлює антропогенні викидів парникових газів за класифікатором з кодом 03 01 03 03* | | | **Одиниця виміру** | - |
| **Cycle$CO_2$HeatBud** | *Код періодичності надходження парникових газів в наслідок опалення будівель* | | | | |
| **Визначення** | *Характеризує конкретний період часу безпосереднього чи опосередкованого впливу людини на довкілля* | | | | |
| **Тип даних** | Sint | **Статус** | Основний | **Код** | 03 01 03 04 |
| **Домен** | *Значення яке визначає періодичність надходження парникових газів або їх прекурсорів в атмосферу над територіальним об'єктом відповідно з кодом 03 01 03 04* | | | **Одиниця виміру** | |
| **DegreHeatSeason** | *Кількість градусо-діб опалювального періоду* | | | | |
| **Визначення** | *Визначається у відповідності до діючих нормативів внутрішньої температури в будівлях* | | | | |
| **Тип даних** | Sint | **Статус** | Основний | **Код** | 03 01 03 05 |
| **Домен** | *Розрахункова величина, що визначається у відповідності до діючих нормативів внутрішньої температури в будівлях, середньої температури зовнішнього повітря за опалювальний період відповідно з кодом 03 01 02 05* | | | **Одиниця виміру** | |
| **VolumeCO2HeatBud** | Обсяги емісії $CO_2$ | | | | |
| **Визначення** | Обсяги викидів $CO_2$ які одержані внаслідок опалення житлових будівель | | | | |
| **Тип даних** | Sint | **Статус** | Основний | **Код** | 03 01 03 06 |
| **Домен** | *Обсяги викідив парникових газів, зумовлені споживанням тепла для опалення будинку з використанням викопного палива 03 01 02 06* | | | **Одиниця виміру** | $\frac{г}{м^2 \cdot {}^oC \cdot діб \cdot рік}$ |

Рис.2. Каталог атрибутів первинного показника *Emission$CO_2$HeatBud*

– одиниця виміру та домен значень атрибуту, в якому вказується довірчий інтервал числових значень атрибуту або посилання на класифікатор (номінальну шкалу), що містить перелік допустимих змістовних текстових та відповідних кодових значень.

Каталог об'єктів ПП складено відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 19110:2005 Geographic information — Methodology for feature cataloguing (*Географічна інформація — Методологія для каталогізації об'єктів*) у частині вимог щодо формування змісту каталогу об'єктів в текстовій формі природною мовою.

Каталог класів об'єктів ПП, які характеризують потенційні, реальні та втрачені можливості МС, має стати основою для інформаційного забезпечення геоінформаційного моніторингу метаболізму МС з метою подальшого аналізу та оцінювання ефективності метаболічних трансформацій в МС.

Для кожного класу ПП в Каталозі описуються асоціації об'єктів, реєстрація яких в ООПБД визначається як "обов'язкова". Кожна асоціація має унікальний код, що утворюється як конкатенація коду класу об'єкта ПП, відношення якого описуються, та коду класу об'єкта зв'язку. Наприклад, для відношення об'єкту ПП типу *"EmissionCO$_2$HeatBud"* (код класу – 030103) з просторовим об'єктом *"Будівлі"* (код класу – 010206) [5] визначається асоціація з кодом 030103010206, роль споруди, в якій має назву "створює" (рис. 3).

**Асоціація**

| Основний тип об'єкта в асоціації | Типи об'єктів зв'язку | Код асоціації | Роль основного типу в асоціації |
|---|---|---|---|
| **Обсяги емісії $CO_2$ , які вироблено внаслідок опалення житлових будівель** *Номер типу:* **Код класу:** 030103 | **Будівлі** *Номер типу:* **Код класу:** 010206 | 030103010206 | **створює** |

Рис.3. Характеристика асоціації первинного показника *EmissionCO$_2$HeatBu*

Розглянемо таблиці Каталогу об'єктів ПП потенційних, реальних та втрачених можливостей МС як відношення в термінах реляційної алгебри для реалізації інформаційної моделі в програмному середовищі сучасних систем СКБД (рис. 4):

1. Група об'єктів ПП, які характеризують потік енергетичних втрат (втрачені можливості підсистеми міське господарство):

***EmissionCO₂HeatBud*** **=** (*#ID_EmissionCO₂HeatBud*, *SourcEmeCO₂HeatBud*, *CycleCO2HeatBud*, *DegreHeatSeason*, *VolumeCO2*, *PrymitkaCO2NOxHeat*) відношення використовується для зберігання інформації, яка характеризує використання енергоресурсів в житлово-комунальному секторі муніципального господарства та кількість вироблених парникових газів для оцінювання скорочення викидів парникових газів в результаті санації будівель;

***MunicWaste*** = (#ID_MunWaste, KilkMunWaste, PrymitkaMunWaste) відношення використовується для зберігання інформації, яка характеризує кількість твердих побутових відходів (ТПВ), що утворюються в житлових і громадських будівлях від населення з урахуванням урахуванням морфологічного складу ТПВ;

***EmissionCO2Waste*** = (*#ID_EmissionCO2, WasteEmissionCO2*, *PrymitkaCO2Waste)* відношення використовується для зберігання информации про обсяги викидів парникових газів від управління твердими побутовими відходами (ТПВ), які утворюються в житлових і громадських будівлях від населення;

2. Група об'єктів ПП, які характеризують потік вільної енергії (реальні можливості підсистеми міське господарство):

***RecyclableMunicWaste*** = (*#ID_RecWaste*, *RecWaste%*, *PrymitkaRecWaste*)

відношення містить відомості про рециклінг ТПВ, які утворюються в житлових та громадський будівлях від населення, та характерізує рівень технологічного розвитку суспільства;

***RenewableEnerge*** = (*#ID_RenEnerge*, *RenEnerge %*, *PrymitkaRenEnerge*)

відношення містіть відомості про рівень використання відновлювальних джерел енергії та характеризує рівень технологічного розвитку суспільства;

3. Група об'єктів ПП, які характеризують повний речовинно-енергетичний потік споживання (потенційні можливості підсистеми міське господарство):

***ElectrConsumpGytlBud*** = (*#ID_ElecConsump*, *ConsumElectrcity*, *ConsumElectrcityCap, PrymitkaConElect*) відношення використовується для зберігання інформації, яка характеризує споживання електроенергії для кожної будівлі в продовж певного терміну (потужність споживання), та середнє споживання електроенергії кожним мешканцем житлової будівлі;

***EnerHeatConsumpGytlBud*** = (*#ID_HeatConsump*, *ConsumGasHeating*, *ConsumOilHeating*, *ConsumCoallHeating, PrymitkaConsumHeat*) відношення використовується для зберігання інформації, яка характеризує споживання енергії, яка витрачається на опалення кожної житлової будівлі в продовж певного терміну (потужність споживання) за видами використання матеріальних ресурсів на опалення;

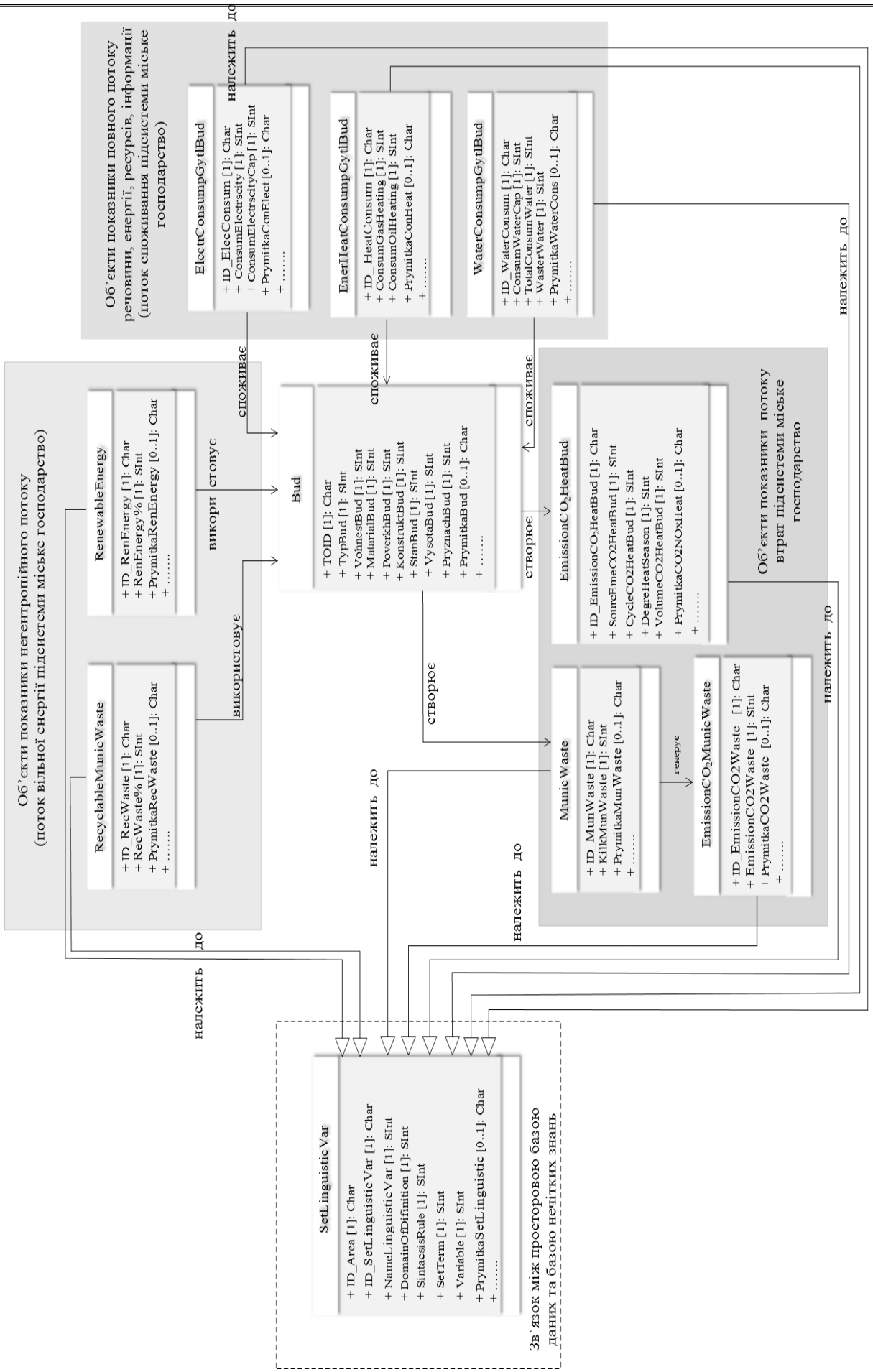



Рис. 4. Фрагмент *UML* діаграми каталогу об'єктів первинних показників

***WaterConsumpGytlBud*** = (*#ID_WaterConsump*, *ConsumWaterCap*, *TotalConsumWater*, *WasterWater, PrymitkaWaterCons*) відношення використовується для зберігання інформації, яка характеризує водоспоживання та водовідведення в житлових будівлях в продовж певного терміну (потужність споживання) та середні показники водоспоживання та водовідведення на кожного мешканця житлової будівлі;

***SetLinguisticVar*** = (*#ID_Area*, *#ID_SetLinguisticVar*,*NameLinguisticVar, DomainOfDifinition, SintacsisRule, SetTerm, Variable*, *PrymitkaSetLinguistic*) відношення використовується для забезпечення зв'язку ООПБД з базою знань на основі використання лінгвістичних змінних. База знань використовується для отримання оцінки ефективності метаболічних трансформацій в МС на основі застосування нечітких експертних знань [9].

**Висновки.** В статті розроблено Каталог метаданих об'єктів ПП метаболізму МС відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 19110:2005 *Geographic information — Methodology for feature cataloguing (Географічна інформація — Методологія для каталогізації об'єктів).* Складено перелік основних груп об'єктів Каталогу метаданих ПП споживання речовино-енергетичних та інформаційних ресурсів в МС. Це дозволе визначити класи об'єктів ПП, які мають характеризувати потенційні, реальні та втрачені можливості МС.

На прикладі ПП *Emission$CO_2$HeatBud* наведено опис елементів Каталогу метаданих класів об'єктів ПП за єдиною структурою.

Розроблений Каталог метаданих об'єктів ПП може використовуватися як основа для реалізації стратегії Європейського агентства з навколишнього середовища *IUM* (комплексного міського моніторингу) для цифрового опису ПП метаболізму МС.

## Література

1. Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства України [Текст]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 травня 2013 року № 386-р // Бібліотечний форум України: інформаційний журнал. – 2013, № 3. – 66 с.

2. Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" // Офіційний вісник України від 18.03.2011, 2011 р., № 18, стор. 131, стаття 735, код акту 55190/2011.

3. Acebillo J. LNL – La Nuova Lugano, Visioni, sfide e territorio della citta / Acebillo J.,Maggi R. // *Lugano: CUP-IRE* – 2008.

4. Проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 року та Національний план дій № 9015 від 7 серпня 2018року.

5. Айлікова Г.В. Планувальні аспекти управління розвитком регіонів /

Г.В. Айлікова // Управління розвитком складних систем. – Київ. КНУБА, 2014. – Вип.19.

6. Дьомін М.М. Банк містобудівних даних. Прикладна інформатика в містобудуванні. [Текст]/ Містобудуваня. Довідник проектувальника. Видання друге, доповнене. / За загальною редакцією д-ра архіт. Т.Ф.Панченко/. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 192 с. Стор. 175-177.

7. Карпінський Ю.О. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні [Текст]/ Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко – К.: НДІГК, 2006.– 108с.

8. Лященко А.А. Онтологічний підхід до створення каталогу бази топографічних даних [Текст] / А.А. Лященко, Р.М. Рунець // Наук.-техн. Збірник. Вип. 54: Інженерна геодезія. – К.: КНУБА,2008. - С. 116–123.

9. Цветков В.Я. Информационные модели и геоинформационные модели // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. № 3 (15). С. 114–120. DOI: 10.21777/2312-5500-2016-4-114-120.

к.т.н., доцент Патракеев И.М.,
к.т.н., доцент Зиборов В.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## СТРУКТУРА И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КАТАЛОГА МЕТАДАННЫХ ПЕРВИЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТАБОЛИЗМА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Определены основные принципы построения каталога метаданных первичных показателей метаболизма городской среды как классов объектов пространственной базы данных. Представлена классификация и описана структура этих показателей. Показан фрагмент каталога метаданных первичных показателей метаболизма городской среды в нотациях языка моделирования UML.

Ключевые слова: метаданные, база геопространственных данных, метаболизм городской среды, каталог классов объектов, геоинформационный мониторинг.

Ph.D., associate Professor Igor Patrakeyev,
Ph.D., associate Professor Victor Ziborov,
Kyiv National University of Construction and Architecture

## STRUCTURE AND PRINCIPLES OF BUILDING THE CATALOG OF

# METADADANTS OF THE PRIMARY INDICATORS OF METABOLISM THE MUNICIPAL ENVIRONMENT

Today, the European Environment Agency widely applies the concept of urban metabolism for the analysis and assessment of the impact of urban systems on the environment. In addition, the European Agency pays much attention to urban urbanization processes in Europe to identify interconnections between administrative districts, city cadastral areas, and between urban and rural areas.

Analysis and assessment of metabolism will allow the municipal authorities to identify the main areas for improving the quality of the urban environment and improve promising programs for sustainable development of large and small cities in Ukraine. The metabolism of the urban environment is the basis of the strategy of the European Environment Agency, which is called integrated urban monitoring. According to this strategy, it is necessary to develop a system of classification and coding of primary indicators, to establish their properties with the definition of codes. It is also necessary to formulate the rules of digital description of indicators of the metabolism of the urban environment.

The article defines the basic principles of building a catalog of metadata of primary indicators of the metabolism of the urban environment. The classification is presented and the structure of the primary indicators is described. A fragment of the metadata catalog of the primary indicators of the metabolism of the urban environment is shown in the notation of the UML modeling language. On the example of the initial *Emission$CO_2$HeatBud* indicator, a description of the elements of the Metadata Catalog of Objects classes in a single structure is described.

The metadata catalog of primary indicators of urban metabolism has been developed in accordance with the requirements of the international standard ISO 19110: 2005 Geographic information – Methodology for feature cataloguing. A list of the main groups of objects of the catalog of metadata for primary indicators of consumption of energy and information resources in the urban environment is made. It is permissible to define classes of primary indicators that should characterize potential, real and lost opportunities for further evaluation of the effectiveness of metabolic transformations in the urban environment.

Keywords: metadata, geospatial data base, urban environment metabolism, catalog of object classes, geoinformation monitoring.

УДК 72.01:656.21]:51+515.14
к.арх., доцент Рочняк Ю.А.,
rotchniak.youri@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0344-7989,
Національний університет «Львівська політехніка»

# МОДЕЛІ ПРОСТОРУ АРХІТЕКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ

*Досліджуються залізничні вокзали та простір архітектури, який їх визначає. Використовуючи математичні аналоги, формулюються моделі архітектурного простору у залежності від потреби організації функцій, взаємозв'язків та конструктивно-будівельного вирішення.*

*Ключові слова: залізничний вокзал, простір архітектури, модель.*

Протягом тривалого часу розвитку транспортної архітектури, і у тому числі архітектури залізничних вокзалів, спостерігаються різні способи організації її території та будівельної оболонки. У своїй основі ця оболонка формується на різних прийомах побудови та організації архітектурного простору, які можна описати просторовими математичними моделями.

**Постановка проблеми.** Залізничний вокзал як будівля, перон (посадкові платформи та колії) і прилеглі території з технічною інфраструктурою, – належить до транспортного господарства, що займають певний простір. Залізничний вокзал одночасно є частиною території поселення, який формується засобами архітектури та містобудування. Зі змінами технічних засобів переміщення, запитів клієнтів і пасажирів, обсягів перевезень, організації руху тощо, відбуваються зміни в архітектурі будівель і споруд залізничних вокзалів. Це стає особливо відчутним зі зростанням інтенсивності перевезень, обмеженням територій, високими вимогами до безпеки, екології та ін. Ці та інші чинники вимагають наукового підходу у формуванні архітектури, а тому звернення до наукових підстав є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У науковій літературі зустрічаються дослідження, у яких містяться способи описання та інтерпретації архітектурного простору засобами філософських, математичних та інших моделей. Їхніми авторами є К. Александер, О. Больнов, К. Вейхерт, Р. Вінандс, Б. Гьослі З. Ґідіон, Ю. Дагінден, Б. Дзеві, У. Еко, Ю. Йодіке, Ле Корбюзьє, Р. Кріер, К. Лінч, К. Норберґ-Шульц; О. Боднар, М. Габрель, А. Ґабричевський, М. Ґінзбурґ, Б. Черкес та ін.

Гетеротопії простору, «іншість» просторів, і тому числі архітектурного простору, описана у праці М. Фуко [1]; до топологічних властивостей простору та уявлень про його особливості зустрічається звернення у праці О.В.

Рибчинського [2]; про архітектурний простір мовиться в інших публікаціях [3, 4].

У роботах Древаль І.В. [5, 6], Швець Л. М. [7] досліджуються залізничні-вокзальні комплекси як самостійні та вагомі складові містобудівних та територіальних утворень, які описуються відповідними моделями і містять просторову компоненту.

Використання просторових моделей у дослідженні архітектури залізничних вокзалів потребує розширення.

**Формулювання мети статті.** Поставмо собі за ціль створити моделі простору архітектури залізничних вокзалів у відповідності до їхніх різних функційних, конструктивних і цільових особливостей.

**Виклад основного матеріалу дослідження**

Досліджуючи функційні, розпланувальні, конструктивні, інші властивості територій та будівель залізничних вокзалів спостерігаються закономірності їхнього укладу і бачиться можливість опису процесів та предметно-просторового середовища у вигляді наступних моделей.

1. ***Морфологічно-просторова модель вокзального простору*** має в основі планіметричні характеристики і показує у «чистоті» базові схеми формування архітектурного простору, який визначається способом встановлення просторових меж [8]. Ці схеми наступні: 1) *комірково-ґратчаста* (Рис. 1, 2); 2) *зально-центрична* (Рис. 3, 4); 3) *коридорно-пасажна* (Рис. 5, 6) та 4) *стійково-павільйонна* (Рис. 7, 8).

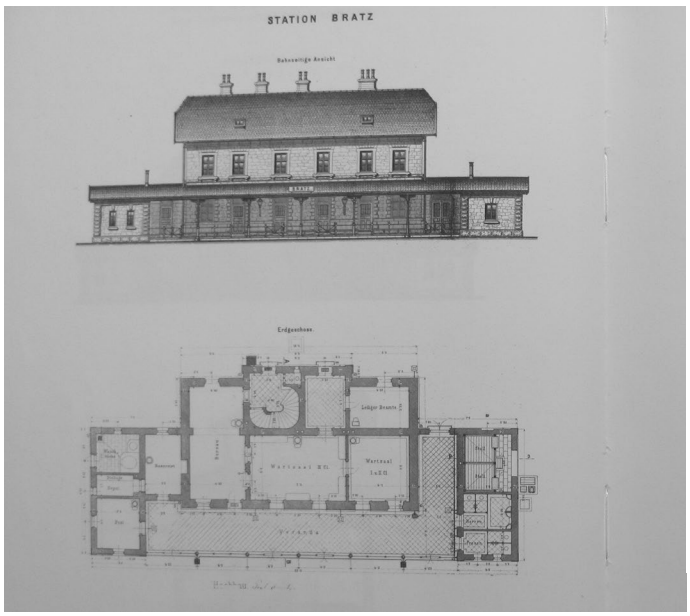



Рис. 1. Креслення будівлі вокзалу Братц. Арльберґбан 1882 р., Австрія. Фото [9].

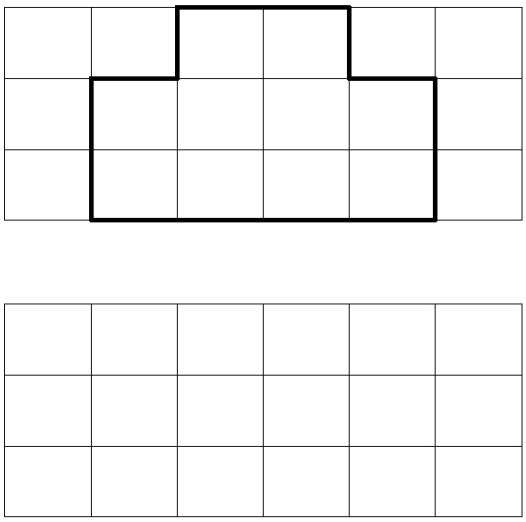


Рис. 2. Комірково-ґратчаста просторова схема вокзального простору.

Рис. 3. Вокзал Івано-Франквівськ. Фото автора. 2015 р.

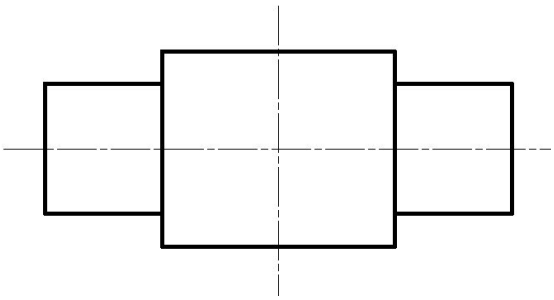


Рис. 4. Зально-центрична просторова схема вокзального простору.

Рис. 5. Вокзал Відень Головний. Фото автора. 2015 р.

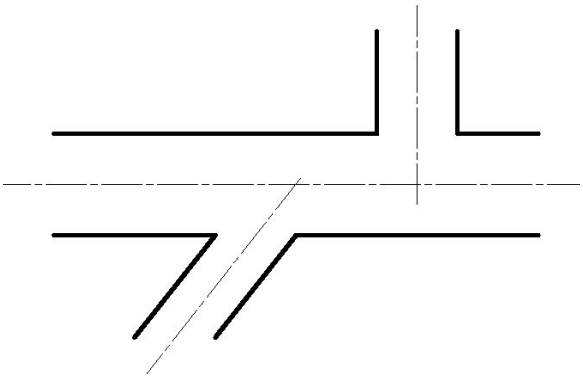


Рис. 6. Коридорно-пасажна просторова схема вокзального простору.

Рис. 7. Вокзал Відень Пратерштерн. Фото автора. 2016 р.

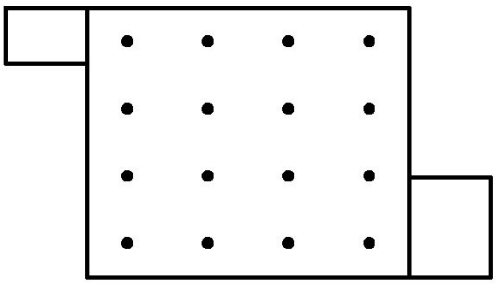


Рис. 8. Стійково-павільйонна просторова схема вокзального простору.

2. ***Топологічна модель вокзального простору*** може бути представлена у вигляді овальних поверхонь (просторових оболонок), які відповідають найважливішим функційно-будівельним утворенням – топосам [10]. Вони набувають просторової локації способом прилучення, дотику, накладання при збереженні зв'язності між ними. Абстрагування від розмірів, кутів примикання та відстаней уможливлює зосередитися над з'ясуванням принципових позицій зв'язку, прилягання і підпорядкування функційно-просторових одиниць [11]. Таким чином відображаються сполучення, послідовна зв'язність функційних і просторових одиниць «залізнична станція» – «залізничний вокзал» – «вокзальна будівля» – «пасажирська споруда». Наявність названих та інших одиниць унаочнює їхню взаємодію. При цьому така модель мусить відображати хоча б одну точку контакту із зовнішнім простором поселення як вхід/вихід до/з вокзалу; одну точку доступу на/з платформи і хоча б одну точку зв'язку із залізничним перегоном (колія в'їзду/виїзду)(Рис. 9).

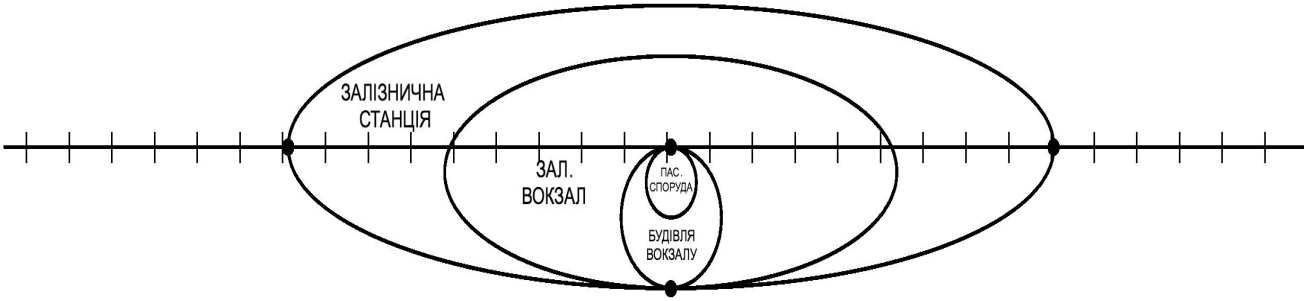



Рис. 9. Топологічна модель вокзального простору.

3. ***Лінійно-векторна модель вокзального простору*** відображає засадничі потоки та їхні напрямки пішоходів-пасажирів і транспортних одиниць. На пасажирських перонах базове переміщення вагонів і пішоходів-пасажирів здійснюється по двох паралельних напрямках (лініях) – колія і посадкова платформа. Доступ до платформи може відбуватися різними способами, що узагальнюється у двох різних лінійних схемах: 1) *континуально-прямій* при лінії переміщення пішоходів у напрямку колій із сектором наближення теоретично близько 180 град. (по 90 град. в обидва боки; переважно для тупикових вокзалів) та 2) *перпендикулярній* при лінії переміщення пішоходів у напрямку колій близькій до 90 град. і з сектором наближення до теоретично близько 180 град. до платформи (переважно для прохідних вокзалів). При різних комбінаціях прилягань ліній переміщень пішоходів та ліній колій осягаються різні способи побудови цих схем.

Основні лінії переміщення устаткувань та інших транспортних одиниць (дитячі візки, особи на кріслах-візках; поштові, вантажні візки; спецтехніка та

ін.) на пероні, а також міжрівневі сполучення (сходи, пандуси, ескалатори, ліфти і підіймачі) через названі схеми візуалізують траєкторії переміщень і можливі контакти. Названі схеми є вихідними; у дійсності при застосуванні моделі до аналізу конкретного вокзалу лінії та напрямки переміщень у трьох вимірах набувають складніших конфігурацій.

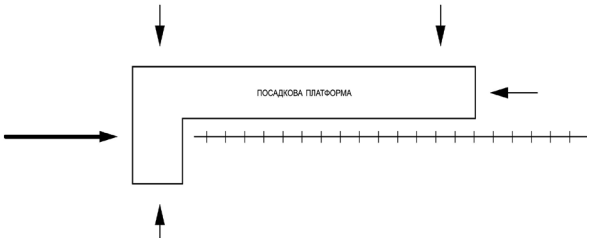



Рис. 10. Схема переважно континуально-прямого доступу до посадкової платформи

Рис. 11. Схема переважно перпендикулярного доступу до посадкової платформи.

## Висновки

1. Сформульовані морфологічно-просторова, топологічна та лінійно-векторна моделі вокзального простору як математичні аналоги для описання процесів і просторових оболонок в утворенні архітектури залізничних вокзалів.

2. Морфологічно-просторова модель вокзального простору витікає із загальних архітектурних тектонічних композиційних прийомів і об'єднує базові схеми формування архітектурного простору: комірково-ґратчаста, зально-центрична, коридорно-пасажна та стійково-павільйонна.

3. Топологічна модель вокзального простору відображає зв'язність найважливіших функційних і просторових одиниць: «залізнична станція» – «залізничний вокзал» – «вокзальна будівля» – «пасажирська споруда» і показує їхню підпорядкованість як включеність та єрархічність.

4. Лінійно-векторна модель вокзального простору має в основі пішохідні та транспортні потоки. Кути примикання ліній і вектори напрямку переміщення відображають тенденції наближення, неперетинання, оптимального поєднання та ін.

Названі моделі простору архітектури залізничних вокзалів дозволяють розширити уявлення, по іншому розглянути і описувати складні процеси появи, розвитку і трансформацій цього транспортного типу будівель і споруд.

## Список використаних джерел

1. Фуко М. Другие пространства. Гетеротопии // Проект international 19, 2008. С. 170-179.

2. Рибчинський О.В. Топос середмістя історичних міст України // Міжнародна наукова конференція «Архітектурне середовище міста: вчора,

сьогодні, завтра» до 90-ліття професора Андрія Рудницького», 6 грудня 2018 р.: матеріали конференції / Відп. за вип. проф. Черкес Б.С.; за ред. І. Диди, О. Диди, Ю. Ідак. - Львів: Видавництво «Растр-7», 2018. - С.117-118.

3. Рочняк Ю.А. Топологічні характеристики архітектурних просторів // Вісник Національного університету „Львівська політехніка", № 410. Архітектура. - Львів, Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2000. - С. 33-35.

4. Рочняк Ю.А. Архітектурний простір і архітектурне середовище: пошук відповідності // Вісник Національного університету «Львівська політехніка», № 429. Архітектура. - Львів, Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2001. - С. 84-87.

5. Древаль І.В. Використання територіальних ресурсів залізничних станцій для розвитку сучасного міста. / І.В. Древаль // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Дьомін. - К., КНУБА, 2016. - Вип. 43, у 2 частинах. Частина 1. - С. 77-83.

6. Древаль І.В. Архітектурно-містобудівний розвиток залізничних вокзальних комплексів в контексті національної транспортної стратегії України // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Дьомін. – К., КНУБА, 2018. - Вип. 51. - С. 221-229.

7. Швець Л.М. Містобудівні принципи формування залізничних вокзальних комплексів у структурі малих і середніх міст // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата архітектури. - Харків, 2013. - 20 с.

8. Явейн О.И. Проблемы пространственных границ в архитектуре //Автореф. дис…к. арх. Москва, 1982.

9. Kubinszki, Mihály. Bahnhöfe in Österreich. Architektur und Geschichte. Verlag Josef Otto Slezak. Wien. 1986. - 272 S.

10. Великий тлумачний словник сучасної української мови. - К., Ірпінь, 2005.

11. Математический энциклопедический словарь. / Гл. ред. Ю.В. Прохоров; Ред. кол.: С.И. Адян, Н.С. Бохвалов, В.И. Битюцков, А.П. Ершов, Л.Д. Кудрявцев, А.Л. Онищик, А.П. Юшкевич. – М.: Сов. Энциклопедия, 1988. - 847 с., ил.

кандидат архитектуры, доцент Рочняк Ю.А.,
Национальный университет «Львовская политехника", Львов

## МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛОВ

Исследуются железнодорожные вокзалы и пространство архитектуры, которое их определяет. Используя математические аналоги, формулируются

модели архитектурного пространства в зависимости от необходимости организации функций, взаимосвязей и конструктивно-строительного решения.

Ключевые слова: железнодорожный вокзал, пространство архитектуры, модель.

PhD, associate professor Rotchniak Youri,
National University “Lvivska Polytechnika”, Lviv

## MODELS OF THE SPACE OF ARCHITECTURE OF RAILWAY STATIONS

The railway stations and the architectural space that determines them are explored. Using mathematical analogues, models of architectural space are formulated, depending on the need for organization of functions, interconnections and constructive-construction solutions.

Keywords: railway station, architecture space, model.

УДК 747.017.4:725.71

к.арх. Руденко М.О.,
rudenkoforwork@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4687-5748,
к. арх., доцент Руденко Т.В.,
rudenko.formail@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7637-8585,
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

# АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ КОЛОРИСТИЧНИХ РІШЕНЬ ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ НА ФІЗИЧНИЙ СТАН ВІДВІДУВАЧІВ

*Розглянуто дослідження присвячені фізичному впливу кольору на стан відвідувачів закладів громадського харчування, що проводились вченими університетів Lund Institute of Technology та Oxford Brookes University, а також українськими, німецькими та словацьких дослідниками. Визначено, що попри заміри та анкетування, індивідуальний досвід персони та її культурний бекграунд впливають на сприйняття настільки сильно, що колористичні рекомендації не є основним фактором впливу на готовність відвідувача до повторного відвідування закладу. Однак, подібні дослідження дають можливість збору кількісних даних, статистики, на основі якої можуть бути зроблені висновки та висунуті гіпотези.*

*Ключові слова: колористичне рішення, заклад громадського харчування, фізичний вплив.*

**Постановка проблеми.** Колір є одним з найбільш помітних елементів дизайну. Колірна мова є найдревнішою і найбільш інтуїтивно-зрозумілою з усих. Відтінки кольорів - вкрай сильні символи, що ніколи не втратять свого впливу на психологічний стан людини.

Колірне вирішення може використовуватись для вказання на серйозність ситуації, або допомогти при вирішенні питання навигації, тощо. В дизайні яскравим прикладом є веб сайти, що схиляють до залишення користувачем своїх особистих даних. Приміром, Facebook копіює колористичне вирішення ти стилістику провладних сайтів, що викликають довіру користувачів. Що вже казати про підбір кольорів при роботі над дизайнами для напрямку HORECA.

**Огляд літератури.** Колористичні дослідження проводились вченими університетів Lund Institute of Technology та Oxford Brookes University [6]. Також розглядались роботи українських та словацьких дослідників [4].

**Мета статті.** Проаналізувати результати світових досліджень фізичного впливу кольору на відвідувачів закладів громадського харчування.

**Основна частина.** Є чимало інформації про психологію впливу кольору на стан людини, одним з перших відомих [2] досліджень є дослідження Йóганна-Вóльфґанґа фон Ґéте «Вчення про колір» (1810) «незалежно від будови і форми матеріалу колір надає відомий вплив ... на душевний настрій» [1].

Втім, досі активно ведуться дослідження, у тому числі експериментальні, у даному напрямку. Л. Бондс [5] розрізняє три види впливу кольору на людину: фізичний, оптичний та емоційний. Фізичний є таким, що можна виміряти. Тут гарним прикладом дослідження фізичного впливу кольору на людину буде дослідження замовлене німецькими віробником «Tork»у дослідницького агентства «United Minds» [3]. Експеримент проводився на базі Färgfabriken («Кольорова фабрика» шведською) в Стокгольмі, Швеція, 2 грудня 2015. Дослідження проводилось за участю 16 людей, що, безумовно, є малою вибіркою для ствердження про точність отриманих результатів, втім, розподілення на 4 сесії все ж забезпечило 128 унікальних точок спостереження. Колористичну гамму локацій обирали відповідно до колористики продукції бренду (обрано 8 кольорів). Автори дослідження інформують про значну демографічну різноманітність, що викликає деякі сумніви через незначну кількість респондентів.

Протягом усього експерименту кожен учасник був оснащений електроенцефалографічними записуючими гарнітурами (MindWave Mobile) і браслетом для вимірювання серцевого ритму (Mio FUSE). Випробовувані провели п'ять хвилин в кожній кімнаті. Під час кожного сеансу пристрій ЕЕГ реєструвало п'ять спостережень даних про мозкові хвилі в секунду, в результаті чого було отримано близько 1500 спостережень за мозковими хвилями на кімнату на людину. Кожному учаснику запропонували з’їсти по одному тістечку “макарун” на кожній локації. Частота серцевих скорочень реєструвалася безперервно в кожній кімнаті.

Після кожного п'ятихвилинного сеансу кімнати відновлювалися, а випробовувані переміщалися в наступну кімнату і слідували тією ж процедурою. Щоб звести до мінімуму вплив втоми і рутини на загальні результати, експеримент був спроектований таким чином, щоб в кожній кімнаті була однакова кількість запусків і закінчень.

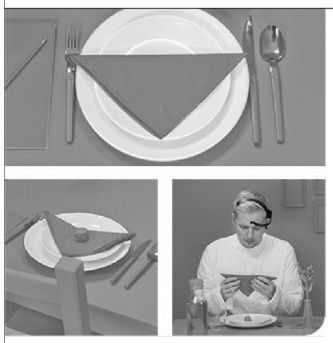
Має бути відзначено також, що подібні дослідження регулярно проводяться науковцями у різних частинах світу [6]. Локації в більшій чи меншій мірі вкривають кольорами різних відтінків та вимірюють фізичні параметри присутніх, заміри підкріплюються анкетуванням. Втім, зазвичай такі дослідження не враховують стилістику інтер'єру, стан опитуваного, запахові, звукові та інші фактори впливу на респондента.

Таблиця 1.

Результати дослідження від «United Minds» та приклади українських закладів громадського харчування у аналогічних умовах

| Локація дослідження для "Tork" та назви викрасок | Висновок згідно дослідження для "Tork" | Приклади українських закладів у подібній колористичній гаммі |
|---|---|---|
| "Медитативний зелений" | Результати дослідження мозкових хвиль очікувано вказують на ревіталізіруючу дію зеленого кольору з відновлювальних розслабленням. Частота серцевих скорочень також була нижче середньої в цій локації. Середовище, в якому можна відновлюватися і лікуватися, а не хвилюватися або бути налаштованим романтично. | "Molodo zeleno", Львів |
| "Щасливий апельсин" | Результати дослідження мозкових хвиль і частоти серцевих скорочень показали, що помаранчевий може бути більш нейтральним вибором в порівнянні з іншими сильними кольорами, такими як жовтий. Помаранчевий також дав середні ознаки гамма-хвиль, пов'язаних з навчанням і обробкою інформації. в цілому сприймався як сучасний і | "Aroma Kava", Кременчуг |
| "Елегантний чорний" | Дослідження мозкових хвиль показали високий рівень схильності до творчості, але також і більш низький рівень уваги, що робить інтер'єр менш привабливим для бізнес-зустрічей. Підходить радше для вишуканої вечері або зустрічі за коктейлями - заходів не для дітей. | "Кип'яток", Полтава |
| "Хвилюючий жовтий" | Результати досліджень мозкових хвиль свідчать про вищій рівень збудженості та свідомої зосередженості, але в крайніх випадках - про вищій рівень стресу. Крім того, як середня, так і максимальна частота серцевих скорочень були найвищі для жовтого. Колір сприймався як відповідний для сніданку, був найпопулярнішим для місць, де можна взяти дітей. | "Жовток", Київ |

Продовження таблиці 1.

| Локація дослідження для “Tork” та назви викрасок | Висновок згідно дослідження для “Tork” | Приклади українських закладів у подібній колористичній гаммі |
|---|---|---|
|  "Романтичний червоний" | Червоний дав високі показання в діапазонах дельта- і тета-хвиль мозку - що означає сильну емоційність і високий рівень творчості. Результати серцевого ритму також були високими, що вказує на стимулююче середовище. Зідно опитування, червоний сильно асоціюється з романтикою і вечірніми напоями. Також респонденти відмітили “веселу” сторону червоного. | "Breadway", Одесса |
| "Спокійний синій" | Синій колір дав високі показання в діапазоні дельта-хвиль, що означає розслаблений стан. Високі тета-хвилі також вказують на креативність і значний емоційний відгук. Синій добре підходить для сімейного закладу, де можна поснідати або випити кави, але не дуже добре - для розкішного ресторану. | "Fika", Черкаси |
| "Традиційний коричневий" | Коричневий набрав низьку оцінку в більшості діапазонів мозкових хвиль, що вказує на нейтральність кольору. Діапазон дельта-хвиль і результати серцевого ритму дозволяють припустити, що коричневий колір також може сприяти розслабленню. Коричневий не найкращий вибір для створення “wow”-вражень, але він сприймався як хороший колір для більш традиційних місць. | "Мацони м. Дворец Украина", Київ |
| "Розкішний білий" | Білий виділявся і давав низькі показання для всіх діапазонів мозкових хвиль - вказуючи на нейтральність кольору. Білий також сприймається як кращий колір для бізнесу. Він підходить для створення нейтрального середовища, яка не відволікає від поставленого завдання. | "ORANG+UTAN", Київ |

Ще одним способом збору даних про кольори для закладів громадського харчування є аналіз теплових карт зорового трекінгу [4]. Втім, такі

дослідження стосовно інтер'єрів з високою вірогідністю покажуть концентрацію уваги відвідувачів на зонах контрастів кольорів та текстур, а також на об'єктах наповнення інтер'єру (декор, меблі) скоріше, ніж на увазі до одного, певного специфічного кольору.

**Висновки.** Попри заміри та анкетування, індивідуальний досвід персони та її культурний бекграунд впливають на сприйняття настільки сильно, що колористичні рекомендації є радше дуже загальними порадами ніж справжніми "законами" у дизайні. На готовність відвідувача до повторного відвідування закладу впливає значна кількість факторів і колір часто не є основним з них. Однак, подібні дослідження дають можливість збору кількісних даних, статистики, на основі якої можуть бути зроблені висновки та висунуті гіпотези.

Для кожного колористичного рішення може бути підібрана досить значна кількість прикладів закладів, що успішно застосовують певну колористичну палітру і задовольняють потреби своїх відвідувачів.

## Список використаних джерел

1. Месяц СВ. ИОГАНН ВОЛЬФГАНГ ГЁТЕ И ЕГО УЧЕНИЕ О ЦВЕТЕ (ЧАСТЬ ПЕРВАЯ) / СВ. Месяц. — М.: Кругъ, 2012. — xxxii + 464 с, с илл. (Гуманитарные науки в исследованиях и переводах [Т. II]: изд. с 2010 г. / Отв. ред. серии — М.С Петрова).

2. Базима Б.А. Цвет и психика / Б.А. Базима / [Электронный ресурс]. – Режим доступу: http://psyfactor.org/lib/colorpsy.html

3. Офіційний сайт компанії TORK - [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://www.tork.de/ueber-tork/warum-tork/welche-farbe-passt/.

4. Berčík Jakub, Horská Elena, Paluchová Johana and Neomániová Katarína, (2015), Using of Eye Tracker in HORECA Segment: Visual Proposal of Chosen Communication Tool on Restaurant Guests Decision, European Journal of Business Science and Technology, 1, issue 2, p. 93-103.

5. Бондс, Лилиан.Магия цвета : Цветотерапия на каждый день : [Пер. с англ.] / Лилиан Бондс. - СПб. : Питер паблишинг, 1997. - 376,[1] с. : ил.; 20 см. - (Серия "Биополе и здоровье").; ISBN 5-88782-320-8 :

6. Küller, R. , Mikellides, B. and Janssens, J. (2009), Color, arousal, and performance—A comparison of three experiments. Color Res. Appl., 34: 141-152. doi:10.1002/col.20476

к.арх. Руденко М.О., к. арх., доцент Руденко Т.В.,
Полтавський национальний технический
университет имени Юрия Кондратюка

## АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ КОЛОРИСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ЗАВЕДЕНИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕТИТЕЛЕЙ

В статье рассмотрены исследования, которые посвящены физическому воздействию цвета на состояние посетителей заведений общественного

питания. Исследования проводились учеными университетов Lund Institute of Technology и Oxford Brookes University, а также украинскими, немецкими и словацких исследователями. Определено, что несмотря на замеры и анкетирование, индивидуальный опыт персоны и ее культурный бэкграунд влияют на восприятие настолько сильно, что колористические рекомендации не являются основным фактором влияния на готовность посетителя к повторному посещению заведения. Однако, подобные исследования дают возможность сбора количественных данных, статистики, на основе которой могут быть сделаны выводы и выдвинуты гипотезы.

Ключевые слова: колористическое решение, предприятие общественного питания, физическое влияние.

PhD. M.Rudenko, PhD. T.Rudenko,
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

## ANALYSIS OF RESEARCHES OF THE COLORISTIC DECISIONS IMPACT OF PUBLIC FOOD INSTITUTIONS ON THE PHYSICAL STATE OF VISITORS

The article shows the studies that focus on the physical impact of color on the state of visitors to catering establishments. The studies were conducted by scientists from the Lund Institute of Technology and Oxford Brookes University, as well as by Ukrainian, German, and Slovak researchers. It has been determined that, despite measurements and questionnaires, the individual experience of the person and its cultural background landscape influence the perception so strongly that the colored recommendations are not the main factor influencing the readiness of the visitor to re-visit the institution. However, such studies provide the possibility of collecting quantitative data, statistics on the basis of which conclusions can be drawn and hypotheses advanced.

Key words: coloristic solution, catering enterprise, physical influence.

УДК 711.57

Саєнко Д.М.,
densayenko@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8120-3381,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

# ДОСВІД ЯПОНІЇ ТА КИТАЮ У ПРОЕКТУВАННІ ДИТЯЧИХ ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

*Розглянуто особливості архітектурної організації дитячих дошкільних закладів на території азіатських країн, зокрема в Японії та Китаї. Особлива увага в дослідженні приділена зазначеним країнам тому що вони характеризуються ущільненою міською забудовою і мають практичний цінний досвід щодо організації закладів дошкільної освіти в подібних умовах. Також стаття демонструє індивідуальні проектні рішення дитячих садків, які розкривають регіональні особливості та місцеві традиції Японії та Китаю, відповідають сучасним освітнім та виховним програмам цих країн, відображають передові світові тенденції в проектуванні дитячих дошкільних закладів.*

*Ключові слова: дитячий дошкільний заклад, вбудовано-прибудований тип, дитячий садок, заклад освіти, архітектура.*

*Постановка проблеми.* Основний фонд функціонуючих дитячих дошкільних закладів України сьогодні складається з типових будівель побудованих індустріальними методами будівництва в другій половині XX століття. За цей значний часовий проміжок в нашій країні відбулося багато змін архітектурно-містобудівного, демографічно, соціального, економічного, енергетичного, естетичного та ін. характеру. В першу чергу в межах процесів урбанізації відбулося ущільнення міської тканини і, як наслідок, майже немає вільних територій для будівництва закладів обслуговування [1–3]. Пануючі в країні ринкові відносини, капіталізація та прагнення створити максимальну кількість житлових метрів на мінімальній земляній ділянці призвели до появи нових районів з ущільненою висотною житловою забудовою, яка здебільшого заселена молодими сім'ями, а питання обслуговування цих територій закладами дошкільної освіти поки що залишається відкритими. Усвідомлюючи, що попередній проектний підхід до вирішення архітектурної організації закладів дошкільної освіти більше не в змозі задовольнити сучасні умови і потреби, необхідно звернутися до світового досвіду, переосмислити його та виокремити позитивні та негативні риси для подальшої їх інтеграції в нашій країні.

*Виклад основного матеріалу.* В сучасній закордонній практиці з активним впровадженням гнучких навчальних технологій з'явилися різні типи

інноваційних навчальних закладів, в тому числі навчальні комплекси й містечка на основі блокування закладів різного рівня освіти [4]. В Японії, як і в більшості країн Західної Європи, є багато прикладів проектування в межах однієї загальної території школи та дитячого дошкільного закладу. Такий проектний підхід дозволяє формувати сучасні інтегровані навчальні комплекси. Прикладом слугує побудований в м. Іокогама (Японія) навчальний комплекс, який на одній території об'єднує дитячий садок, початкову та неповну середню школи. Сьогодні в Японії існують безкоштовні муніципальні дитячі садки та інші дошкільні навчальні заклади, які готують дітей до школи. Такі заклади відвідують діти у віці 5-6 років на комерційній основі. Цікавою особливістю дошкільної освіти Японії є те, що в країні існують дитячі садки, диференційовані за часом перебування дитини, які працюють від 2 до 12 годин.

Сучасним прикладом архітектурних рішень японських дитячих дошкільних закладів слугує проект дитячого садочку Clover House від бюро MAD ARCHITECTS в м. Оканзакі (Японія), реалізований в 2015 р. (рис. 1). Будівля, в якій сьогодні розміщений дитячий дошкільний заклад, спочатку була традиційним компактним двоповерховим дерев'яним житловим будинком загальною площею в 105 м$^2$, характерним для даної місцевості. Але на цій території виникла нагальна потреба в організації дитячого дошкільного закладу і завдяки зусиллям архітекторів відбулася реновація існуючої будівлі зі значною трансформацією як зовнішнього, так і внутрішнього вигляду і простору, з залишанням лише задовільного для подальшої експлуатації існуючого несучого каркасу будинку. Щоб скоротити фінансові затрати і вартість будівництва, архітектори MAD вирішили переробити існуючі демонтовані елементи з деревини, подалі включивши їх в дизайн нової будівлі дитячого дошкільного закладу [5].

Інший приклад, дитячий садок T-NURSERY, побудований в м. Дацайфу (Японія) в 2012 р. за проектом бюро Uchida architect design office, враховує загальнонаціональну демографічну тенденцію зниження народжуваності дітей та, як наслідок, коливання необхідності їх розміщення в дошкільних закладах (рис. 2). Виходячи з цих положень, архітектурно-планувальна організація дитячого садку вирішена як гнучкий відкритий простір, з постійною можливістю його подальшої трансформації і якісного функціонального оновлення з метою постійного використання приміщень. Для здійснення необхідної гнучкості всі несучі стіни, що підтримують незвичайну і складну конструкцію даху, розташовані по периметру будівлі. Сьогодні будівля дитячого садку розподіляється на дві дитячі кімнати, туалети та допоміжні приміщення, але в майбутньому внутрішній простір, при необхідності, можна перетворити на одну велику кімнату [6].

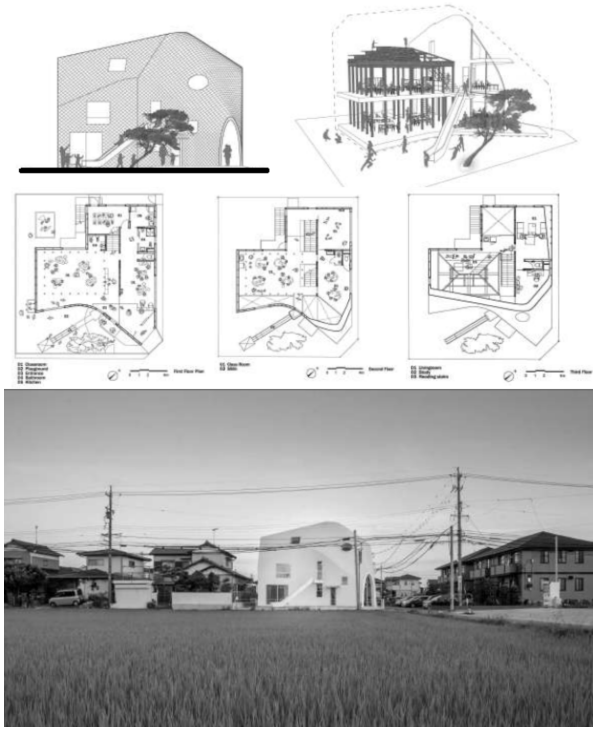


Рис. 1. Садок Clover House, Оканзакі, Японія, MAD ARCHITECTS, 2015 р.

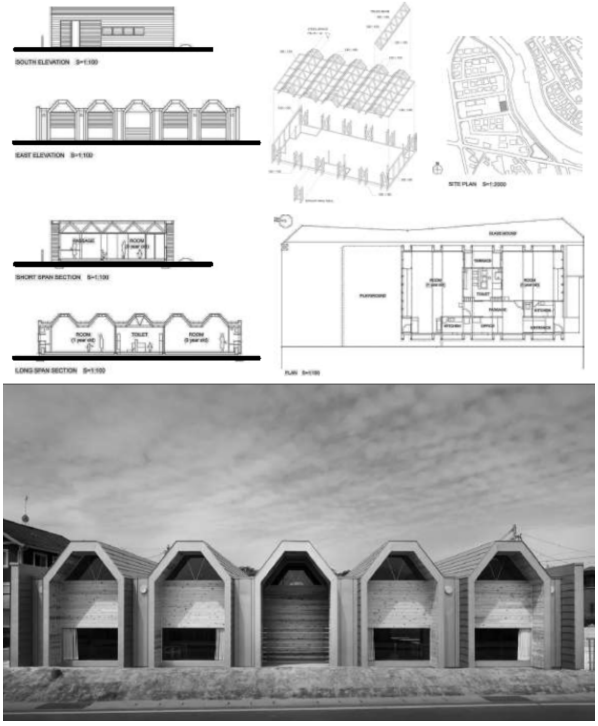


Рис. 2. Дитячий садок T-NURSERY, Дацайфу, Японія, Uchida architect design office, 2012 р.

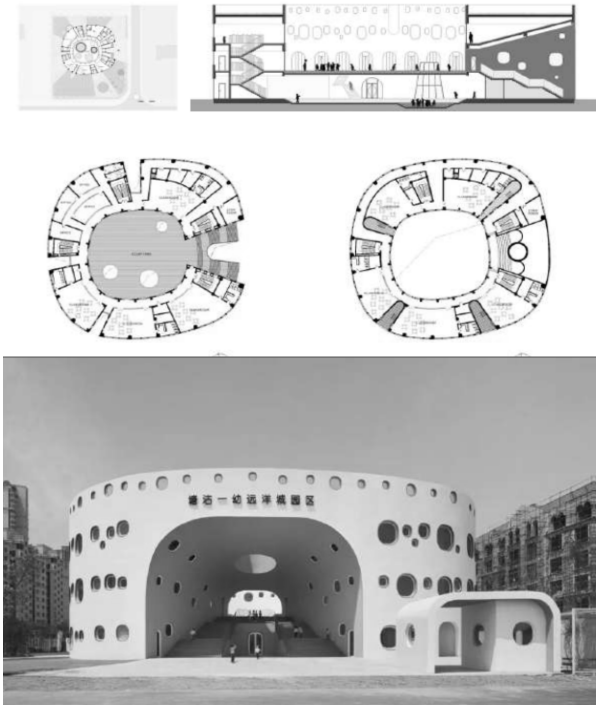


Рис. 3. Дитячий садок, Тяньжин, Китай, Sako architects, 2012 р.

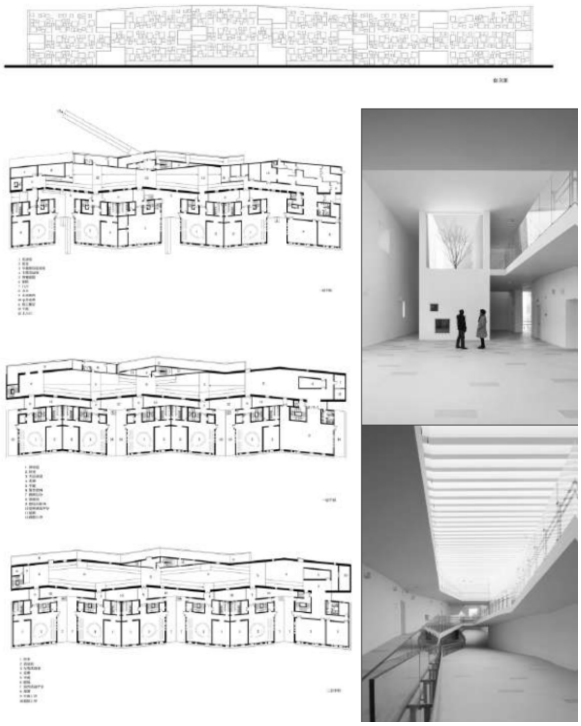


Рис. 4. Дитячий садок, Шанхай, Китай, ATELIER DESHAUS, 2010 р.

Дитячий садок, запроектований в 2012 р. архітектурною майстернею Sako architects в м. Тяньжин (Китай), майже не має прямих кутів в плані і

отримав криволінійні обриси зовнішнього і внутрішнього периметру (рис. 3). Вікна дошкільного закладу також отримали закруглені кути, що за думкою архітекторів, повинно створювати атмосферу свободи та радості. Контрастне кольорове забарвлення, яке використовуються на стінах, підлозі та поручнях балконів стало головною особливістю дитячого садка. Внутрішній дворик, на який виходять вікна всіх ігрових кімнат, дозволяє вихователям спостерігати за безпечністю вихованців під ігор на свіжому повітрі. Також в дитячому дошкільному закладі є внутрішнє закрите подвір'я для багатоцільового використання, яке має 3 округлі атріуми з природним освітленням [7]. Дитячий садок в м. Шанхай (Китай), запроектований фірмою Atelier deshaus в 2010 р., налічує 6600 м$^2$ загальної площі (рис. 4). Різні рівні поверхів та внутрішні дворики роблять цю будівлю динамічною, з цікавими місцями для навчання та активних ігор [8].

## Список літератури

1. Ковальська Г. Л. Архітектурне проектування навчальних закладів: навч. посіб. / Київ. нац. ун-т буд. і арх. Київ: КНУБА, 2010. 148 с.
2. Ковальська Г. Л. Особливості проектування та будівництва вбудовано-прибудованих дошкільних навчальних закладів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* 2015. № 40. С. 378–383.
3. Ковальський Л. Н. Архитектура учебно-воспитательных зданий. Киев: Будивельник, 1988. 162 с.
4. Ковальський Л. М. Проблеми розвитку архітектури навчально-виховних будівель: дис. … д-ра арх.: 18.00.02 / КНУБА. Київ, 1996. 339 с.
5. Дитячий садок Clover House, Оканзакі, Японія. URL: https://divisare.com/projects/289812-mad-architects-rasmus-daniel-taun-koji-fujii-nacasa-and-partners-inc-clover-house (дата звернення: 12.11.2018).
6. Дитячий садок T-NURSERY, Дацайфу, Японія. URL: https://divisare.com/projects/233031-uchida-architect-design-office-t-nursery (дата звернення: 12.11.2018).
7. Дитячий садок, Тяньжин, Китай. URL: https://divisare.com/projects/229874-sako-architects-loop-in-tianjin (дата звернення: 12.11.2018).
8. Дитячий садок, Шанхай, Китай. URL: https://divisare.com/projects/271852-atelier-deshaus-shu-he-kindergarten-in-jiading-new-town (дата звернення: 12.11.2018).

Саенко Д.Н.,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

## ОПЫТ ЯПОНИИ И КИТАЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.

В статье рассмотрены особенности архитектурной организации детских дошкольных учреждений на территории Японии и Китая, которые характеризуются уплотненной городской застройкой и имеют практический

опыт по организации учреждений дошкольного образования в подобных условиях. Статья демонстрирует проектные решения детских садов, раскрывающих региональные особенности Японии и Китая, отражающие мировые тенденции в проектировании дошкольных учреждений.

Ключевые слова: детское дошкольное учреждение, встроенно-пристроенный тип, детский сад, учебное заведение, архитектура.

Graduate student Saienko D.N.,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

## EXPERIENCE OF JAPAN AND CHINA IN THE DESIGN OF CHILDREN PRESCHOOL ESTABLISHMENTS.

The article deals with the features of the architectural organization of children's preschool institutions in the Asian countries, in particular in Japan and China. Special attention is paid to the mentioned countries as they are characterized by compact urban buildings and have practical and valuable experience in organizing pre-school establishments in similar conditions. Also, the article demonstrates the individual design decisions of kindergartens that reveal regional features and local traditions of Japan and China, correspond to the modern educational and educational programs of these countries, reflect the world's leading trends in the design of children's preschool institutions. The main fund of functioning preschool institutions in Ukraine today consists of typical buildings constructed by industrial construction methods in the second half of the twentieth century. During this significant time period in our country there have been many changes in the architectural and urban, demographic, social, economic, energy, aesthetic, and others. character. In the first place, urban fabric was consolidated within urbanization processes and, as a result, there were almost no free territories for the construction of service facilities. The prevailing market relations, capitalization and the desire to create the maximum number of residential meters on the minimum earthy site have led to the emergence of new areas with denser high-rise residential buildings, which are mostly populated by young families, and the issue of servicing these areas by pre-school institutions remains open. Realizing that the preliminary project approach to the solution of the architectural organization of preschool institutions is no longer able to meet the current conditions and needs, it is necessary to turn to the world experience, rethink it and highlight the positive and negative features for their further integration into our country.

Key words: children's preschool establishment, built-in type, kindergarten, educational institution, architecture.

УДК 711.455

Скрипин Т.В.,
tetyana.skrypyn@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4394-8294,
Скрипин Д-Т. В., dariy.skrypyn@gmail.com , ORCID: 0000-0001-5611-3758,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

# ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВЕ ПЕРЕОСВОЄННЯ ПОСТПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ ГІРСЬКИХ РАЙОНІВ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Здійснено архітектурно-просторовий аналіз колишніх промислових територій нафтогазовидобувних комплексів гірських районів Івано-Франківської області, обґрунтовано вимоги їх функціонально-просторового переосвоєння з пристосуванням під туристично-рекреаційну функцію, збереження об'єктів індустріальної спадщини і розвитку промислового туризму в регіоні.*

*Ключові слова: постпромислові території, індустріальна спадщина, промисловий туризм, нафтогазові комплекси, історичні промислові поселення.*

**Вступ.** *Актуальність.* Гірські райони Івано-Франківської області привабливі для туристів не тільки неповторними краєвидами, своєрідними флорою та фауною, лікувальними властивостями характерного для цих районів мікроклімату та його природних компонентів, в поєднанні із збереженими унікальними традиціями цього краю, його автентикою, мовою, культурними, історичними, архітектурними надбаннями, а й артефактами господарства, виробництва, видобутку, включаючи історичні споруди й технології видобувної, транспортної, будівельної, торгівельної та інших галузей – як загалом спадщини індустріальної епохи, своєрідної пам'ятки науково-технічному прогресу, що в певний період всесвітньої історії кардинально змінили характер і ритм життя світового співтовариства.

Занепад економіки та переорієнтація пріоритетів промислового розвитку призвели до виникнення недієвих промислових об'єктів не тільки у міській чи приміській зонах, а й на міжсельбищних територіях. Зокрема, в Івано-Франківській області у Богородчанському, Долинському, Калуському, Косівському, Надвірнянському, Рожнятівському та інших районах, внаслідок згортання видобутку і переробки, утворилося чимало післяпромислових територій нафтогазовидобувних комплексів, які втратили свою функцію. Така ситуація загострила не тільки економічні, демографічні, соціальні проблеми, а й позначилась на архітектурно-ландшафтних складових цих зон.

Функціонально-просторове переосвоєння таких територій з пристосуванням під туристично-рекреаційну функцію, на думку авторів, спричинить можливість їх подальшого використання, що, свою чергу, сприятиме вирішенню ряду проблем містобудівного, соціально-економічного, естетичного, екологічного та ін. характерів і створить перспективи для промислових сіл і містечок, які успішно розвивались навколо НГК, а в теперішній час набули ознак депресивності.

*Об'єктом дослідження* виступає архітектурно-розпланувальна організація території нафтогазових комплексів Івано-Франківської області довоєнного і міжвоєнного періодів. До аналізу вибрано історичні промислові поселення передгірських і гірських зон Богородчанського та Надвірнянського районів. До вибору даних територій спричинилось бажання авторів дослідити, як території колишніх процвітаючих копалень Польщі та Австро-Угорщини, до яких в різні історичні періоди належали Східні Карпати, функціонують сьогодні та виявити можливості розвитку нових функцій, зокрема туристично-рекреаційної (промисловий туризм), окреслити відношення до історичних промислових об'єктів, шляхи їх переосвоєння та використання, і яким чином регенерація післяпромислових зон впливатиме на архітектурно-ландшафтне середовище даних територій і розвиток територіальних громад у нових умовах.

*Предметом дослідження* є принципи та методи функціонально-просторового переосвоєння постпромислових територій нафтогазовидобувної галузі.

*Мета статті* – на основі аналізу архітектурно-просторових структур нафтогазових комплексів (НГК) довоєнного періоду в контексті часових змін, стану територій та їх історичних характеристик у межах виділених районів, обґрунтувати принципи та вимоги ревіталізації колишніх НГК шляхом розвитку рекреаційної функції, зокрема промислового туризму.

**Виклад матеріалу.** ***1. Історичні передумови.*** Розвиток промислового туризму на Прикарпатті доречно розпочати, опираючись на дані історії нафтогазової промисловості цього регіону.

Перші письмові згадки про поклади нафти в Карпатах зустрічаються в роботах Яна Длугоша (1415-1480) – польського історика, дипломата, автора "Хроніки славного королівства Польщі" у 12-ти книгах. На той час "скельну олію", як тоді називали нафту, добували примітивним способом: за допомогою в'язанок довгої трави чи з інших добре всотуючих матеріалів, нафту збирали з поверхні водоймищ і витискали до відер. На той час використовували нафту як природні мастила та для лікувальних потреб, про що згадується у книзі доктора Фалінера (1534 р.). Завдяки допитливому львівському медику і мандрівнику Еразму Сиксту маємо перші описи про видобуток нафти саме на Прикарпатті,

датовані 1617 р. У XV–XVI ст. прояви нафти було зафіксовано поблизу прикарпатських сіл Перегінське, Старуня, Пороги, Небилів, Підливче, Молодьків, Битків, Пасічна, Прислуп, Луква, Люча, Космач, Берізка, Стебник та ін.

Друга половина XVIII ст., а саме 1771 рік, коли у с. Слобода-Рунгурська (Коломийщина), з колодязя, який копали для видобування солі, на глибині 24 м отримали нафту, вважається початком промислового видобування нафти у Івано-Франківській області. Згодом такі колодязі, т. зв. нафтові копанки, споруджували й в інших районах Прикарпаття (с. Ріпне (1786), с. Нагуєвичі (1792)) [9].

До середини XIX ст. через вузьку сферу господарського використання нафти, технології її видобування не розвивались і залишались на примітивному рівні. Новим етапом еволюції нафтовидобувних промислів став винахід Яна Зеґа та Ігнація Лукасєвича, які в 1853 р. отримали ґас у лабораторії аптеки "Під золотою зіркою", проводячи експеримент із фракційної перегонки нафти та ідея його використання у ґасових лампах.

Новітні технології швидко витіснили примітивні методи видобування нафти. У другій половині XIX ст. на нафтових територіях гірських та передгірських районів сучасної Івано-Франківської області розпочалися спроби буріння свердловин, перші з яких встановили у Слободі-Рунгурській (1872 р.), у с. Ріпне (1887 р.) та в с. Битків (1899 р.).

Дослідження показали, що нафтовидобувні промисли на території Прикарпаття у вказаний період активно розвивались у Долині, Перегінську, Росільні, Солотвині, Биткові, Пасічній, Делятині, Микуличині, Білих і Чорних Ославах, Бані-Березові, Космачі, Слободі Рунгурській та ін.

Зростання видобутку нафти викликало потребу її промислової переробки. Наприкінці минулого століття виникають нафтопереробні заводи у Болехові (1873 р.), Печеніжині (1882 р.) – один із найбільших заводів Австро-Угорщини, Надвірній (1907 р.).

Видобування нафти та газу в міжвоєнний період було провідною галуззю економіки Східної Галичини. Великий вплив на розвиток НГК мали іноземні інвестиції. У Галицькому нафтовому басейні, крім німецьких, австро-угорських, польських, діяло 4 бельгійські, 4 голландські, 3 французькі та інші іноземні компанії. На початку XX ст. це була найбільш технологічно забезпечена галузь промисловості. Окрім добре оснащених механічних майстерень, кузень, рейкових витягів, які споруджували для підвезення обладнання і робітників до свердловин, будувались автономні електростанції, як газова електростанція у Биткові (1923 р.), на кожному нафтовому промислі

створювалась розвинена інфраструктура із житловими будинками для працівників, амбулаторіями, клубами тощо.

Після значних збитків, яких зазнала нафтогазова промисловість краю у період другої світової війни, у липні-серпні 1944 р. розпочалась реконструкція діючих нафтогазових підприємств. Другий розквіт вищезгаданої галузі краю припав на 50-70-ті роки XX ст.

У контексті просторового розвитку регіону НГК відіграють важливу роль, виступаючи головними утворювальними чинниками у формуванні системи поселень. В одних випадках, нафтогазові підприємства виступають основним ядром, навколо якого формується інфраструктура, в інших – споруджуються у системі вже існуючих населених пунктів і входять до складу єдиної розпланувально-композиційної схеми.

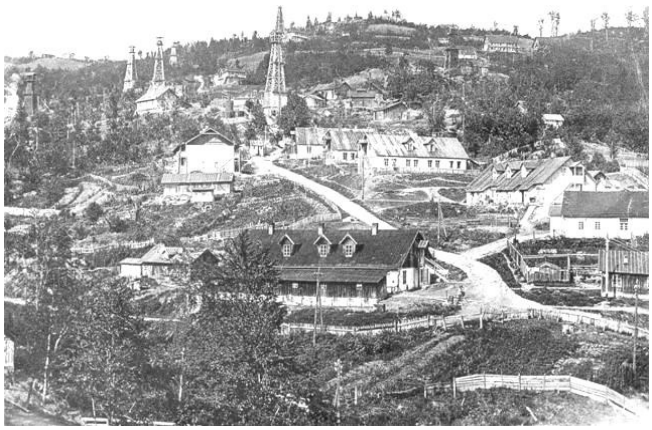
***2. Архітектурно-ландшафтний образ промислового села: минуле і сучасне.***

Історичний і архітектурно-просторовий аналіз виявив промислове поселення Битків-Копальня, з розвиненою і найбільш збереженою соціальною інфраструктурою, яке виникло на території одного з найважливіших родовищ в Надвірнянському нафтогазопромисловому районі.

Інтенсивний розвиток Битківської копальні розпочався у 80-х рр. XIX ст.: від 8 діючих свердловин в 1881 р. у 1925 р. їх налічувалось 66.

Видобутком “чорного золота” займалися, здебільшого, іноземні компанії. Після 1919 р. було створено ряд акціонерних товариств з видобутку й переробки нафти – “Малопольське нафтове товариство”, “Польська спілка з реалізації нафти”, “Франко-Полонія”, “Товариство гірниче “Діброва” та ін. Їх господарями були американські, англійські, французькі, німецькі та польські підприємці. Відповідно, підземні скарби не приносили добробуту місцевому населенню, яке залучали хіба до найважчих низькокваліфікованих робіт, як прокладання доріг, підготовка майданчиків під нафтові вежі (шиби), перевезення возами обладнання й діжок з нафтою. Навіть створення інфраструктури промислового поселення залишило поза увагою корінних мешканців, адже воно розташовувалось на відстані трьох кілометрів від села й відоме сьогодні, як Копальня (рис. 1). За архівними даними до другої світової війни там проживало до трьох тисяч населення, в основному, поляків. Були там школа, костел, “дім робітничий з кінозалою” (клуб), три бібліотеки, амбулаторія, мережа магазинів і кафе, “касино” (тип готелю з їдальнею), лікарська амбулаторія, перукарня, шевська та кравецькі майстерні. Для відпочинку й розваг слугували облаштований тенісний корт, який взимку заливали під каток, два зали для гри в кеглі. При клубі працювали духовий та

струнний оркестри. Місцевих українців з громадою Копальні пов'язувало хіба те, що вони постачали молочні та м'ясні продукти з власних господарств.



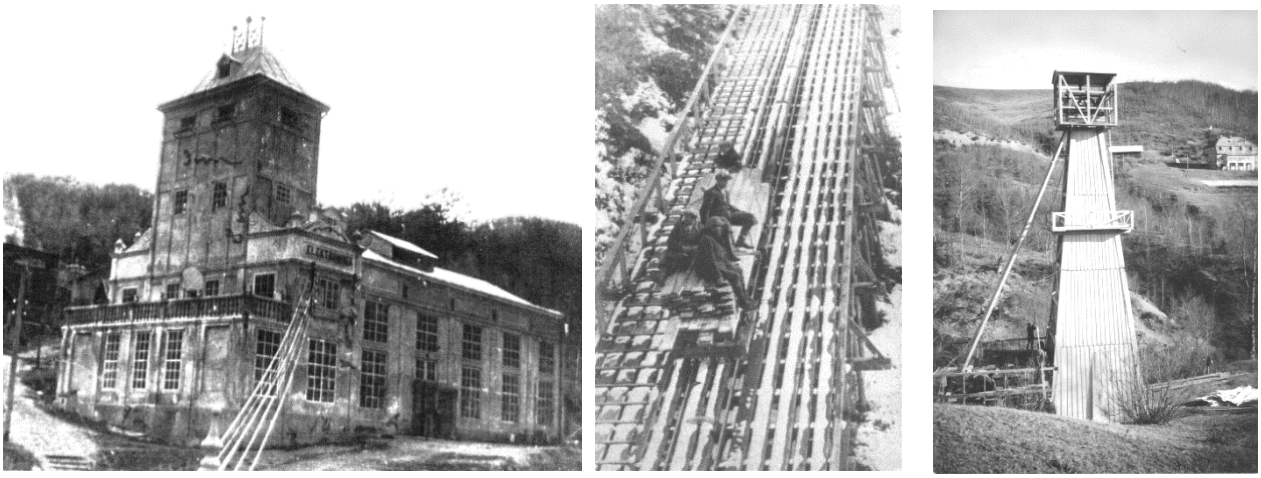
*а* *б*

Рис. 1. Битківські копальні:
*а – нафтові промисли в Биткові на карті польського періоду,*
*б – загальний вигляд; арх. св. поч. XX ст.*

Велике значення для розвитку нафтопромислу у Биткові мало будівництво у 1923 р. газової електростанції потужністю 560 кіловат (рис. 2, а), яка постачала електроенергію на промислові об'єкти та житла робітників. З підведенням у 60-х роках минулого століття високовольтної лінії потреба в малопотужній електростанції відпала. Обладнання порізали на брухт, а приміщення переобладнали під класи середньої школи.

Оскільки більшість шибів (рис. 2, в) зводилися у важкодоступних місцях гірської місцевості, доступ до яких утруднений, було споруджено рейкові "витяги" (фунікулери, рис. 2, *б*), по яких підіймали необхідне обладнання та робітників. Один із них функціонував до кінця 50-х рр. XX ст. Окрім "витягів" на окремих дільницях, де розташовувалась значна кількість свердловин і майстерень, було прокладено горизонтальні рейкові дороги, загальною протяжністю майже п'ять кілометрів. На сьогоднішній день, жоден витяг не зберігся.

Копальня мала досить розгалужену систему нафто- і газопроводів, водогін, який постачав питною водою житла працівників.



*а* *б* *в*

Рис. 2. Промислові об’єкти поселення “Битків-Копальня”:
*а – електростанція, б – “рейкові витяги”, в – нафтові шиби; арх. св. поч. ХХ ст.*

Із розвитком нафтопромислу у Битків приїхала на роботу велика кількість фахівців із Польщі. Для польської громади в 1923-1924 рр. на площі, подарованій бароном Яном Лібігом, за кошти “Ізби нафтових працедавців”, побудували костел за проектом невідомого архітектора, який функціонує на даний час, однак потребує реконструкції.

Внаслідок значних економічних, політичних і адміністративних перетворень, колись процвітаючі промислові селища нафтогазовидобувних промислів занепали. Згортання видобутку призвело до їх занепаду – знищення матеріально-технічної бази НГК, появи безробіття в цих р-нах, погіршення умов проживання місцевих мешканців, еміграції населення в пошуках роботи і т. ін.

Містобудівна інвентаризація поселення Битків-Копальня виявила збережену інфраструктуру, пам’ятки нафтогазовидобувної галузі, історичні будівлі, які знаходяться у задовільному стані (рис. 3). Зокрема, при в’їзді розташовано пам’ятний знак із моделлю нафтової вежі, великі резервуари, які після реконструкції можуть бути пристосовані для атракцій. У центральній частині збереглися цінні об’єкти, що на даний час експлуатуються за

призначенням, наприклад, амбулаторія, будівля клубу, костел, або пристосовані під іншу функцію, як електростанція, де влаштовано початкову школу, гуртожитки для робітників, які переобладнали під квартири тощо. Загалом в поселенні Битків-Копальня виявлено понад 30 цінних об'єктів індустріальної спадщини. Особливу увагу привертає інженерний благоустрій території.

Варто зауважити, що екологічна проблема в минулому, внаслідок згортання видобутку і переробки, на сьогодні стала перевагою – великі території цінних природно-антропогенних ландшафтів відновили свої функції за декілька десятиліть.

Рис. 3. Історично-цінна забудова робітничого селища Битків-Копальня, сучасний стан

***3. Можливості й вимоги використання, збереження та реорганізації індустріальної спадщини.*** За визначенням, *індустріальна спадщина держави* – це частина її національної культурно-природної спадщини, що включає об'єкти та явища виробничо-технологічного походження і значення. *Культурно-історичну й культурно-природну складову індустріальної спадщини* складають унікальні виробництва, механізми чи устаткування, цінні в архітектурно-історичному відношенні промислові та технологічні споруди, транспортна інфраструктура, історія розвитку промисловості, ремісничі, виробничі й наукові школи, геологічні компоненти, утворені внаслідок видобувних чи виробничих

процесів, природно-антропогенні ландшафти тощо. До індустріальної спадщини, окрім об'єктів і явищ господарства, входять також певні елементи соціально-культурної та духовної сфер, що тісно пов'язані з даними об'єктами, наприклад, робітничі селища з їх інфраструктурою (культовими та культурно-побутовими спорудами) [11].

З другої половини XX століття й до наших днів усе більшої популярності набуває рух за збереження індустріальної спадщини різних епох. Під охороною ЮНЕСКО знаходиться більше 800 об'єктів світової індустріальної спадщини, які розташовуються у країнах Європи, Азії, Північної та Південної Америки, Австралії, на Африканському континенті.

Інтерес об'єктів, що стали нагадуванням індустріальної революції в різних країнах світу, зростає упродовж останніх 50-ти років. Вигляд застарілих виробничих будівель і механізмів, які поруч із новітніми виглядають як музейні експонати, наштовхнув на думку зберегти ці споруди, відреставрувати та демонструвати туристам. Одними з перших такі музеї з'явились у Британії, до прикладу: м. Айенбридж, де створено індустріальний парк площею шість кв. миль з унікальними об'єктами промислової революції; вугільні та сланцеві шахти у м. Корнуолл (Пд. Уелс), які приймають сьогодні безліч туристів; ткацькі фабрики на півночі Англії, що демонструють людству унікальні виробничо-технологічні процеси і т. п.

Музеї під відкритим небом (скансени), створені на основі індустріальної археології та промислової спадщини, утворюють цілісні комплекси, завдяки яким т. зв. "депресивні" міста перетворюються у процвітаючі туристичні центри. Серед успішних проектів варто згадати музей у м. Біміш (північ Англії), музей "Блек кантрі" на околицях м. Дадлі (центральна Англія), музей гірничовидобувної промисловості "Великий кар'єр" у Бленейвоні (Південний Уельс), музей "Сланцеві печери" у Північному Уельсі, парк "Урбаністична спадщина" у м. Лоуелл (штат Масачусетс) тощо. Усі ці та інші об'єкти, окрім історичної цінності яку представляють, дають чималий внесок у економіку регіону.

Промисловий туризм у світі набирає все більшої популярності, адже він пропонує не тільки інформативний продукт, але й цікаву атракцію, скажімо, – подорож вузькоколійкою на дрезині, чи спускання з ліхтарями в глибинні шахти, промивка золотоносного піску, або подорож лабіринтами колишніх алмазних копалень покинутого міста і т. ін.

У східній Європі процес ревалоризації історичних недіючих промислових об'єктів відбувався дещо пізніше – к. XX – поч. XXI ст. Сьогодні маємо яскраві приклади пристосування таких споруд під рекреаційну функцію. Наприклад, соляні шахти в м. Велічка, Польща – одні з найстаріших у Європі, початок

розробки яких датують XIII ст. – включені до списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО в 1978 р. і використовуються як атрактивний туристичний маршрут.

Одним із способів збереження індустріальної спадщини є їх музеїфікація. У проекті "Методичних рекомендацій щодо музеєфікації нерухомих пам'яток науки і техніки" вказано: "… Для подальшого збереження для наступних поколінь цінних постіндустріальних територій або визначних місць (в більшості своїй – індустріальних об'єктів XIX – XX ст.), які визнано нерухомими пам'ятками науки і техніки (або які включають нерухомі пам'ятки науки і техніки), широко використовується їх музеєфікація… "

Постіндустріальні об'єкти, території або визначні місця – це такі, що на наш час втратили свої первинні функції, але займають певне місце в культурному ландшафті окремих територій: регіонів, населених місць, районів тощо. *Якщо дані території (об'єкти) мають історико-культурну цінність, то їх слід розглядати як потенційні для подальшої ревалоризації.*

Ревалоризація – комплекс певних дій, пов'язаних з перетвореннями, що покликані повернути об'єкту спадщини його втрачену цінність (як архітектурно-художню, так і експлуатаційну) [12].

Найбільш розповсюдженим прийомом щодо ревалоризації об'єктів спадщини, в т. ч. й пам'яток науки і техніки, слід вважати їх музеєфікацію, один із напрямків якої передбачає перетворення об'єкту спадщини в музейний експонат з пристосуванням під іншу функцію у системі загальної експозиції певного визначного місця або історико-культурного ландшафту.

Викладене вище підтверджує актуальність подальшого розвитку індустріального туризму як специфічної складової рекреаційно-туристичного поля. Зростаюча зацікавленість у вивченні та відвідуванні діючих, законсервованих, музеєфікованих або перепрофільованих промислових підприємств, інженерно-технічних об'єктів, які становлять історичну або архітектурну цінність, свідчить про формування нового напрямку рекреаційної архітектури, яка передбачає ревалоризацію об'єктів індустріальної спадщини.

Пропонується розробити туристичний маршрут історичних видобувних промислів гірських районів Івано-Франківської області з центром у с. Битків.

На базі поселення Битків-Копальня створити рекреаційне селище, яке має включати артефакти й новостворені макети нафтогазового обладнання та систему постійно діючих рекреаційних об'єктів, організованих як музей індустріальної культури просто неба (скансен). Тут має бути відтворено колорит промислового селища кінця XIX – початку XX ст.

Проект передбачає реконструкцію історико-архітектурних та індустріальних пам'яток із збереженням функції або пристосуванням під рекреаційну. Зокрема, відновлення газової електростанції і використання

електроенергії для потреб рекреаційного селища. Будівля амбулаторії після модернізації обслуговуватиме як місцевих мешканців так і рекреантів. Відновлені рейкові витяги і фунікулери, резервуари, відреставровані і пристосовані під зал з 3-D зображенням історії нафтогазовидобутку можуть слугувати креативною атракцією для туристів. У відбудованих спорудах нафтових веж (шибів) та навколо них пропонується влаштувати локальні інтерактивні експериментально-експозиційні зони, обов'язковою умовою яких повинна стати демонстрація синтезу минулого і сучасного.

Реконструйовані або відновлені будівлі гуртожитків для робітників та інженерних працівників, історичні житлові будинки того періоду, пристосовані під готелі, пансіони, апартаменти та новозбудовані відпочинкові котеджі в стилі хай-тек складатимуть основний житловий фонд. Максимальне відтворення колориту і середовища промислового села кінця XIX – початку XX ст. досягатиметься через характер благоустрою, одяг, способи життя та господарювання місцевого населення.

Створення рекреаційного селища "Битків-Копальня" дасть можливість в умовах відпочинку поглибити знання з історії, архітектури, культури, традицій народу, а також організувати сучасну індустріальну рекреацію.

**Висновки**. Питання ревалоризації постіндустріальних територій, створення маршрутів промислового туризму, відповідно розвиток його інфраструктури вимагають науково- обґрунтованих дій. Правильний вибір нової функції – первинна задача підготовки для переосвоєння таких територій та подальшого використання історико-культурних пам'яток. Застосувавши сучасні методи досліджень, провести комплексний аналіз прилеглих територій з подальшим визначенням екологічної безпеки, естетизації ландшафту, можливістю розвитку інфраструктури рекреаційних зон. При потребі визначити програму рекультивації техногенних ландшафтів. Надалі необхідно виявити потенційні промислові об'єкти, які з т. з. цінної історичної промислової архітектури можуть стати привабливими для туристів. Здійснити обстеження цих об'єктів з метою визначення їх стану, що дасть можливість намітити ряд першочергових заходів відносно їх збереження чи реконструкції з подальшим пристосуванням під туристичну функцію. Кінцевим результатом повинен стати розроблений генеральний план регенерації депресивних промислових районів регіону з урахуванням створення туристично-рекреаційної сфери, а також визначення концепції розвитку архітектурно-просторової композиції новостворених об'єктів інфраструктури з чітким обмеженням поверховості, стильових особливостей, колористичного вирішення тощо. При цьому первинним принципом повинна бути візуальна цілісність архітектурно-

ландшафтного середовища із збереженням історичного архітектурно-художнього образу.

Остаточною метою ревіталізації є підвищення архітектурно-художньої цінності історичного середовища промислового поселення загалом. Завдяки чому зберігаються цінні, в архітектурно-історичному відношенні, пам'ятки постіндустріальної спадщини, що, в свою чергу, підвищує культурну цінність регіону і сприяє формуванню туристично-рекреаційної зони. Потенціал культурної, історичної та матеріальної цінності реваloризованих об'єктів слугуватиме також зростанню економічного ефекту від їх експлуатації в майбутньому в умовах створення сучасної інфраструктури для розвитку туризму.

Показано шлях, який дозволить зберегти цінну історичну інфраструктуру нафтогазовидобувної галузі регіону, активізувати рекреаційну та туристичну діяльність в постпромислових селах, розвинути напрямок промислового туризму на Прикарпатті, що також сприятиме розвантаженню надмірно розвинених великих туристичних центрів.

Сформовано певні вимоги та принципи функціонально-просторового переосвоєння колишніх промислових територій нафтогазовидобувної галузі з пристосуванням їх під туристично-рекреаційну функцію: обумовленості функціональних змін, естетизації, екологізації, соціально-економічні, підпорядкованості архітектури ландшафтним характеристикам середовища, візуальної цілісності художньо-архітектурного образу історично сформованого промислового поселення.

## Література:

1. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем: монографія / М.М. Габрель ; НАН України, Інститут регіональних досліджень. - К.: Видавничий дім А.С.С., 2004. - 400 с.: іл.

2. Габрель М.М. Морфологічні зміни промислових територій Львова / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відповід. ред. М.М. Осєтрін. - К.: КНУБА, 2014. - Вип. 57. - С. 99-109.

3. Габрель М.М. Архітектурно-ландшафтний аспект переосвоєння та використання колгоспної спадщини регіону / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відповід. ред. М.М. Осєтрін. - К.: КНУБА, 2014. - Вип. 51. - С. 36-50.

4. Прибега Л.В. Історичне середовище як пам'яткоохоронна категорія / Українська академія мистецтва. Дослідницькі і науково-методичні праці. Вип. 11. - К., 2004. - С.177-185.

5. Скрипин Т.В. Рекреаційні споруди та комплекси. Принципи та методи архітектурно-розпланувальної організації: Навчальний посібник. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. - 165 с.

6. Бейдик О.О., Новікова В.І. Індустріальна спадщина: Світовий та національний вимір // Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті: Матер. ІІІ Міжнар. наук. конф. (м. Кривий Ріг: 1-4 жовт. 2008 р.): у 2 ч. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. - Ч. 1. - С.24-29.

7. Бірюк С.П. Методичні особливості реконструкції промислових територій в історичних містах / С.П. Бірюк, А.М. Плешкановська // Містобудування та територіальне планування: зб. наук. праць. - К.: КНУБА, 2005. - Вип. 20. - С. 26-34.

8. Ярош Д.Ґ. Особливості трактування пам'ятки архітектури, як об'єкта музеєфікації / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Відповід. ред. М.М. Осєтрін. - К.: КНУБА, 2014. - Вип. 51. - С.723-730.

9. Гузійчук І.О., Темех І.Т. Становлення промислового видобування нафти на Прикарпатті як передумова створення Музею нафтопромислів Галичини // Нафтогазова галузь України. Науково-виробничий ж-л, №6. - К., 2013. - С.44-46.

10. Тямін М.Ю. Наукові засади організації парків-музеїв індустріальної культури (скансенів) / Центр пам'яткознавства. Вип. 21. - К., 2012. -– С.19-31.

11. Горб К.М. Індустріальна спадщина в системі національної спадщини держави // Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті: Матер. ІІІ Міжнар. наук. конфер. (м. Кривий Ріг, 1-4 жовтня 2008 р.): у 2 ч. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. - Ч.1.- С.11-17.

12. Івлева В.П. Методичні рекомендації щодо музеєфікації нерухомих пам'яток науки і техніки (проект) // Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті: Матеріали ІІІ Міжнародної наукової конференції (м. Кривий Ріг: 1–4 жовтня 2008 р.) : у 2 ч. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. - Ч. 1. - С. 29-39.

13. Константинов В.О. Збереження пам'яток виробничої архітектури / Центр пам'яткознавства. Вип. 6. - К.: 2004. - С. 21-47.

14. Гріффін Л. О., Константинов В.О. Досвід збереження та музеєфікації індустріальної спадщини на прикладі країн Європи // Матеріали 4-ї Всеукраїнської наукової конференції "Актуальні питання історії техніки". - К., 2005. - С. 46-51.

15. Данилко Н.Я. Критерії оцінки природного середовища для розвитку рекреаційних територій приміської зони / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. Збірник / Головн. ред. М.М. Осєтрін. - КНУБА, 2017. - Вип. 64. - С. 63-68

Скрипин Т.В., Скрипин Д-Т.В.,
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

## ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРНЫХ РАЙОНОВ ИВАНО-ФРАНКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье осуществлен архитектурно-пространственный анализ бывших промышленных территорий нефтегазодобывающих комплексов горных районов Ивано-Франковской области, обоснованно требования их функционально-пространственных изменений с возможностью приспособления под туристически-рекреационную функцию, сохранения объектов индустриального наследия и развития промышленного туризма в регионе.

Ключевые слова: бывшие промышленные территории, индустриальное наследие, промышленный туризм, нефтегазовые комплексы, исторические промышленные поселения.

Skrypyn T. V., Skrypyn D-T. V.,
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

## FUNCTIONAL-SPATIAL REDEVELOPMENT OF POST-INDUSTRIAL TERRITORIES OF MOUNTAINS DISTRICTS IN IVANO-FRANKIVSK REGION

This article represents architectural and spatial analysis of the former industrial areas of the oil and gas extractive complexes of the mountain region of Ivano-Frankivsk's oblast. It also substantiated the requirements of their functional-spatial redevelopment with the possibility of adaptation of tourist and recreational function, preservation of the objects of industrial heritage and the development of industrial tourism in the region.

Keywords: postindustrial territories, industrial heritage, industrial tourism, oil and gas complexes, historical industrial settlements.

УДК 711.451:316.622

к.т.н., доцент Соколенко В.М.,
13wms13@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5073-2694,
Подлєвський О.Е., podlevskii@icloud.com, ORCID: 0000-0001-6525-8393,
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

# ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЙ ТА СТАТУСУ АДМІНІСТРАТИВНОГО (ОБЛАСНОГО) ЦЕНТРУ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Розглянуто питання визначення функцій та статусу обласного адміністративного центру Луганської області в умовах формування транскордонного регіону.*

*Ключові слова: місто, обласний центр, містобудівний розвиток, генеральний план, функції обласного центру.*

Луганська область розташована на сході України і в даний час охоплена ООС (АТО). Обласний центр – м. Луганськ своє основне адміністративне значення втратив. Адміністративні установи обласного рівня переведені в місто обласного підпорядкування Сєвєродонецьк. Вона займає за кількістю міст друге місце в Україні. На території області можна виділити умовно аграрну північ, вуглевидобувний південь. За типом розселення можливо виділити три агломерації Центрально – Луганську, Алчевсько-Лисичанську, агломерацію Алчевськ-Брянка-Кадієвка, та Краснолучсько - Свердловську.

Сєвєродонецьк - молоде місто, прийняв на себе основні адміністративні функції обласного центру з 22 вересня 2014р. Його формування і розвиток прийшлось на період високого рівня розвитку містобудівної науки, що сприяло реалізації досить вдалих планувальних і містобудівних рішень. [1].

На жаль, ситуація в зоні ООС(АТО) не дає підстав розраховувати на швидке і беззастережне рішення по відновленню колишнього статусу-кво.

Розглянемо ситуацію з точки зору регіонального розвитку.

Варіанти вихідних даних, при всій їх неприємній невизначеності і розкиданості, досить просто згрупувати:

несприятлива демографічна ситуація, дефіцит працездатного населення;

економічна криза та високий рівень безробіття;

сумна екологічна ситуація, поглиблена наслідками бойових дій;

постраждала інфраструктура, яка до того має високу зношеність;

штучне силове розчленування народно-господарського комплексу, розрив багатьох господарських зв’язків;

невизначені перспективи існування вугільної галузі;

очевидний брак бюджетного фінансування та інвестицій на відновлення - при тому, що виділені кошти з бюджету залишаються неосвоєними (800 млн.грн в 2018 р).

Як загальний підсумок - сукупність чинників що підсилюють мультиплікативний ефект згортання містобудівельної бази. Проте попри всі негаразди, логіка існування вимагає розробки програм розвитку області. Важливо визначити базові орієнтири – часові, адміністративні, політичні, після чого можна переходити до термінології, постановки конкретних цілей та задач, розробки та впровадження галузевих та місцевих програм.

Безумовним напрямом відновлення регіону (області) є виявлення кластерів випереджаючого розвитку - об'єкти (вузли) ефективного вкладення коштів, які здатні забезпечити тривалий мультиплікативний імпульс (ефект) розвитку території.

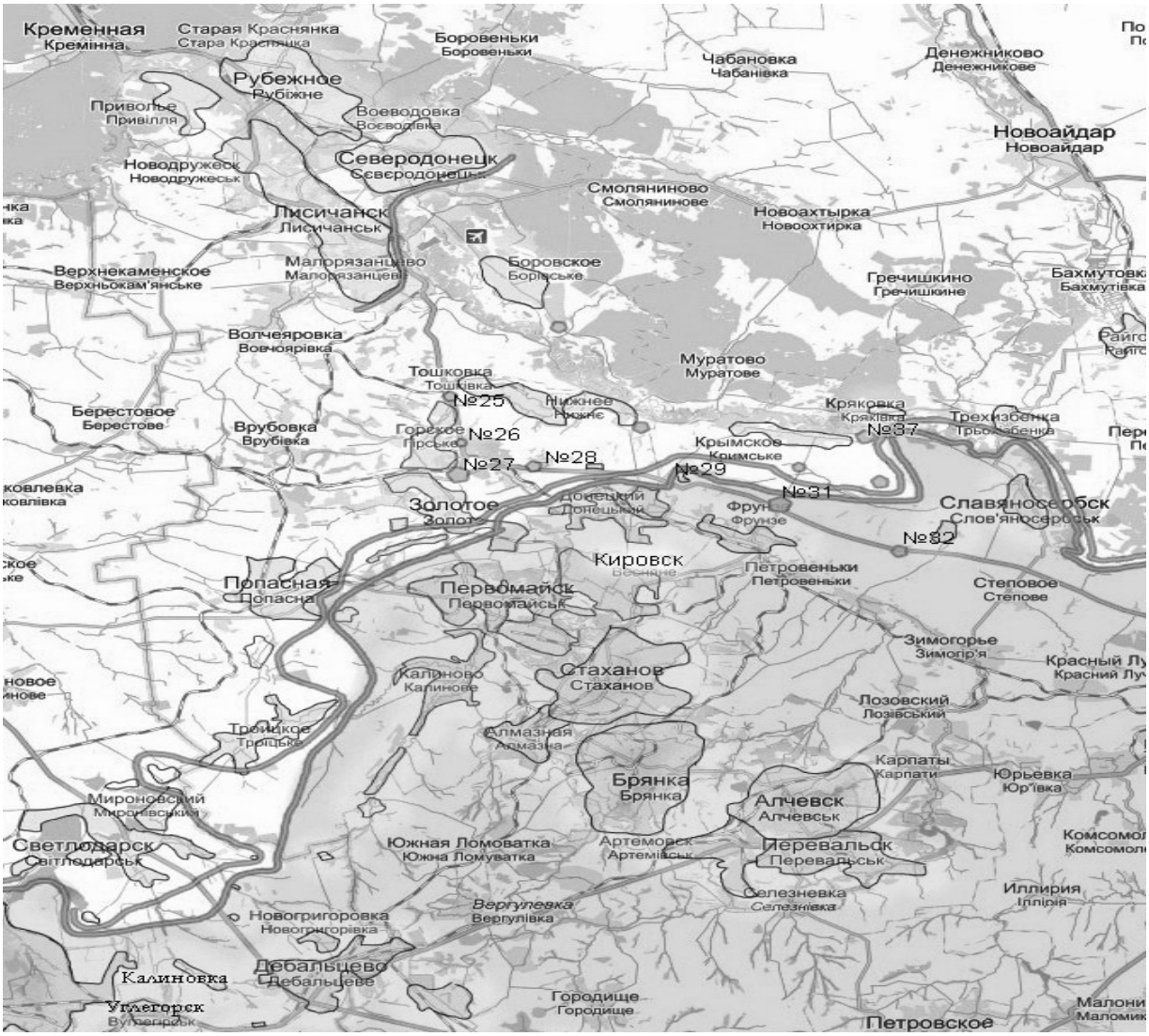



Рис. 1. Схема агломерацій Луганської області

Розглянемо досить делікатну і чутливу проблему - визначення адміністративного центру області (центру концентрації адміністративних функцій обласного центру). Розглянемо альтернативний варіант – місто Сєвєродонецьк. Рішення визначити обласним центром м. Сєвєродонецьк у перспективі має як переваги, так і недоліки.

Переваги – місто розташовано у західній частині області в екологічно сприятливому регіоні, має розвинуте транспортне забезпечення та доступність, віддаленість від державного кордону з вже сформованою смугою захисту, спочатку достатню інфраструктуру та житловий фонд, вдале планувальне і містобудівне рішення генплану міста, зумовлене його юним віком.

Проблеми - неприйнятність половинчастих рішень. Висока ціна помилки. Високі потенційні витрати через невдале або несвоєчасне рішення. (мається на увазі містобудівельне, регіональне рішення).

Освоєння території міста розпочалося в 1934 р. В цьому ж році було розпочато будівництво селища Лисхімбуд. в 1950 році селище Лисхімбуд перейменоване на Сєвєродонецьк. З 1958 року Сєвєродонецьку надано статус міста. Наразі місто є найбільшим центром хімічної промисловості країни. Виробничий комплекс Сєвєродонецька складає хімія, приладобудування, підприємства будівельної галузі повного циклу. Територія міста становить 4210 га, (42.1км$^2$). житлова забудова становить 2030 га, промислова 2060. Місто нараховує 87 територіально-планувальних одиниць (квартали, мікрорайони, селища), 48 вулиць, 4 проспекти. До складу міста входять територіально відокремлені села Павлоград, Синецький, Лісна Дача, Воєводівка та житловий район Щедрищеве. Сєвєродонецьк має ряд адміністративно підпорядкованих населених пунктів: селища міського типу Метьолкіне, Сиротине, Воронове, Борівське та села Боброве і Осколонівка.

Житловий фонд міста становить 4990 тис.м$^2$ , в тому числі приватизовано 508.9 тис.м$^2$, приватний сектор 481.1 тис.м$^2$, державний фонд 98.1 тис.м$^2$. середня житлова забезпеченість сягає 14.1 м$^2$ на особу.

Сєвєродонецьк має розвинуте транспортне сполучення. Місто має аеропорт, залізницю й автобусне сполучення. Дуже щільно розвинута мережа внутрішньоміських і приміських транспортних маршрутів тролейбусів, автобусів, маршрутних таксі.

У Сєвєродонецьку є тупікова вантажна станція, та у придмісті вантажна станція Предмостова, яка має 14 залізничних колій. Вона обслуговує весь промисловий сектор Сєвєродонецька. Найближчі пасажирські станції знаходяться у містах Лисичанську (4 км) та Рубіжному (7 км). У адміністративній межі міста проходить залізнична магістраль Сватове-Попасна та автотраса Р-66. [2].

Станом на 01.01.2015 р. населення міста налічує 108137 чоловік. Станом на 2018 рік чисельність населення становить 104503 чоловік. [3]. Таким чином з міста обласного підпорядкування Сєвєродонецьк перебрав на себе функції обласного центру. З урахуванням плину часу 5 років постає питання щодо подальшого регіонального розвитку, структуризації території області, сталого розвитку саме обласного центру.

Нічого неможливого або неприйнятного в подібному варіанті немає. У світі достатньо прикладів - причому позитивних- коли суто адміністративні функції державного (регіонального) рівня сконцентровані в порівняно невеликих містах, окремо від мегаполісів. Найбільш концентровано подібні рішення ілюструють такі столиці, як Вашингтон, Оттава, Канберра, Бразиліа. Велике і найбільше місто - не завжди найвдаліше рішення для виконання столичних функцій, хоч в нашому випадку про подібний випадок мова і не йде. В Україні є Волинська та Закарпатська області, що також ілюструє реальність подібного рішення. Не обов'язково область отримує свою назву за ім'ям обласного центру.

Можна брати до уваги два базові сценарії (до речі, з безлічі можливих) подальшого розвитку області по одно факторному критерію:

1. ООС завершується в розумні строки;
2. Ситуація полишається «замороженою» на невизначений термін.

Перший сценарій передбачає програму відновлення області, сталого розвитку, та ліквідації наслідків тривалих бойових дій.

Другий сценарій значно гірший вже тим, що вимагатиме нестандартних рішень в умовах повної відсутності досвіду. Полишимо державним діячам їхнє коло повноважень.

До проблем регіонального та містобудівного розвитку можна віднести:

Визначення адміністративного центру області, забезпечення повноцінного виконання всіх функцій обласного центра;

Модернізація мережі транспортного сполучення територіального та національного значення;

Моніторинг, оцінка стану систем інженерної інфраструктури, житлового фонду.

Розробка схеми планування області, генеральних планів міст;

Реформа закладів освіти вищої школи;

Моніторинг, оцінка водних земельних, лісових та інших ресурсів;

Моніторинг, оцінка екологічного стану території області;

Інші завдання.

Є підстави вважати, що в напрямку розробки рішень містобудівного та територіального розвитку підконтрольної частини Луганської області зроблено неприпустимо мало. У 2014-16 р.р. рішення слідкували за ситуацією. У 2019 р.

бажано приймати рішення, які б випереджали ситуацію та впливали на розвиток області. Можна слідувати в міру зміни ситуації, можна робити спробу спрогнозувати розвиток і запропонувати для реалізації раціональний варіант. Для кожного базового сценарію з ситуацією зони ООС набір базових адміністративно-господарчих функцій полишається подібним.

До числа базових функцій, які доцільно відокремити можна віднести:

-адміністративні;

-силовий блок;

-вища освіта;

-спорт високих досягнень;

-академічна культура;

-спеціалізована медицина обласного рівня;

-транспорт та логістика.

В сільському господарстві СРСР все було відмінно, окрім двох типових проблем:

- врожайний рік або неврожайний рік

- зміна пори року, коли за осінню несподівано наступала зима.

Сталий містобудівний розвиток потребує системного підходу до визначення та постановки проблем, розробки невідкладних та перспективних заходів. Формалізація рішень, пріоритетів,. напрямків реалізується у містобудівній документації. Стикатися з проблемами, характерними для сільського господарства радянських часів є недоречним.

Припустимо, що дуже скоро реалізується варіант 1-відновлення області в колишніх межах ...

Процес розвитку територій, відновлення регіону буде носити плановий організований характер? Концепція вже існує? Затверджена? Яка її частина може бути винесена на публічний розгляд?

Розглянемо суто теоретичні питання - яка частина функцій обласного центра і містобудівних функцій буде переміщена, куди і в які терміни? Мета цієї статті не передбачає визначення обсягу витрат на відновлення основних функцій обласного центру, проте масштаб втрат часу та коштів вбачається високим.

Можливі заперечення, засновані на тому, що функції слід наближати до населення. [1]. Безумовно підтримуючи цю тезу, зазначимо, що кращого варіанту зменшити бюрократичну піраміду важко припустити. Дерегуляція, т.зв. «Електронний уряд» здатні і повинні компенсувати відстань.

Формальна логіка вимагає здійснити аналіз варіанту 2, якщо ситуація буде «заморожено» на невизначений термін. Постане питання визначення типології регіону за ознакою функції [4]. Певно, пропонований перелік регіональ-

ної типології вимагає розширення та додаткової інтерпретації різновиду «транскордонний регіон». Найбільш важливі напрямки підвищення ефективності системи управління територіальним розвитком є законодавство, адміністративно-територіальний поділ, інформаційне забезпечення, кадрове забезпечення, науково-проектна діяльність. [4]. В нашому випадку вочевидь потрібне визначення об'єкту розвитку та управління – тобто формальне окреслення території.

В першому та другому варіанті розвитку ситуації необхідно розробити містобудівну документацію як на регіональному так і на місцевому рівні. В нашому випадку це схема планування Луганської області або її частини та генеральний план міста Сєвєродонецьк. Для порівняння витрат грошей та часу можливо зважити на досвід розробки генерального плану міста Алчевськ що за своїми характеристиками подібне до міста Сєвєродонецька.

Розробка генплану м. Алчевськ тривала приблизно 4,5 роки, з яких підготовча робота, збір висхідних даних, завдання на проектування зайняли 2 р., розробка проекту генплану – 1,5 р., погодження та затвердження 2 роки. [5,6]. Орієнтовна вартість у цінах 2007р. склала мільйон гривень.

Розвиток Лисичансько - Сєвєродонецької агломерації (включаючи Рубіжне та Кремінне) доцільно розглядати в сукупності, як цілісного містобудівного утворення. Є розуміння складності бюрократичних процедур на всіх етапах роботи. Постане проблема координації служб міст і ОДА. На наш погляд участь в обговоренні, розробці, погодженні та затвердженні містобудівної документації може стати найкращою формою навчання і підвищення кваліфікації депутатського корпусу, відповідальних виконавців, адміністрації.

Завдання сталого розвитку території мають спиратися на наукове та нормативне підґрунтя, для чого доцільно:

1. Виокремити та закріпити функції регіонального планування та територіального розвитку в структурі ЛОДА;
2. Розпочати роботу з оновлення та розробки генеральних планів міст, схеми планування території області та районів;
3. Розробити стратегію розвитку обласного адміністративного центру Луганської області.

**Список використаних джерел**

1. Планування і забудова територій - К. : Мінрегіонбуд України. - (Державні будівельні норми України). : ДБН Б.2.2-12:2018. - Чинний від 2018-09-01. - К., 2018- 179с.

2. [Електронний ресурс].- Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%94%D0%B2%D1%94%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA

3. [Електронний ресурс].- Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/06/zb_chnn2018pdf.pdf

4. Белоконь Ю.Н. Региональное планирование (теория и практика)/Под ред. И.А. Фомина. – К.: Логос, 2003.-С.259.

5. Рішення Алчевської міської ради від 28.04.2011 №6/2 «Про затвердження Генерального плану міста Алчевськ Луганської області».

6. Рішення Алчевської міської ради від 07.06.2013 №34/6 «Про затвердження плану зонування території міста Алчевська».

к.т.н., доц. Соколенко В.М., Подлевский О.Э.,
Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля

## К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ И СТАТУСА АДМИНИСТРАТИВНОГО (ОБЛАСТНОГО) ЦЕНТРА ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрены вопросы определения функций и статуса областного административного центра Луганской области в условиях формирования трансграничного региона.

Ключевые слова: город, областной центр, градостроительное развитие, генеральный план, функции областного центра.

Ph.D., Assic. prof. Sokolenko V.M.,
Podlevsky O.E.,
Volodymyr Dahl east ukrainian national university

## TO THE QUESTION OF DETERMINING THE FUNCTIONS AND STATUS OF THE ADMINISTRATIVE (REGIONAL) CENTER OF THE LUHANSK REGION.

The issues of determining the functions and status of the regional administrative center of the Luhansk region in the context of the formation of a cross-border region are considered.

Keywords: city, regional center, urban development, master plan, functions of the regional center.

УДК 728

к.арх., доцент Соловій Л.С.,
lubagorodok@ gmail.com, ORCID: 0000-0002-1627-030X,
Баб'як В. І., volodymyr.babyak@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9672-0971,
Лук'янченко С.О., sofia.lukynchenko@gmail.com ORCID: 0000-0002-2615-1953,
Національний університет «Львівська політехніка»

# ІНТЕГРАЦІЯ ЖИТЛОВИХ ОДИНИЦЬ В ГРОМАДСЬКІ ТА ВИРОБНИЧІ СПОРУДИ

*Показані існуючі методи співставлення та взаємоінтеграції житлової забудови, громадських споруд та промислових об'єктів. Наводяться реалізовані приклади для наглядності розуміння викладеного матеріалу та розуміння схеми влаштування. У зв'язку з ущільненням забудови міст дана тематика заслуговує на детальне дослідження.*

*Ключові слова: житло, інтеграція житла у сформоване середовище,громадські споруди, промислове виробництво*

**Аннотатція.** Рушійні процеси, які відбуваються зараз у суспільстві, зачіпають не тільки економіку, культурне життя, політичні чи міжнародні відносини, науку, релігію, але і архітектуру. Архітектура була не тільки як фактором зручного життя чи показової масштабності, яка свідчила про можливості держави, країни, федерацій чи конфедерацій, але і інструментом задля поліпшення умов життя суспільств та удосконалення функціональності міста. Задля подальшого розвитку міста потрібно розвивати житлову функцію та методи її поєднання з іншими функціями, тобто такими, як: громадська та промислова. В цій статті розповідається про методи поєднання житлової функції з громадською.

**Мета.** Висвітлити існуючі підходи блокування та поєднання житлової, промислової та громадської забудови

**Виклад основного матеріалу.**

***1. Громадська функція в житловому будинку.*** *1.1. Інтеграція громадської функції на перші поверхи житлового будинку.* Найпопулярніший тип поєднання житлової функції з громадською, це коли на першому поверсі розташовується громадська функція , а решта частина будівлі – житлова (рис.1).

Також в залежності від типу вулиці потрібно обирати, яку саме громадську функцію має 1-ий поверх. Наприклад:

■ *Повністю житловий поверх облаштовується на спокійній житловій вулиці.* У цьому випадку важливо робити вхід в будинок з вуличного боку для забезпечення соціального контролю;

■ *На вулицях середньої активності.* На першому поверсі можуть з'являтися підприємства обслуговування і громадського харчування. Парадний вхід в будинок з боку вулиці;

■ *На активних торгових вулицях.* Облаштовуються громадські перші поверхи. Щоб уникнути конфлікту між жителями будинку і перехожими, допускається організація входу в будинок з двору.

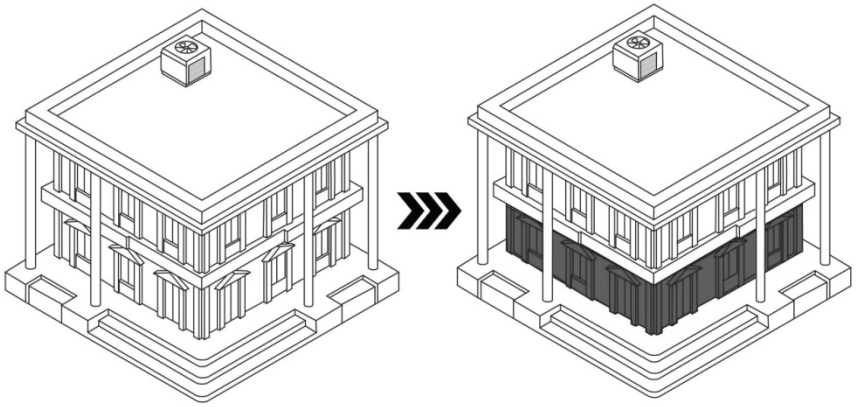


Рис.1. Схема розташування громадської функції на першому поверсі.

*1.2. Інтеграція громадської функції в атріум житлової забудови*. Наступний принцип поєднання громадської функції з житловою є формування громадського центру всередині житлової функції. (рис.2).

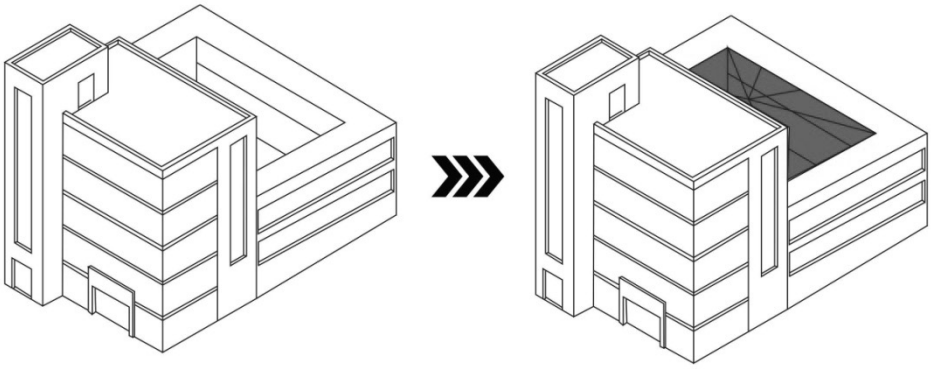


Рис.2. Схема розташування громадської функції в житловому комплексі.

Прикладом даного підходу вирішення може слугувати житловий будинок Інгольштадт – Холлерстоден (Residential building Ingolstadt - Hollerstauden) розроблений компанією Behnisch Architekten, Штутгарт. ( рис.3). Цей приклад можна використовувати для щільно заселених міст. Будівля запроваджує діалог між різними концепціями способів життя, а також різних екологічних підходів.

Внутрішній простір стає ядром, бо взаємодіє між собою інші функції житла та стає центром будівлі.

Розгалужені громадські простори Hollerstauden всередині під атріумом допомагають мешканцям перетинатись один з одним. Це мовчання серед людей розвиває психологічні захворювання та розлади зі сном, що впливає на працездатність. Таким чином, їм необхідний простір для морального відпочинку та спілкування з іншими мешканцями, що не обтяжує добиранням до громадського місця.

Крім того, форма будівлі схожа на форму чотирикутника, який властивий традиційному подвір'ю в Китаї. Тому вона надихає поєднувати сильні сторони місцевої традиційної культури в Китаї в дизайн. Атріум служить взимку як сад, який є буфером для сонячних теплових приростів.

Рис.3. Зовнішній фасад Residential building Ingolstadt – Hollerstauden [2.]

Крім того, форма будівлі схожа на форму чотирикутника, який властивий традиційному подвір'ю в Китаї. Тому вона надихає поєднувати сильні сторони місцевої традиційної культури в Китаї в дизайн. Атріум служить взимку як сад, який є буфером для сонячних теплових приростів.

На прикладі Residential building Ingolstadt - Hollerstauden [2.] можна підібрати типізацію атріумів задля використання та інтеграції до них житлових площ. Найважливішими функціональними і композиційним елементом побудови внутрішнього середовища є загальний простір. За ступенем зв'язку із зовнішнім середовищем воно інтерпретується як замкнутий або відкритий. Громадський простір дозволяє в тій чи іншій мірі створити специфічне емоційне середовище, сприяє інтенсифікації суспільно-торговельної діяльності, виникненню контактів відвідувачів, забезпечення умов для відпочинку та розваги.

*1.3. Поєднання житлових будинків громадським простором через гібридні мости.* Дана модель є рекомендованою для щільно заселених міст. Населення більшу частину свого часу працює і не завжди має час на соціалізацію чи якщо сказати іншими словами “інтеграцію в суспільне життя”, тому хорошим варіантом вирішення цієї проблеми є проектування всередині житлового будинку місце для зустрічей чи відпочинкову зону, тобто громадську функцію. Наведений приклад є вирішенням проблеми поєднання громадської та житлової функції. (рис.4)

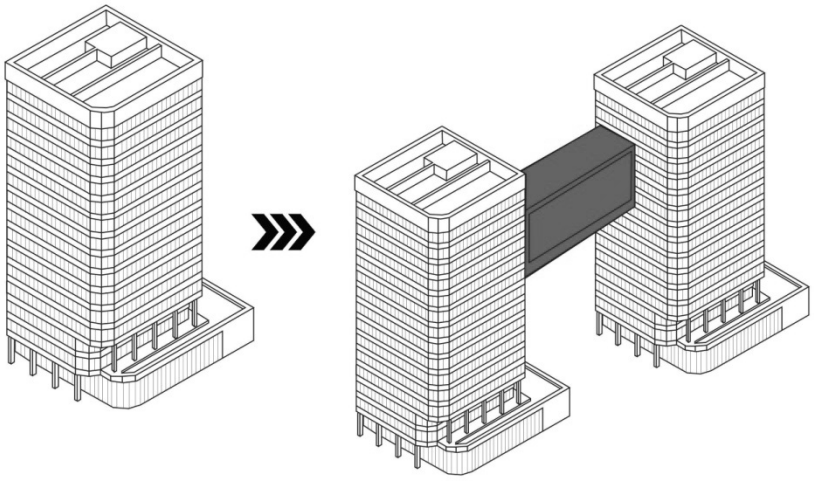


Рис.4. Схема використання громадських мостів між житловими будинками

Подібно до традиційного внутрішнього двору, публічний простір повинен забезпечити територію різними видами діяльності, які можуть збагатитися життя людей. За попередніми дослідженнями, люди вважають за краще зупинитися в місці, де вони могли б вивільнити своє напруження після роботи. На основі опитування, трійка найбільш прийнятних місць для міських жителів вважаються тренажерний зал, бібліотека та кафе.

Подібно до реконструкції напівпублічного простору, зміна для громадського простору також базується на кожній квартирі. Мета - встановити поплавкові блоки як на рис.1.3.1, щоб отримати кращі можливості поєднання громадської та житлової функції для людей. Також через ці громадські мости люди можуть вертатися додому та водночас заходити чи в тренажерний зал, чи в бібліотеку, чи в кав’ярню задля зустрічі з друзями та близькими.

В реальності існують вже будівлі, які використовують такий метод. Наприклад будівля Linked Hybrid, розташованого в Пекіні (Китай) і створеного архітектором Стівеном Холом. Linked Hybrid - це комплекс з восьми з'єднаних між собою веж. (рис.5). Ці вежі включають в себе житлові квартири, готель, кінотеатр, дитячий садок, школу, підземну автостоянку, торгові зони та громадський зелений простір [3].

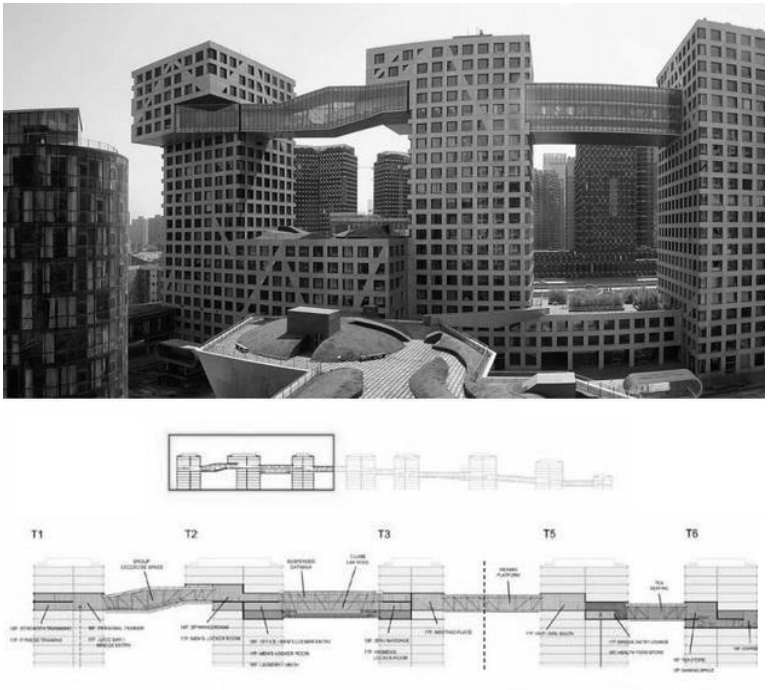



Рис.5. Реалізований проект вигляд Linked Hybrid [3]

***2. Паритетне поєднання громадських та житлових функцій***

*2.1 Поєднання житлової та офісної функції.* Розвиток економічної сфери в сучасному світі визначає нові напрями розвитку як житлового, так і офісного простору. Тому потрібно звернути увагу, як сучасні архітектори розташовують та інтегрують житлові простори в громадські будівлі.

В даний час традиційна схема організації робочого процесу трансформується в напрямку інтеграції фізичного і кіберпростору, що задає якісно інший підхід до моделей взаємодії офісних та житлових середовищ.

Орієнтація на ідеї, як на основний продукт, і розвиток комунікаційних технологій, остаточно розривають безпосередньо і сам територіальний зв'язок працівника і роботи, значно розширюючи можливості комбінування ділових і житлових просторів. Ієрархічні жорстко детерміновані моделі поступаються місцем моделям, організованим за принципом горизонтальних зв'язків, наприклад «мережевим» або «мозаїчним».

З розвитком великих міст відбувається і еволюція типології офісно-житлових комплексів. На сьогодні пріоритетним є розвиток альтернативних структур малого бізнесу, який можна використовувати з житловою функцією і багатофункціональними просторами, де єдина розвинена інфраструктура працює на різні категорії користувачів. Таким чином Shinonome Canal Court являється прикладом вдалої інтеграції житлового простору в громадські споруди.

Основна ідея даного типу поєднання житлової та громадської вункції ґрунтується на типі житла, що є достатньо гнучким для розміщення невеликих офісів та домашніх офісів (SOHO). Таким чином, включає економічну діяльність (яка часто відсутня у багатьох житлових комплексах) для покращення соціальних відносин її мешканців, а також пристосовуючись до свого поточного способу життя. Комплекс повинен бути достатньо гнучким для розміщення сімейних приміщень, житла для одиноких або для людей похилого віку [4]. (рис.6.)

Рис. 6. Блоки, спроектовані Рікен Ямамото, організовані уздовж центрального проходу, але з використанням скляних дверей у кожному з блоків допускається більше світла [4].

***3. Інтеграція житла в громадські споруди.*** Прикладом цього методу є робота групи архітекторів Інститут Архітектури Південної Кароліни, США (Caroline Dahl, Robert Cha, Hossein Lotfi Shemirani) [5]. (рис.7.) Ідея проекту полягає в поєднанні різних класів житла з громадськими приміщеннями. Розпланування будівлі заключається в тому, що на території зовнішнього периметру висотної будівлі розташовуються апартаменти високої комфортабельності, зі своєю мережею вертикальних комунікацій. Також між апартаментами та житловими приміщеннями нижчої якості є коридор, що роз'єднює цих два типа житла. Таким чином не відбувається перетин людей різного класу між собою.

Ця система є прикладом того як відбувається зазвичай зв'язок між ядром з дешевого помешкання з дорогою нерухомістю. Проте, можна взяти та зробити з зовнішньої оболонки і громадську функцію, проте внутрішнє помешкання не має інсоляції та освітленості. Таким чином громадська та житлова функція

класу люкс та апартаментів будуть приносити дохід, що здешевлює помешкання ядра.

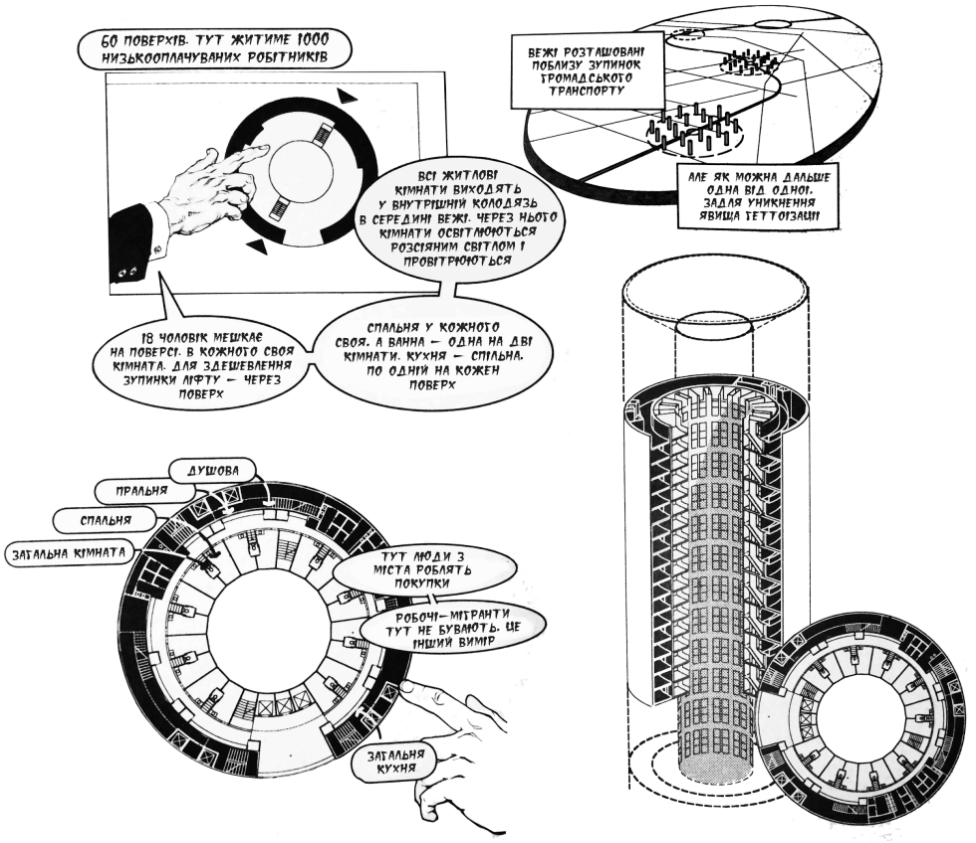



Рис. 7. Пропозиція групи архітекторів Інституту Архітектури Південної Кароліни, США (Caroline Dahl, Robert Cha, Hossein Lotfi Shemirani) [5]

Такий принцип проектування будівлі може слугувати виграшним варіантом лише для тимчасового проживання, якщо використовувати саме ядро для житлової функції. Існує чимало недоліків, які не можуть слугувати для постійного проживання в закритому просторі без освітлення та контакту з зовнішнім середовищем. Ядро можна використовувати для обслуговуючого персоналу, який працюватиме в громадській зовнішній оболонці цієї планувальної схеми, тому є вдалим використовувати зовнішнє коло проетованної площі задля громадської чи житлової функції, проте якщо зовнішній шар використовувати під ці дві функції, то хорошим рішенням було б віддати ядро під приміщення для обслуговуючого персоналу чи тимчасового проживання, тобто під гуртожитки для студентів чи мігрантів.

Проте сьогодні відповідно до діючих державних будівельних норм та правил проектування, будівництва житла - реалізація таких ідей та проектів , на жаль, є неможливою, тому бажано переглянути і відкоригувати норми відповідно до вимог нового часу.

***4. Житлова функція в складі промислових будівель та споруд.*** Даний підхід передбачає розташування житла в поєднанні з виробничими потужностями. (рис.8.)

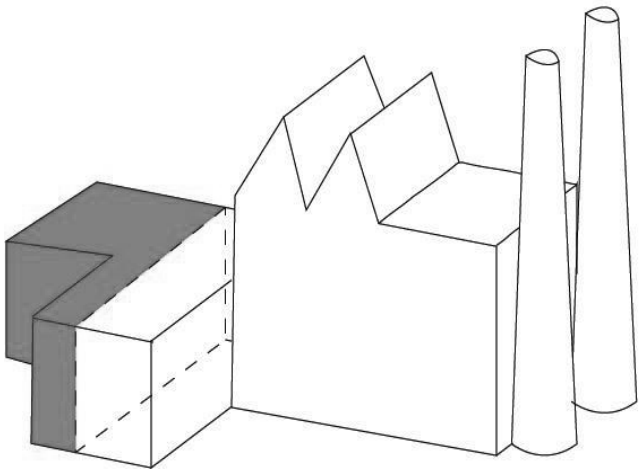


Рис.8. Схема поєднання промислових споруд з житловою функцією.

Передбачення реалізації допоміжних функцій, що забезпечують фактичне проживання людині на території виробництва, не виходячи за територію підприємства. Цей метод інтеграції є досить контроверсійним, адже житло іноді може розташовуватись в безпосередній близькості до джерелом шумового, вібраційного, атмосферного чи хімічного забруднення. Слід розуміти що це житло є підтримуючим і є альтернативою життю на вулиці чи не у пристосованих для житла умовах. Житло даної категорії може мати власну градацію за рівнем комфорту, хорошим прикладом може слугувати є фабрика Юпа (EÜPA), що знаходиться в Китаї. Країна, що славиться масовим виробництвом є зацікавленою в ефективному використанні своїх робітників і одним з можливих варіантів це зробити це є повне зосередження робочої сили на території заводу. Сама фабрика не обмежуються лише цехами виробництва любого виду техніки від плеєрів і до переносних грилів, а розширює свою територію на міні місто. Територія фабрики включає в себе і житловий квартал, який приєднаний до центру, де люди можуть відпочивати від роботи та інтегруватись в соціальне життя. Також знаходиться басейн та футбольне поле, де робочі можуть позбавлятись від стресу від безперервного конвеєру. (рис.9.)

З схеми ми можемо розгледіти продуману територію, що не є забудованою. Вона розташовується біля житлових кварталів та фабричних цехів, що може свідчити про те, що фабрика буде розростатись та є зацікавленою в розвитку житлової функції.

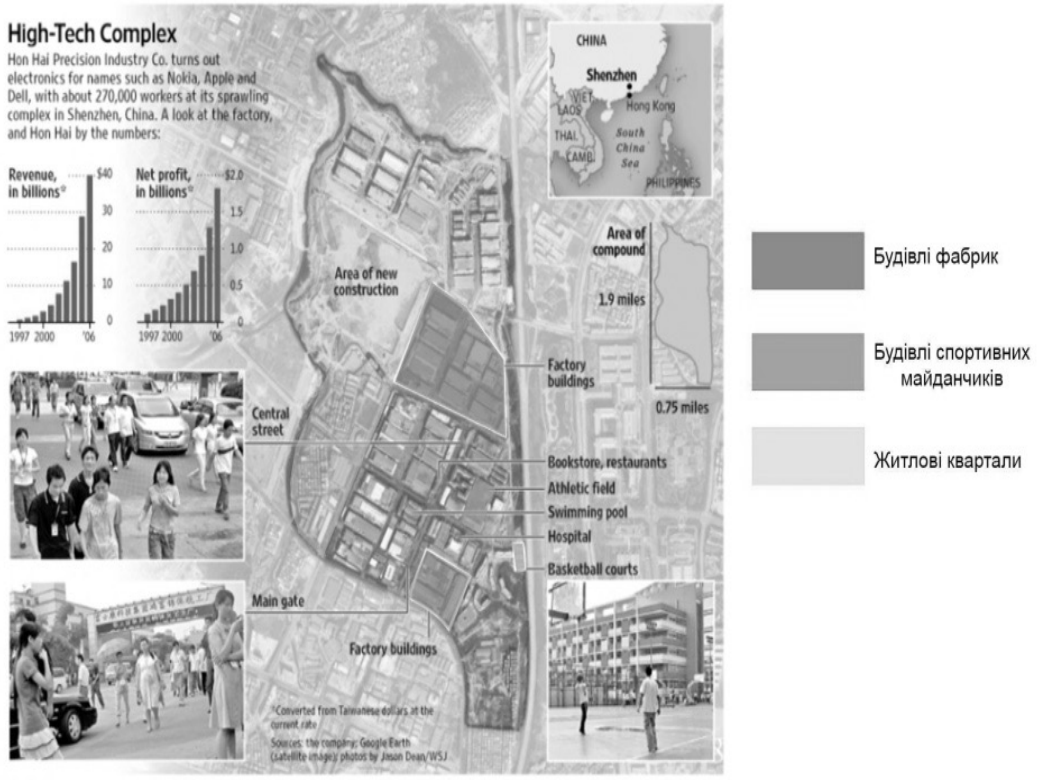



Рис.9. Схема розпланування промислової території
з інтегрованою житловою функцією [6]

**Висновки**. Поєднання житла з іншими функціональними зонами міста стає необхідністю у зв'язку з ущільненням міст, новими суспільними тенденціями у сфері зайнятості та підвищенням показників продуктивності виробництва. Постає необхідність вивчення існуючого досвіду та напрацювання нових рекомендацій комінацій житла, громадських та виробничих споруд.

## Список літератури:

1. Кудрявцева М. Как крупные города противостоят перенаселению [Електронний ресурс] / Маргарита Кудрявцева // DP. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://news.nb.dp.ru/a/2016/08/18/Ponaehali_kak_krupnie_go.
2. RESIDENTIAL BUILDING INGOLSTADT-HOLLERSTAUDEN [Електронний ресурс] // Behnisch Architecten. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://behnisch.com/work/projects/0449.
3. Linked Hybrid | Steven Holl Architects [Електронний ресурс] // ARCH20. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.arch2o.com/linked-hybrid-steven-holl-architects/.
4. French H. New Urban Housing / Hilary French. – New Haven: Yale University, 2006. – 197 с.
5. Caroline Dahl, Robert Cha, Hossein Lotfi Shemirani, Southern California institute of architecture, KDG, Журнал по мировой архитектуре ПІ22, травень 2009, с.52-60. Печать ОАО «Типография Новости».
6. Factory City: EUPA . Documentary China labors and the largest factory in the world [Електронний ресурс] // EUPA (ЮПА) — официальный сайт. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://official-sites-catalog.ru/eupa-official-site/.

к.арх., доцент Соловей Л.С.,
Бабяк В.И., Лукьянченко С.А.,
Национальный университет «Львовская политехника»

## ИТЕГРАЦИЯ ЖИЛЫХ ЕДИНИЦ В ОБЩЕСТВЕННЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ.

Движущие процессы, которые происходят сейчас в обществе, затрагивают не только экономику, культурную жизнь, политические или международные отношения, науку, религию, но и архитектуру. Архитектура была не только как фактором удобности жизни или показателем масштабности, которая свидетельствовала о возможностях государства, страны, федераций или конфедераций, но и инструментом для улучшения условий жизни обществ и усовершенствования функциональности города. Для дальнейшего развития города нужно развивать жилую функцию и методы ее сочетания с другими функциями, то есть такими, как: общественная и промышленная. В этой статье рассказывается о методах сочетания жилой функции с общественной и промышленной.

Ключевые слова: жилье, интеграция жилья в сформированную среду, общественные здания, промышленное производство

PhD in Architecture, associate professor Solovii L. S.,
Babyak V. I., Lukyanchenko S.A. ,
Lviv Polytechnic National University

## INTEGRATION OF REZIDENTIAL UNITS IN PUBLIC AND INDUSTRIAL BUILDINGS

The driving processes that are taking place now in society affect not only the economy, cultural life, political or international relations, science, religion, but also architecture. Architecture was not only a factor in a comfortable life or indicative scale, indicating the capabilities of the state, the country, federations or confederations, but also an instrument for improving the living conditions of societies and improving the functionality of the city. In order to further develop the city, it is necessary to develop a housing function and methods of its combination with other functions, such as: public and industrial. This article describes how to combine housing with public functions.

Keywords: homomorphic encryption, RSA, encryption, decryption.

УДК 528.48

к.т.н., професор Старовєров В.С.,
Staroverov@ gmail.com, ORCID: 0000-0001-6319-0153,
Нікітенко К.О., kira_n85@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9936-5231
Київський національний університет будівництва та архітектури

# РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛОВІЗОРНОЙ АЕРОФОТОЗЙОМКИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПРОСТОРОВОГО ПОЛОЖЕННЯ ТРУБИ МАГІСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДУ

*Розглянуто принцип дії сучасних тепловізорів, що є оптимальним варіантом для оперативного зібрання температурних показаників протягом тривалого часу і судити про тепловий стан об'єкта. На відміну від звичайної денної камери оптичного діапазону, яка вловлює відбитий від предмета світло, тепловізор "бачить" ступінь нагрітості тіла (інфрачервона зйомка), тобто для нього не існує поняття день чи ніч. Тепловізор вловлює випромінювання самого тіла і показує на екрані те, наскільки він нагрітий щодо інших предметів.*

*Проаналізовані параметри тепловізорной аерофотозйомки, що дозволяють виявити дефекти та зафіксувати зміну температурного поля магістрального газопроводу, що допомагає оцінити якість виконуваних на об'єкті моніторингових робіт, і отримати просторові данні положення труби магістрального газопроводу. Крім того, матеріали отримані в результаті тепловізорної діагностики створюють напрямок проведення серії розрахунків, в результаті яких будуть визначені параметри напружено-деформованого стану магістрального газопроводу та сформульовані рекомендації про ефективність проведення тепловізійних зйомок підземних газопроводів в залежності від наявності природних факторів.*

*Ключові слова: тепловізорна зйомка, безпілотні літальні апарати (БПЛА), інфрачервона зйомка (ІЧ).*

**Вступ.** Тепловізорна діагностика відноситься до одного з основних напрямків розвитку системи технічної діагностики, що забезпечує точний контроль теплового стану обладнання і споруд без виведення їх з експлуатації. Проведення тепловізорної аерофотозйомки на ранніх етапах це запорука збереження дорогого устаткування, будівель, енергоресурсів, а також запобігання можливих техногенних катастроф, при цьому витрати на проведення термозйомки значно менше витрат на ліквідацію аварії.

Будь-який об'єкт випромінює електромагнітні хвилі в дуже широкому діапазоні частот, в тому числі і хвилі в інфрачервоному спектрі, так зване «теплове випромінювання». При цьому інтенсивність теплового випромінювання безпосередньо залежить від температури об'єкта, і лише в дуже малому ступені залежить від умов освітленості у видимому діапазоні. Таким чином, за допомогою тепловізорного приладу про будь-якому спостережуваному об'єкті може бути зібрана і візуалізована додаткова інформація, недоступна людському оку і приладам. ІЧ -зйомка даних об'єктів може бути виконана з малих (до 100м) висот, при цьому роздільна здатність складає 0,1-0,2 м. Тепловізор - пристрій, що дозволяє візуалізувати картину теплового випромінювання об'єкта, що спостерігається. Це відкриває ряд унікальних можливостей для різних сфер діяльності: точних вимірювань, контролю технологічних процесів, і звичайно визначення просторового положення магістральних газопроводів. Для отримання ІЧ-зображень, діагностиці газопровідних систем застосовуються двоканальні тепловізори з діапазонами 2-5 і 8-12мкм.

Отже, актуальним завданням є визначення параметрів тепловізоної аерофотозйомки при визначені просторового положення труби магістрального газопроводу.

**Аналіз досліджень та публікацій.** В останні роки з'явилася велика кількість публікацій по використанню тепловізорной аерофотозйомки за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для вирішення моніторингу та визначенню просторового положенню газопровідної системи, а саме: *Вікторов В.А., Лункін Б.В., Совлуков А.С., Павлов Н. І.,* та багатьох інших провідних російських та українських учених і приватних організацій.

Досвід експлуатації газопроводів свідчить про недосконаліть існуючих підходів визначення просторового положення труби магістрального газопроводу. Більшість відновлених ділянок, що були в непроектному положенні продовжують трансформуватися, що обумовлює збільшення згинальних напружень в стінці труби і призводить до втрати як загальної, так і місцевої стійкості.

**Постановка завдання.** Метою роботи є розрахунок параметрів тепловізорной аерофотозйомки при визначенні просторового положення труби магістрального газопроводу.

**Основна частина.** Тепловізорну діагностику нафто- і газопроводах проводять в холодну пору року, особливо у важкодоступних районах, де виявлення дрібних вогнищ витоку і розливу здатне запобігти місцеві екологічні катастрофи. Тепловізорна аерофотозйомка полягає в порівнянні еталонного і аналізованого полів температури. Аномалії температури служать індикаторами

дефектів, а величина температурних сигналів і їх поведінка в часі, лежать в основі оцінок параметрів об'єктів. Над трасою магістрального газопроводу запускають безпілотний літальний апарат, обладнаний системою, що складається з відеокамери, тепловізора та системи супутникової навігації. БПЛА переміщаючись по заданому маршруту, здійснює запис і передачу на землю цифрової діагностичної інформації у вигляді послідовності прив'язаних до карти зображень. Стаціонарний комплекс на землі в режимі реального часу здійснює зшивання зображень в стрічку, а також обробку і аналіз отриманої цифрової інформації з метою виявлення місць розривів і витоків [1].

Принцип дії сучасних тепловізорів заснований на здатності деяких матеріалів фіксувати випромінювання в інфрачервоному діапазоні. За допомогою оптичного приладу, до складу якого входять лінзи, виготовлені із застосуванням рідкісних матеріалів, прозорих для інфрачервоного випромінювання (таких як германій), теплове випромінювання об'єктів проектується на матрицю датчиків, чутливих до інфрачервоного випромінювання. Далі складні мікросхеми зчитують інформацію з цих датчиків, і генерують відеосигнал, де різниці температур об'єкта, що спостерігається відповідає різний колір зображення. Шкала відповідності кольору точки на зображенні до абсолютної температурі спостережуваного об'єкта може бути виведена поверх кадру. Також можливе зазначення температур найбільш гарячої і найбільш холодної точки на зображенні. Залежно від моделі тепловізори розрізняються по величині ступеня зміни температури. Сучасні технології дозволяють розрізняти температуру об'єктів з точністю до 0,05-0,1 К [2].

Для вимірювань за допомогою тепловізорів необхідно перш за все знати їх параметри і характеристики. До параметрів відносяться: поле і миттєве поле зору, кутовий дозвіл, поріг температурної чутливості, дальність виявлення (малорозмірних тепловипромінюючих об'єктів) і оптична передавальна функція. Основними технічними характеристиками тепловізора, на які звертають увагу фахівці, є: матриці, фокусна відстань, чутливість матриці, кути огляду і температурний діапазон роботи.

*Поле зору* - плоскі кути по вертикалі і горизонталі, що обмежують область простору, що потрапляє в кадр. *Миттєве поле зору* - плоскі кути по вертикалі і горизонталі визначаються фокусною відстанню об'єктива і лінійними розмірами чутливої площадки приймача випромінювання. *Кутовий дозвіл* - мінімальне значення плоского кута між центрами однаково випромінюючих елементів тест-об'єкта, відокремлених один від одного елементом, рівним їм за розміром і відрізняється за радіаційним контрастом, при якому ці елементи окремо відтворюються в телевізійному зображенні [3].

*Поріг температурної чутливості* - мінімальна різниця температур об'єкта і фону, що викликає вихідний сигнал, пікове значення якого дорівнює середньоквадратичного значення шуму[4]. *Дальність виявлення* - максимальна відстань між точковим об'єктом спостереження і тепловізором. Цей параметр залежить від великої кількості факторів (характеристик теплоізлюючого об'єкта, стану атмосфери, характеристик фону, на якому знаходиться спостережуваний об'єкт). *Оптична передавальна функція* - міра здатності тепловізора відтворювати просторові частоти, що містяться в зображувальній картині.

Таблиця 1

Параметри тепловізорної аерофотозйомки:

| **Параметр** | **Значення** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Маштаба** | **5000** | **2000** | **1000** | **500** |
| *Щільність сканування, точок на 1 м2* | 0,3-0,5 | 0,5-2 | от 2 до 6 | от 8 до 25 |
| *Дозвіл фотознімків (RGB), см* | 20-40 | 15-20 | 10-12 | 6-8 |
| *Дозвіл фотознімків (тепловізор), см* | 2-6 | 1,5-4 | 0,7-1,5 | 0,5-0,7 |
| *Перетин рельєфу, м* | 1 або 2 | 0.5 або 1 | 0.5 | 0.5 |
| *Необхідність базових станцій* | не потрібна | не потрібна | потрібна | потрібна |
| *Точність в плані, м* | 2 | 0,8 | 0,4 | 0,2 |
| *Точність по висоті, м* | 0,33-0,66 | 0,16-0,33 | 0,16 | 0,16 |

Оптимальний спектральний діапазон приймачів випромінювання тепловізорів при тепловізійному обстеженні визначається формулою закону зміщення Віна, згідно з яким обчислюють довжину хвилі λmax, що характеризується максимальним значенням спектральної поверхневої густини потоку випромінювання фізичного об'єкта:

$$\lambda max = \frac{2898}{T} \quad (1)$$

де λmax- виражена в мкм, температура контрольованого об'єкта Т - в градусах Кельвіна - К [5].

Таблиця 2

Просторові характеристики тепловізорної зйомки для оптимальних висот польоту мають наступні параметри:

| Висота польоту, м | 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|
| Маштаб зйомки | 1:50 | 1:100 | 1:300 | 1:500 | 1:1000 |
| Дозвіл по глибині, м | 0.03 | 0.06 | 0.18 | 0.3 | 0.6 |
| Максимальна глибина проникнення, м | 3 | 6 | 18 | 30 | 60 |

Отже, встановивши параметри тепловізорної аерофотозйомки можна виконати детальний аналіз тепловтрат і проблемних ділянок, та надалі розрахувати напружено-деформований стан труби, що характеризує просторове положення магістрального газопроводу.

**Висновки.** Тепловізорна аерофотозйомка заснована на виявленні теплових аномалій на поверхні ґрунту, що викликаються різким перепадом тиску газу при виході з каналу витоку і появою локальних теплових градієнтів в шарі ґрунту над трубопроводом, а також визначається просторове положення газопроводу.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Викторов В.А. Радиоволновые измерения параметров технологических процессов. / В.А.Викторов, Б.В.Лункин, А.С. Совлуков. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 208 с.

2. Павлов Н.И. Обнаружение температурных аномалий, обусловленных заглубленными в грунт инородными объектами / Н.И.Павлов., Е.Э. Эльц // Изв. вузов. Радиоэлектроника. Т. 50, № 3. - 2007. - С. 12–20.

3. ОСТ 3-5231-82. Детали приборов высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы. - М.: Госстандарт, 1991.- 60 с.

4. ОСТ 3-4408-91. Тепловизоры. Общие технические требования. Методы измерения основных технических параметров. - М.: Госстандарт, 1991. – 57 с.

5. Параметры тепловизионного оборудования для проведения инфракрасной диагностики или съемки [Електронний ресурс].- Режим доступу : https://www.tehnology-pro.ru/parametry-teplovizionnogo-oborudovaniya-dlya-provedeniya-infrakrasnoj-diagnostiki-ili-semki.html – Назва з екрана. – Дата звернення 23.02.2018.

**REFERENCES**

1.Viktorov V.I., Lynkin A.S., Sovlykov A.S. (1989) Radiovolnovue izmereniya parametrov tehnologicheskih processov [Radio wave measurements of technological processes]. *Energoatomizdat*, 208. [in Russian].

2. Pavlov N.I. Elc E.E.(2007) Obnarydgenie temperatyrnuh anomalij, obyslovlennuh zaglyblennumi v grynt innorodnumi obektami [Detection of temperature anomalies caused by foreign objects buried in the ground] *Radioelectronics.* T. 50, N 3.-12–20. [in Russian].

3. OST3-5231-82(1991) Detali priborov vusokotochnue metalicheskie. Stabilizacii razmerov termicheskoj obrabotkoj. Tepovue tehnologicheskie processu [Instrument parts high-precision metal. Stabilization of the size by heat treatment. Typical technological processes] M .: *State Standard,*57[in Russian].

4. OST*3-4408-91.* (1991) Teplovizoru. Obshie trebovanie. Metodu izmereniya osnovnug tehnicheskih parametrov [Thermal imagers. General technical requirements. Methods for measuring the main technical parameters] M .: State Standard,57[in Russian].

6. Parameters of thermal imaging equipment for conducting infrared diagnostics or shooting [Unmanned Systems]. (n.d.) unmanned.ru. Retrieved from https://www.tehnology-pro.ru/parametry-teplovizionnogo-oborudovaniya-dlya-provedeniya-infrakrasnoj-diagnostiki-ili-semki.html. [in Russian].

к.т.н., профессор Староверов В.С., Никитенко К.А.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВИЗИРНОЙ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ТРУБЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

В статье рассмотрены принцип действия современных тепловизиров, которые является оптимальным вариантом для оперативного собрания температурных показателей в течение длительного времени и судить о тепловом состоянии объекта. В отличие от обычной дневной камеры оптического диапазона, которая улавливает отраженный от предмета свет, тепловизирной "видит" степень нагретого тела (инфракрасная съемка), то есть для него не существует понятия день или ночь. Тепловизир улавливает излучение самого тела и показывает на экране то, насколько он нагрет по отношению к другим предметам.

В работе проанализированы параметры тепловизирнной аэрофотосъемки, позволяющие выявить дефекты и зафиксировать изменение температурного поля магистрального газопровода, которые помогали оценить качество выполняемых

на объекте мониторинговых работ, и получить пространственные данные положения трубы магистрального газопровода. Кроме того, материалы полученные в результате тепловизирной диагностики создают направление проведения серии расчетов, в результате которых будут определены параметры напряженно деформированного состояния магистрального газопровода и сформулированы рекомендации об эффективности проведения тепловизирных съемок подземных газопроводов в зависимости от наличия природных факторов.

Ключевые слова: тепловизирная съемка, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), инфракрасная съемка (ИК).

Staroverov V.S., Nikitenko, K.A.
Kiev National University of Construction and Architecture

## CALCULATION OF PARAMETERS OF THERMAL VISION AEROPHOTIC SURVEY WHEN DETERMINING THE SPATIAL POSITION OF THE PIPE OF MAIN GAS PIPELINES

The article describes the principle of operation of modern thermal imagers, which is the best option for the rapid collection of temperature indicators for a long time and to judge the thermal state of the object. In contrast to the usual daylight camera of the optical range, which captures the light reflected from an object, the thermal-vision “sees” the degree of the heated body (infrared shooting), that is, there is no concept for it day or night. Thermal imaging captures the radiation of the body itself and shows on the screen how heated it is with respect to other objects.

The work analyzed the parameters of thermal aerial photography, allowing to identify defects and record changes in the temperature field of the main gas pipeline, which helped to assess the quality of the monitoring work performed at the facility, and obtain spatial data on the pipe position of the main gas pipeline. In addition, the materials obtained as a result of thermal imaging create a direction for a series of calculations, which will determine the parameters of the stress-strain state of the gas pipeline and formulate recommendations on the effectiveness of thermal imaging of underground gas pipelines, depending on the presence of natural factors.

Keywords: thermal imaging, unmanned aerial vehicles (UAVs), infrared shooting (IR).

УДК 621.317.42

к.т.н. Тихенко О.М.,
okstih@ua.fm, ORCID: 0000-0001-6459-6497,
Національний авіаційний університет, м. Київ

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ЇХ НОРМАЛІЗАЦІЇ

*Досліджено рівні електромагнітних полів міського транспорту (трамваїв, тролейбусів, метро). Встановлено значні пониження постійної складової, нижчі за допустимий рівень; сильні магнітні коливання поля; наявність «магнітних шумів». Запропоновані методи захисту для зниження рівнів магнітних полів з урахуванням частотних складових магнітного поля.*

*Ключові слова: фізичне забруднення, магнітні поля, електричний транспорт, екранування.*

**Вступ.** В останні роки як в Україні, так і в усьому світі значна увага приділяється проблемам, пов’язаним із фізичним забрудненням довкілля, зокрема з електромагнітним забрудненням населених місць [1, 2]. Значною мірою це обумовлене розвитком мереж бездротового зв’язку, який використовує надвисокочастотні випромінювання. Тенденцією сьогодення є зростання енергонасиченості будівель і споруд, що крім підвищення електромагнітного фону у місцях постійного перебування людей, збільшує навантаження на силові електричні мережі і призводить до зростання напруженостей магнітних полів на територіях міст.

При цьому майже поза увагою залишається вплив як міського, так і міжміського електричного транспорту на електромагнітний стан довкілля. Екологічність електротранспорту, порівняно з автомобільним, який використовує традиційні палива, не викликає сумнівів. Але наявність розгалуженої контактної мережі великих електричних напруг та струмів, потужного електроприводу на рухомому складі обумовлює появу у оточуючому просторі електричних і магнітних полів високих напруженостей. Це обумовлює необхідність проведення досліджень щодо їх кількісних значень, просторових розподілів та критичності впливу на населення та довкілля в цілому.

**Сучасний стан питання.** На сьогоднішній день системних досліджень щодо впливу електричного транспорту на електромагнітну обстановку як у середині рухомого складу, так і у населених пунктах в цілому не виконувалося. У поодиноких роботах, виконаних в Україні, розглядається спотворення

геомагнітного поля на міському електричному транспорті. Це пояснюється тим, що переважна більшість міського електротранспорту працює на постійному електричному струмі, тому слід очікувати, що сумарне постійне магнітне поле у рухомому складі та поблизу контактної мережі буде відрізнятися від природного, а міжнародний норматив [3] та аналогічний за вимогами проект національного нормативу забороняють зниження геомагнітного поля більш ніж удвічі, навіть у виробничих умовах. Так, у роботі [4] встановлено, шо на платформах підземних станцій метрополітену коефіцієнти послаблення геомагнітного поля складають 2,8–6,2, що значно перевищує допустимі значення. Але прямий зв'язок цього явища саме з електричною тягою метрополітену викликає сумніви. Це ж стосується цього показника у кабінах і салонах тролейбусів чи трамваїв (1,8–6,2) та кабінах і салонах електричних потягів (1,5–3,0) [5]. У цій же роботі наведено зниження рівнів магнітного поля у салонах легкових автомобілів (1,2–4,0), що не можна пов'язати з електромагнітними полями електрообладнання. Очевидним є екранування геомагнітного поля металевими кузовами транспортних засобів та його зниження з глибиною станцій метрополітену. Стаціонарність магнітного поля міського електротранспорту, не дивлячись на використання постійного струму, уявне. Змінні навантаження через прискорення окремих транспортних засобів, непередбачуване електромагнітне оточення викликають пульсації магнітного поля. Наприклад, це показано у роботі [6], хоча і у якісному вигляді без надання кількісних характеристик. Автори наголошують, що суперпозиція полів зовнішніх джерел, повз які рухається транспорт, внутрішніх, пов'язаних з роботою його електромеханічних вузлів, а також модуляції цих полів внаслідок режимів руху викликає пульсації магнітного поля з частотами 2–6 Гц. Такі явища потребують проведення ретельних експериментальних досліджень з метою визначення заходів зі зниження їх впливу на електромагнітну обстановку. У роботі [7] надано результати вимірювань рівнів електромагнітних полів у електричному транспорті, але вони стосуються, в основному, впливу на працюючих, не розглядаючи поширення цих полів.

Загальним недоліком досліджень щодо впливу складових електричного транспорту на електромагнітну обстановку є, здебільшого, констатація наявності проблеми без надання прийнятних рекомендацій щодо її вирішення. Одна з небагатьох прикладних розробок стосується зниження електромагнітного поля контактної мережі змінного струму залізничного транспорту [8].

Певною мірою недостатню увагу до генерації мережею електричного транспорту електромагнітних полів можна пояснити відсутністю її компонентів у переліку джерел електромагнітного впливу у санітарних нормах з планування

та забудови населених пунктів [9]. Забезпечення електромагнітної безпеки не фігурує також у будівельних нормах щодо трамвайних і тролейбусних ліній [10]. Таким чином, доцільним є визначення частотного складу та кількісних значень електромагнітних полів міського електричного транспорту, що дасть можливість визначити шляхи підвищення електромагнітної безпеки населення як у виробничих, так і побутових умовах та зниження цього впливу на довкілля в цілому.

**Мета роботи** - визначення частотного складу, оцінювання рівнів електромагнітних полів міського електричного транспорту та формування підходів до зниження його впливу на електромагнітну обстановку.

Аналіз досліджень щодо впливу електричного транспорту на електромагнітну обстановку у місцях постійного та тимчасового перебування людей свідчить, що виконання таких робіт пов'язане зі значними труднощами метрологічного характеру. Як зазначалося, практично увесь громадський транспорт використовує системи електроживлення постійного еклектичного струму, тому натурного вимірюванню підлягають постійні магнітні поля. Для цього найбільш прийнятним є трикомпонентний малогабаритний магнітометр МТМ-01, призначений для вимірювань рівнів стаціонарних магнітних полів. Він надає змогу з прийнятною точністю вимірювати як інтегральну індукцію магнітного поля $B$, так і її просторові компоненти ($B_x$, $B_y$, $B_z$). Останнє дуже важливе з огляду на необхідність врахування впливу на вимірювання геомагнітного поля, сумарна індукція якого на широті Києва, складає 45-50 мкТл.

Як зазначалося, використання постійного струму у силових мережах міського електричного транспорту не означає генерування ним магнітного поля нульової частоти. Незначні відхилення обумовленні змінністю навантаження, пересуванням рухомого складу, тощо. У таких умовах доцільно використовувати методику і обладнання, яке дозволяє з необхідною точністю вимірювати магнітні поля наднизькочастотної області. [11, 12]. Перевагою його використання є лінійна залежність чутливості модуляційного датчика від частоти магнітного поля у наднизькочастотної області спектра та можливість використання обладнання у польових умовах. Останнє забезпечується прямим підключенням датчика до лінійного входу портативного комп'ютера, який має чутливість порядок якої відповідає значенню 10-15 мкВ і не потребує застосування аналого-цифрового перетворювача (відцифровка здійснюється безпосередньо у звуковій карті комп'ютера). Для оброблення отриманих сигналів використовується програма аналізу частотного спектра Spectrogram. Ця програма оперує логарифмічними одиницями, тому перерахунок відносних одиниць (дБ) у індукцію магнітного поля здійснювалося за методикою,

описаною у [13]. Результати вимірювань спектра магнітного поля поблизу прямолінійної ділянки трамвайної лінії наведено на рис.1.

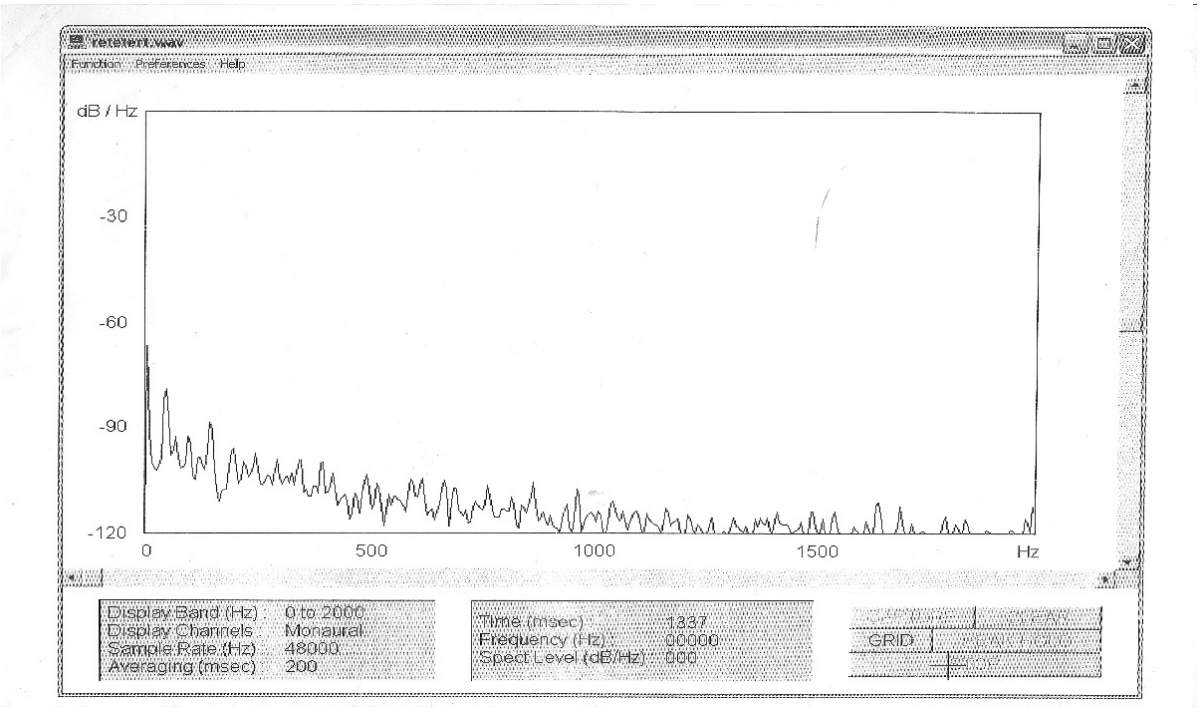



Рис.1. Спектр магнітного поля трамвайної лінії (відстань - 25 м)

Місце вимірювань обране таким чином, щоб мінімізувати інші магнітні впливи, крім силової мережі трамваю.

Отриманий результат, навіть за якісного розгляду (без визначення кількісних значень) свідчить про складність спектра магнітного поля, генерованого даним типом електричного транспорту. При цьому найбільше значення має майже стаціонарна складова магнітного поля (у даному випадку вона складає 110 мкТл). Наведений спектр надає миттєві значення магнітних полів різних частот. У реальних умовах він дуже змінний. Найкраще це унаочнюється вимірюваннями стаціонарної складової магнітного поля у середині рухомого складу. Результати вимірювань представлені у табл. 1.

Отримані данні свідчать про значні коливання магнітного поля. Виявлено, що його значення у багатьох випадках як нижчі мінімально допустимого (25 мкТл), так і значно вищі за природне значення геомагнітного поля (50 мкТл). Можна допустити, що найбільш несприятливішим фактом є інверсія (зміна спрямованості) складових сумарного магнітного поля. Встановлено, що вертикальна складова поля ($B_z$), майже не змінюється, складова, яка збігається з напрямком руху ($B_x$) змінюється незначним чином, а складова, перпендикулярна напрямку руху ($B_y$), не тільки змінюється за модулем, а і змінює напрямок на протилежний. При цьому швидкість змін майже неможливо реєструвати у ручному режимі.

Таблиця 1

Рівні магнітних полів у рухомому складі міського електричного транспорту

| Тип транспорту | Індукція магнітного поля *B,* мкТл | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Зупинка | Рух | Розгін / Гальмування | Примітка |
| Трамвай | 17-23 | 20-35 | 130-175 | Інверсія поля |
| Тролейбус | 20-30 | 20-30 | 20-30 | Інверсія поля |
| Метрополітен (підземна ділянка) | 30-60 | 90-100 | 100-180 | Інверсія поля при розгоні і гальмуванні |
| Метрополітен (відкрита ділянка) | 70-90 | 100-120 | 130-250 | Інверсія поля при розгоні і гальмуванні |

Аналіз отриманих результатів дозволяє дійти попереднього висновку, що інверсія напрямку магнітного поля у наземному електротранспорті обумовлена наявністю масивного феромагнітного оточення, як наземного (інші транспортні засоби, електроопори), так і підземного - підземні інженерні мережі. Це підтверджується хаотичністю цих змін та випливає із загальних фізичних міркувань.

Для підземного транспорту прерогативою є зміна навантаження на електричний привод рухомого складу і має певні закономірності. Отримання більш детальних даних, які б дозволили принаймні окреслити вміст заходів з нормалізації електромагнітної обстановки у таких умовах, потребує розроблення способу неперервної реєстрації як рівнів магнітних полів, так і їх спектральних складів.

Очевидним є, що крім основної складової – стаціонарного (квазістаціонарного) магнітного поля електротранспорт генерує магнітні поля невисоких рівнів, але досить широкого спектра – своєрідний «електромагнітний шум», який інтегрально має екологічно та гігієнічно значущі рівні. Унеможливити його генерацію принципово неможливо, тому локалізацію зони його впливу слід реалізовувати за рахунок розосереджених екранувальних систем.

Зниження, принаймні до прийнятного рівня, коливань магнітного поля (в тому числі і знакозмінних) слід шукати, у використанні магнітом'яких поверхонь великих площ з великою інертністю перемагнічування. Але це потребує виконання ретельних лабораторних досліджень та випробувань у реальних умовах експлуатації міського електричного транспорту. У багатьох

дослідженнях, зокрема [7], наведено дані щодо рівнів магнітних полів у електричному транспорті у деяких країнах Західної Європи. Вони свідчать, що аналогічні проблеми, хоча і меншою мірою, притаманні громадському транспорту і у цих країнах. Враховуючи рішення про поступовий перехід України до загальноєвропейських норм електромагнітної безпеки та електромагнітної сумісності технічних засобів [14], виконання цих робіт повинне спиратися на нормативну базу Євросоюзу з електромагнітної безпеки.

**Висновки**

1. Міський електричний транспорт є джерелом електромагнітних полів широкого частотного спектра гігієнічно та екологічно значущих рівнів.
2. Крім наднормативних значень стаціонарних магнітних полів (як нижче мінімально допустимих, так і вище максимальних) міський електротранспорт характеризується швидко змінюваними напрямками магнітного поля у рухомому складі.
3. Рухомий склад та лінії контактної мережі є джерелами «електромагнітного шуму» з великими відстанями впливу на людей і довкілля.
4. Перспективним засобом зниження рівнів магнітних полів у рухомому складі та з боку контактної мережі є екранувальні конструкції, як локального, так і розсердженого типу.
5. Розроблення та впровадження організаційно технічних заходів зі зниження електромагнітного впливу на людей і довкілля повинне спиратися на загальноєвропейські нормативи з електромагнітної безпеки та електромагнітної екології.

**Література**

1. Гігієнічна характеристика стану електромагнітного забруднення міст України / В.Ю. Думанський, С.В. Біткін, Ю.Д. Думанський та ін. // Гігієна населених місць – 2012. – Вип. 59. – С. 160 –169.
2. Banfi S. Using a choice experiment to estimate the benefits of a reduction of externalities in urban areas with special focus on electrosmog / S. Banfi, M. Filippini, A. Horehajova // Applied Economics, Taylor and Francis Journals. – 2012. – Vol. 44 (3). – P. 387–397.
3. Standard of Building Biology Testing Methods: SBM–2008 – [acting from July 2008]. – Germany: Institut für Baubiologie +Ökologie IBN, 2008. – 5p.
4. Назаренко В.І. Гігієнічна оцінка рівнів геомагнітного поля на наземних і підземних об’єктах м. Києва / В.І. Назаренко, О.І. Никифорук // Гігієна населених місць. – 2013. – Вип. 61. – С. 218–222.

5. Никифорук О.І. До питання дії ослабленого геомагнітного поля на транспортних засобах / О.І. Никифорук, Л.О. Левченко // Гігієна населених місць. – 2014. – Вип. 63. – С. 168–172.

6. Электромагнитный фон городских территорий диапазона промышленной частоты / А.Г. Колесник, С.А. Колесник, А.С. Бородин и др. // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – №4. – С.161–164.

7. Птицына Н.Г. Электромагнитная безопасность электротранспортных ситем: основные источники и параметры магнитных полей / Н.Г. Прицына, Ю.А. Копытенко, В.С. Исмагилов // Научно-технический вестник информационных технологий механики и оптики. – 2013. №2. – С.65–71.

8. Патент 2309506 Россия, МПК H02G7/22. Устройство заземления экранирующего магнитное поле контактной сети переменного тока / Кузнецов К.В., Ширщшов А.Б.; заявитель и патентообладатель Уральский государственный университет путей сообщения; заявл. 22.03.06; опубл. 27.10.07, Бюл. № 20.

9. Державні санітарні правила планування забудови населення пунктів. – К. – 2002. Державне підприємство «Укрархбудінформ». – 59 с. (Затверджено Наказом Міністерства Охорони Здоров'я України від 19 червня 1996р. № 173).

10. Трамвайные и троллейбусные линии: СНиП2.05.09-90. – [Чинний від 01.01.91]. – 17с. (Державні будівельні норми України).

11. Патент 58604 Україна, МПК G01L9/00. Пристрій контролю захисних властивостей електромагнітних екранів / Глива В.А., Левченко Л.О., Панова О.В., Азнаурян І.О., Подобєд І.М. – заявн. і патентооторимувачі; заяв. 15.03.2011; опубл. 11.04.2011, Бюл. №7.

12. Патент 97546 Україна, МПК G01L9/00 Пристрій контролю гармонічного складу електричного струму промислової частоти / Глива В.А., Здановський В.Г., Перельот Т.М. – заявники і патентоотримувачі; завл. 18.11.14; опубл. 25.03.15, Бюл. №6.

13. Панова О.В. Захист працюючих від впливу електромагнітних полів екрануванням: дис. … канд.техн.наук: 05.26.01 / Панова Олена Василівна – К., 2014. – 151 с.

14. Directive 2013/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields).

к.т.н. Тихенко О. Н.
Национальный авиационный университет, г. Киев

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА И ОБОСНОВАНИЕ СРЕДСТВ ИХ НОРМАЛИЗАЦИИ

Исследованы уровни электромагнитных полей транспорта (трамваев, троллейбусов, метро). Установлены значительные понижения постоянной составляющей, ниже допустимого уровня; сильные магнитные колебания поля; наличие «магнитных шумов». Предложены методы защиты для снижения уровней магнитных полей с учетом частотных составляющих магнитного поля.

Ключевые слова: физическое загрязнение, магнитные поля, электрический транспорт, экранирование.

PhD,Tykhenko O.
National Aviation University, Kyiv

## RESEARCH OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF MILITARY ELECTRICAL TRANSPORT AND THE REASONING OF THEIR METHODS OF NORMALIZATION

The levels of electromagnetic fields of urban transport (trams, trolleybuses, metro) are investigated. Significant decreases of the constant component are found, lower than the permissible level; strong magnetic field fluctuations; the presence of "magnetic noise". Proposed methods of protection for reducing the levels of magnetic fields, taking into account the frequency components of the magnetic field.

Key words: physical pollution, magnetic fields, electric transport, shielding.

УДК 711.4(437.4)

к.арх., доцент Топилко С.І.,
svitlana_topylko@yahoo. com, код ORCID: 0000-0001-8405-4185,
к.арх., доцент Іваночко У.І.,
uliana.ivanochko@gmail.com, код ORCID: 0000-0001-6056-2986
к.арх., доцент Лисенко О.Ю.,
lysenko.olha@gmail.com, код ORCID: 0000-0001-6230-5350,
Інститут архітектури
Національного університету "Львівська політехніка"

# ОСНОВНІ ЧИННИКИ ТА ВПЛИВИ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСТЕЧОК ГАЛИЧИНИ, ЗАКЛАДЕНИХ У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ XVI-XVII СТ.

*Досліджуються містечка – адміністративні, торгові та ремісничі осередки рільничих округ, закладені у другій половині XVI – XVII століттях в Галичині. Виявлено основні чинники, що вплинули на формування їх архітектурно-планувальної структури, а також функції міста в регіональній системі розселення. Проаналізовано процеси закладення міст з правової точки зору.*

*Ключові слова: архітектурно-планувальна структура містечок, чинники впливу, функції містечок, магдебурзьке право, локаційний документ.*

**Вступ.** У кожному з регіонів Середньої та Східної Європи, де поширилась практика закладення міст на основі приватної власності та магдебурзького права з регулярною структурою, відобразились певні ознаки та розвинулись специфічні вирішення міської архітектурно-планувальної структури. Усі вони якоюсь мірою творились під впливом ренесансної теорії та практики. Хоча не можна відкидати середньовічні урбаністичні традиції, що впливали, особливо в менших містах, на закладення міст. Друга половина XVI – XVII століття у Галичині характеризується закладенням великої кількості міст на основі тогочасних світоглядних ідей та урбанізаційної практики. Усього в межах сучасної Івано-Франківської, Львівської та Тернопільської областей у той час було закладено понад 200 міських поселень. Частина з них була укріпленими містами-резиденціями. Проте більшість виконувала роль малих міст в історичній системі розселення.

**Актуальність дослідження.** У містобудівній спадщині України особливе місце посідають містечка – поселення, які з часом втратили свої адміністративні, торгівельні, культурні функції центрів розселення, значною мірою перетворившись на села. Між тим в процесі розвитку містобудування

вони відіграли суттєву роль, і їх історико-містобудівне дослідження в наш час стає актуальним для заповнення прогалин наукової історії архітектури і містобудування України. Адже, незважаючи на низку досліджень, в історії містобудування України залишається значна кількість невизначених питань, особливо це стосується розпланування та забудови міст в епоху середньовіччя та Нового часу, їх місця у світовій історії урбаністики.

**Мета статті.** Виявити основні чинники, що вплинули на формування архітектурно-планувальної структури містечок Галичини та показати правові аспекти закладення міст.

**Виклад основного матеріалу.** Бурхливий процес виникнення і розвитку міст, що почався з кінця XVI століття, на кінець першої половини XVII століття привів до закладення значної кількості нових міст і містечок. Характерною ознакою містобудування того часу є поява та поширення на території Галичини та України в цілому нових концепцій побудови міст, в основу яких покладено наслідування італійських схем побудови ренесансного “ідеального міста” [1, с.28]. Часи виникнення міст відзначались постійною загрозою воєн на теренах Західної України. Тут протистояли один одному Польща, Україна, Туреччина, Австрія, Татарія, Волощина. Постійні війни зробили наші території однією з найактивніших у Європі зон будівництва нових міст-фортець у XVI-XVII ст. [2, с.38]. Найбільшою мірою серед європейських країн саме на території України провідну роль у закладенні міст відігравав оборонний чинник.

У XVI ст. відбуваються значні соціально-економічні зрушення. Вони виявилися у прискореному розвитку сільського господарства, формуванні фільваркової системи господарювання, витворенні магнатських латифундій та становленні товарно-грошових відносин, тобто у дії тих елементів, які були живильним середовищем для масової появи міст [3, с.3].

Виділяють дві течії в планувальному вирішенні міста цього періоду. Перша – полягає у пристосуванні італійського і західно-європейського ренесансу до місцевих умов, а друга – в адаптації пізньосередньовічних традицій. Лише незначна група поселень, закладених у другій половині XVI – XVII століттях, наслідує теоретичні проекти “ідеального” міста, інші поселення презентують окремі композиційні елементи ренесансної урбаністики. Тобто можна виділити два види впливів на формування архітектурно-планувальної структури містечок: перший – вплив ренесансних традицій, що є зовнішнім, оскільки новий світогляд проникав на наші землі через панівну верхівку, а також разом з міграційним і колонізаційним рухом, другий – вплив пізньосередньовічних традицій, його можна віднести до місцевих, внутрішніх впливів.

Про інтенсивність урбанізаційного процесу в Україні говорять факти. Так, за І.Крип'якевичем, за 20 років перед Хмельниччиною на землях понад Дніпром міщанство становило близько 60%. Ці "міські села" мали фортифікації, певні елементи самоврядування і міські чинші, міщани переважно займались рільництвом, а ремісництво і торг були мало розвинені [4, с.70-71].

Серед чинників основний вплив на розвиток міст мали: зміни у техніці будівництва, новий тип міських укріплень, нові естетичні і архітектурно-просторові концепції епохи Відродження та бароко [5, с.149]. Як зазначають дослідники, однією з ознак, що характерна для європейського ренесансу, є трактування урбаністичного укладу не тільки з погляду функціональності, але і естетики. Пов'язано це з поступом науки про перспективу і новим баченням простору, як архітектурного, так і урбаністичного.

Проте функціонально-прагматичне скерування міста домінує особливо у містечках. Поняття ринку як вільної незабудованої поверхні, правдоподібно, в середньовіччя не існувало. Ринки новозакладених міст, хоч і мали імпонуючий розмір, були зорієнтовані на функціональні потреби – йшлося про розміщення більшої кількості купців і товарної маси у зв'язку із сподіваним розвитком торгівлі, а не про естетичну організацію урбаністичної поверхні [5, с.170-171].

Хоча магдебурзьке право не містило конкретних норм містобудування, все ж таки опосередковано впливало на забудову міста, а саме: на формування просторових меж міста, на регламентацію обов'язків міщан у спорудженні громадських об'єктів, на типологію громадських будівель міста, на економічний і, відповідно, просторовий ріст міста, на стимулювання регулярних начал у формотворенні міського плану [6, с.23].

На основі аналізу багато чисельних наукових джерел [6-11] виявлено, що до основних чинників, які визначили процес урбанізації Галичини у XVI-XVII ст. і формування архітектурно-просторової структури міст, належать:

- природний – розташування міст в сприятливих природних умовах;
- суспільно-правовий – існування інституту німецького (магдебурзького) міського права, зміна форми власності – земельна власність переходить з умовної у спадкову, формування земельних магнатських латифундій, формування міщанства як окремої соціальної групи;
- оборонний – закладення міст як опорних оборонних пунктів, запровадження нового типу міських фортифікацій;
- соціально-економічний – розвиток товарно-грошового господарства, інтенсивний товарообмін, потреби торгівлі як зовнішньої, так і внутрішньої;
- демографічний – ріст кількості населення і його міграційний рух, колонізаційні процеси;

- адміністративний – закладення міст як господарсько-адміністративних осередків;

- комунікаційний – розташування міста в системі розселення та на трансрегіональних торговельних шляхах;

- естетичний – науково-технічний прогрес (зміни в техніці будівництва, розвиток естетичних і архітектурно-просторових концепцій);

- ідеологічний – світоглядна ідеологія (місто як "Град Божий"), гуманістичний світогляд ренесансу, ідеологія панівного класу (короля та шляхти), ідеологія державної релігії (у Речі Посполитій – римо-католицька).

Міста і містечка, що постали у XVI-XVII ст., можна поділити на дві групи за функціонально-адміністративними параметрами, які своєю чергою визначали архітектурно-планувальний та просторовий устрої міста. До першої групи належать міста-резиденції та міста-фортеці. До другої – малі міста і містечка – адміністративні центри рільничих округ.

Містечка – центри рільничих округ – переважно забезпечували такі функції [11-15]:

- оборонна функція як міста, так і навколишніх сіл; також міста з розвиненими фортифікаціями увійшли до оборонної системи регіону;

- торговельна функція – місто як локальний ринок товарообміну;

- ремісничa функція;

- рільнича функція, що пов'язана із самодостатністю поселеннння – для міщан було обов'язковим займатися рільництвом, це була одна з умов, що вимагав власник локації від прибулих поселенців;

- адміністративна функція як стосовно міста, так і стосовно цілої округи;

- репрезентативна функція – міста символізували владу і багатство власника;

- духовно-релігійна функція;

- культурно-освітня функція;

- обслуговувальна функція: а) обслуговування панського двору, б) як специфічна функція міста, що пов'язана із економічною спеціалізацією міста (наприклад, місто для постою на торговельному шляху, чи місто, що виробляє певну, особливо ремісничу продукцію).

Кожне приватне місто було, насамперед, адміністративним осередком землеволодінь і центром господарського життя сільської вотчини. Іноді це могла бути єдина функція містечка. Як правило, приватне містечко лежало в оточенні кількох десятків сіл, які належали до того ж власника, що й містечко і утворювали господарську одиницю. Але не всі містечка виконували адміністративні функції господарських землеволодінь, багато з них було закладено далеко від "феодального дому". Пов'язано це було з інтересами

власника містечка, який стимулював економічний розвиток поселення, намагаючись пов'язати місто з важливими торговельними шляхами, запрошуючи до своїх містечок якнайбільше купців, отримуючи привілеї на торги, ярмарки, мита [14, с.27-28; 16, с.294].

До виробничої групи міст належать ремісничі і рільничі містечка. Землеробство і тваринництво, які були типово сільськогосподарськими заняттями, що протиставляються містотворчим чинникам і міському господарству, поступово зайняли місце серед функцій містечка. Зазвичай, аграризація міст на теренах Речі Посполитої у XVI-XVIII ст. була гальмівним елементом урбанізаційного процесу. В усіх містах частина мешканців була зайнята рільництвом і тваринництвом, а у багатьох поселеннях, що мали міський статус, кількість міщан, зайнятих рільництвом, перевищувала 50 % від загальної кількості мешканців. Рільництво і тваринництво були постійним, а деколи навіть домінуючим типом міського господарства. Але це не означає, що торгівля і ремесло витіснялися з міста рільництвом, особливо коли простежується співпраця в цих галузях. Є тенденція вважати рільництво за містотворчий чинник доби феодалізму, особливо коли господарства міщан-рільників мають певну спеціалізацію і продукують товар для збуту поза межами міста [15, с.28].

Ремісничі містечка вирізнялися значним скупченням ремісничих майстерень або спеціалізувалися на певних видах продукції. Так, у Немирові були цех ткачів (1580 р.), кушнірів (1604 р.), кравців (1629 р.), у Магерові – цех швеців (1635 р.), ковалів (1635 р.), в Щуровичах – цех кушнірів (1643 р.). На 1648 р. в Немирові було 15 ремісників, в Магерові – 37, в Щуровичах – 17 [17, с.163, 259, 261-262]. Та все ж концентрація ремесла в містах була досить незначною, що свідчить про те, що основною функцією більшості міст було обслуговування локальних ринків [15, с.31].

Серед споживчих міст, але таких, що виконують економічну функцію, найважливішою і найбільшою була група торгових міст [18, с.285]. Малі містечка займалися локальною торгівлею рільничої продукції, а також роздрібною торгівлею. Активному розвитку міста сприяло його розташування на важливих міжнародних чи міжрегіональних, а також локальних торговельних шляхах. Так, значна кількість містечок лежала при торгових шляхах: з Перемишля через Львів на Галич, зі Львова через Жовкву до Варшави, зі Львова через Глиняни і Олесько до Луцька, зі Львова через Тернопіль до Києва, зі Львова через Жидачів на Стрий до Дрогобича, з Тернополя через Теребовлю до Чорткова, зі Зборова через Бережани до Рогатина, з Судової Вишні через Рудки і Роздол до Жидачева [19, с.72].

Переважання рільничої або ремісничої функцій у функціональній програмі містечка впливало на формування її архітектурно-планувальної структури. Рільнича функція міст (Виспа, Миколаїв, Соколівка [Сеняв-к-а]) проявляється через розвинену навколо міста в мурах мережу рільничих угідь. Перехід від чиншевого господарства до фільварків став потужним чинником дезурбанізації. Володіння рільничою ділянкою значних розмірів було важливим для мешканців тих міст, де спостерігався процес деградації ремісничих та торговельних функцій і зубожіння міщан, що вже розпочався на початку XVII ст. Уклад таких міст носить екстенсивний характер, можливим є збільшення початкових розмірів ріллі, найчастіше за рахунок відмови від фортифікацій.

Містам із переважною ремісничою функцією (Білий Камінь, Магерів, Сасів, Сколе, Станіславчик, Янів) характерна компактна, менш деформована планувальна структура, проста геометрична форма плану, регулярна мережа вулиць з ринковою площею посередині, розвинена оборонна система, краща збереженість будівельної субстанції.

Містотворчий процес не завжди був успішний через змінність чинників. Дослідження міської мережі Галичини у XVI-XVII ст. дало можливість виокремити такі шляхи та спроби формування міст:

- успішне та завершене закладення міста згідно з проектом (Добромиль, Калуш, Лешнів, Магерів, Миколаїв, Немирів, Сасів, Сколе, Соколівка, Станіславчик, Топорів, Щуровичі, Холоїв);

- часткова реалізація проекту за недостатнього напливу осадників, несприятливих економічних умовах, втраті міського статусу (Конюхи, Кривотули (Нові), Погорільці);

- релокація – відбудова міста після пожежі чи воєнних знищень (Княгинині [Березівці]);

- закладення так званого “нового” міста при вже наявному (Адамівка і Містечко у Бережанах, Гнин у Городку);

- місто не було реалізоване за проектом (Маркова, Милятин (Новий), Романів).

Для локаційного процесу Галичини до XVII ст. характерні випадки нереалізованих локаційних ініціатив. Це явище на досліджуваній території зустрічається не так вже й рідко, причини для цього були, як правило, індивідуальні і їх важко встановити.

Локаційний процес можна розділити на такі складові: правова локація, просторова локація, початки міського управління та самоврядування [3, с.91]. За дослідженнями Г.Врублевської, закладення міст відбувалося кількома етапами, необхідними для утворення компактної і однорідної просторової структури міста. Отже, згромадження певної кількості осіб (осадників), готових

переїхати в інше місце і взяти участь у закладенні міста; отримання королівського привілею для такої акції; розмірення упорядкованої просторової структури на спеціально виділеній для цього території; пред'явлення локаційного документа власником міста про те, що місто закладене, і король підтверджує цей акт; сприятлива господарська кон'юнктура найближчі 30 років після локації. Необхідно внести зрозумілість щодо локаційного привілею і локаційного документа. Локаційний привілей – це королівський документ, який уможливлював закладення нового міста або надавав згоду на перетворення сільського поселення у міське. Локаційний документ, який готував власник міста через кілька років після закладення міста, підтверджував, що після отримання локаційного привілею місто було закладене. Слід зазначити різницю між отриманням права на закладення міста і завершеною просторовою реалізацією міста. І ця різниця – час. Момент правової локації історичні джерела подають з чіткою датою. А реалізація міста – процес багаторічний, що починався з часу розмірення плану міста. Вирішальним чинником вдалої локації був наплив відповідної кількості поселенців, передусім ремісників, здатних викупити або самим побудувати дім у місті [20 с.249-250].

Королівський привілей на закладення міста не містить інформації про просторову структуру міста. Єдине, про що може зазначатись, – це визначення місця, де має постати нове місто, що формулювалося по-різному. Наприклад, місцем локації Добромиля, Нового Яричева та Хильчиць були села з тією самою назвою, що і новозакладене місто [21, с.262, 266, 269]. Немирів закладено на ґрунтах села Вороблячин, як часто бувало, поблизу села, що існувало і надалі. У випадку з Княгиничами – відбулась релокація через пожежу після нападу татар. Розділ закладено в лісі, на спірних ґрунтах з львівським староством [21, с.265, 275, 303].

У локаційних документах зазначалось місце закладення міста в такий спосіб: - село із вказанням його власника; - на ґрунтах села з тією самою назвою, іноді з уточненням "під замком", "при замку"; - іноді досить конкретно вказується місце – "поміж селом ... і містом ... при дорозі на ...", "в селі ... біля ставу", "... між ріками ... "; - "in nova radice" на ґрунтах села ..., "in nova radice" при дорозі на Угорщину, "in nova radice" над рікою ...; - у власності села ...; - у власності староства; - у власності ... (ім'я власника); - на місці зруйнованої власності фундатора [21, с.262-277].

Іноді королівський привілей на закладення міста не мав особливого значення, адже найважливішим у ньому був термін звільнення мешканців міста від податків, що не завжди було конче потрібно. Важливим для господарського розвитку новозакладеного міста було отримання власного привілею на проведення ярмарків та торгів, незалежно від тих, що відбувалися у старому

місті. Отримання такого привілею було підтвердженням правової самостійності міста.

Формулювання локаційних документів не залишає сумнівів щодо двох головних аспектів розпланування міста: перший – розміренню підлягала вся територія міста, а не тільки площа, призначена під забудову. Адже володіння кожного поселенця складались з кількох елементів. Переважно це ділянка під забудову і город, що часто творили одне ціле і групувались навколо ринкової площі. Крім того, поселенцю належали також рілля, певна частка пасовищ, лук та лісу, а також ставу. Другий – всі справи, що стосувалися розмірення міста, залежали від власника міста, власне, він ними керував. Така роль власника в процесі розмірення міста випливала не тільки з його правових обов'язків, від цього залежали його подальші доходи від річних податків. Під час розпланування міст з розвиненою просторовою структурою запрошували спеціалістів-мірників [20, с.256-257]. Багато італійських архітекторів працювало при князівських чи шляхетських дворах, при монастирських орденах (для прикладу П'єтро Сперендіо, Бернардо Морандо, Авреліо Пассаротті, Джакомо Бріано, Петро Щасливий та ін.) або осіло як архітектори-практики у більших містах [2, с.38]. Під час закладення міст з простішою планувальною структурою потреба в таких спеціалістах відпадала, бо для їх розпланування було достатньо мінімальних знань з математики і геометрії [20, с.257]. Часто містечко розплановував сам власник (наприклад, Сасів у власності Івана Данило́вича герба Сас заклав Себастіан Буйновський, пізніше війт містечка) [22, с.171].

Територія міста поділялась на дві частини – на місто (в мурах) і позаміську частину, яка охоплювала всі рільничі угіддя. Обидві ці складові розділяло пасмо, завширшки 80-100 м, що було зарезервоване для організації оборонних споруд (валів, ровів, ставів, системи каналів), які, як правило, були реалізовані через кілька десятків років після закладення міста. Позаміська частина містила городи поселенців, ріллю та угіддя спільного використання для мешканців міста: пасовища, сіножаті, ліс, водоймища, а також, в окремих випадках, зарезервовану територію для подальшої забудови [12, с.294]. У безпосередній близькості від містечок могли закладатись монастирі та замки, що однак не були планувально та композиційно пов'язані з архітектурно-планувальною структурою містечка. Очевидно, у цих прикладах у закладенні як замку чи монастиря, так і міста важливу роль відігравали топографічні умови, які диктували місця забудови, орієнтуючись на потреби оборони.

Нові містечка, закладені на землях сіл, становили окрему одиницю, оскільки магдебурзьке право надавало новопосталому місту форму, де ринок, підпорядковані йому вулиці і належні землі становили ортогональну схему, не

впливаючи на давніше, підпорядковане рельєфу, розпланування решти земель, приналежних селу [20, с.257].

Центром планувальної композиції і комунікаційним вузлом міста в епоху Відродження є ринкова площа. Ринок міст має значні розміри, він є у 2-3 рази більшим за середньовічну площу. У більшості випадків це був майдан квадратної або наближеної до квадрата форми, а ніж прямокутної. Класичний ринок повинен був мати 12 вулиць, що вели на площу. У ринках малих міст і містечок домінувала торговельна функція і не бралась до уваги репрезентативна. Їм властива простота просторової організації, знову ж таки орієнтована на функціональні потреби [12, с.296].

Аналіз міст на різних історичних етапах їх розвитку показав, що наявність сільськогосподарських земель у їхній структурі є закономірною ознакою міського середовища, яке повноцінно функціонує і розвивається. В європейських, переважно більших містах, наприклад, починаючи із середніх віків, площа аграрного елемента коливається переважно в межах 25-55% загальної території міста (цієї, де поширювалось міське право) [23, с.137].

**Висновки.** До основних чинників, які визначили процес урбанізації Галичини у XVI-XVII ст. і формування архітектурно-просторової структури міст, належать: базові (природний, суспільно-правовий, оборонний) та змінні (економічний, демографічний, адміністративно-функціональний, комунікаційний, естетичний, ідеологічний), які по-різному впливали на окремі міста. Значний вплив на поширення регулярних планувальних структур в Галичині у другій половині XVI-XVII століттях мало магдебурзьке право. Соціально-економічні складові магдебурзького права визначали регулярність сільського і міського землевпорядкування, в т.ч. фіксацію ділянок і правдиве нарахування податків від їх площі, принципову рівність поселенців в момент заснування поселення, вимогу до рівності наділів.

## Список використаних джерел

1. Овсійчук В.А. Українське мистецтво другої половини XIV – першої половини XVII ст. / В.А. Овсійчук. – К.: Наукова думка, 1985. – 181 с.

2. Бевз М.В. Жовква – ренесансне ідеальне місто. Українська реалізація концептуальної схеми П’єтро Катанео / М.В. Бевз // Зб. матеріалів українсько-польського наук.-практ. семінару “Історична, мистецька та архітектурна спадщина Жовкви: проблеми охорони, реставрації та використання”. – Жовква, 1998. – С.36-43.

3. Заяць А. Урбанізаційний процес на Волині в XVI – першій половині XVII ст. / А.Заяць. – Львів: Добра справа, 2003. – 206 с.

4. Петришин Г.П. До питання формування мережі міст України XIV-XIX ст. (у європейському контексті) / Г.П. Петришин // Архітектурна спадщина України. Ч.2: Питання історіографії та джерелознавства української архітектури / [за ред. В. Тимофієнка]. – К.: Українознавство, 1996. – Вип.3 – С.56-87.

5. Bogucka M. Z zagadnień sociotopografii większych miast Polski w XVI-XVII w. W: Miasta doby feudalnej w Europie środkowo-wschodniej: przemiany społeczne a układy przestrzenne / M.Bogucka. – Warszawa – Poznań – Toruń, 1976. – S.147-175.

6. Рычков П.А. Градостроительное искусство Западной Украины XV-XIX веков: Автореф. дис. на соиск. ученой степени докт. арх.: 18.00.01 / П.А. Рычков. – Москва, 1993. – 64с.

7. Грушка Е. Развитие градостроительства / Е. Грушка. – Братислава: Изд-во Словацкой АН, 1963. – 295 с.

8. Кравцов С.Р. Принципы регулярного градостроительства Галичины XIV-XVII веков: Автореф. на соиск. уч. степени канд. арх. / С.Р. Кравцов. – Москва, 1993. – 24 с.

9. Петришин Г.П. Закономірності історичного процесу містотворення у Західноукраїнському регіоні / Г.П. Петришин // Вісник НУ "Львівська політехніка" "Архітектура". – Львів, 2001. – №429. – С.45-51.

10. Bogucka M., Samsonowicz H. Dzieje miast i mieszczanstwa w Polsce przedrozbiorowej / M. Bogucka, H. Samsonowicz. – Wroclaw – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź: w-wo zakładu nar. im. Ossolińskich, 1986. – 603 s.

11. Zarębska T. Przemiany przesrzenne miast polskich w dobie renesansu i baroku. W: Miasta doby feudalnej w Europie środkowo-wschodniej: przemiany społeczne a układy przestrzenne / T. Zarębska. – Warszawa – Poznań – Toruń, 1976. – S.217-252.

12. Kuśnierz K. Rynek prywatnego miasta w Malopolsce w XVI-XVII wieku. Rozwiazania przestrzenne i funkcionalne ośrodków gospodarczych / K. Kuśnierz // Kwartalnik Historii Kultury Materialnej. – Warszawa, 1993. – Rok XL, nr.2. – S.293-301.

13. Wyrobisz A. Małe miasta w Polsce XVI i XVII w. W: Miasta doby feudalnej w Europie środkowo-wschodniej: przemiany społeczne a układy przestrzenne / A.Wyrobisz. – Warszawa – Poznań – Toruń, 1976. – S.177-189.

14. Wyrobisz A. Role miast prywatnych w Polsce XVI i XVII w. / A.Wyrobisz // Przegląd Historyczny. – Warszawa, 1974. – T. LXV, z.1. – S.19-46.

15. Typy funkcjonalne miast polskich w XVI i XVIII w. / A.Wyrobisz // Przegląd Historyczny. – Warszawa, 1981. – T. LXXII, z.1. – S.25-49.

16. Lorenz V., Novy O. Przeimiany funkcji i formy czeskich miast zabytkowych w ich rozwoju historycznym / V. Lorenz, O. Novy // Kwartalnik architektury i urbanistyki. – Warszawa, 1958. – T.III, z.3-4. – S.269-297.

17. Horn M. Rzemiosło miejskie województwa Bełskiego w pierwszej połowie XVII wieku / M. Horn // Zeszyty Naukowe Wyzszej szkoly Pedagogicznej w Opolu. – Seria B: Studia i rozprawy. Nr.14. – Wrocław – Warszawa – Kraków, 1966. – 282 s.

18. Szczygel R. Rola handlowa placów miejskich w średnich i małych miastach Rzeczypospolitej w XVI-XVIII wieku / R. Szczygel // Kwartalnik Historii Kultury Materialnej. – Warszawa, 1993. – Rok XL, nr.2. – S.285-291.

19. Horn M. Walka klasowa i konflikty społeczne w miastach Rusi Czerwonej 1600-1647 na tle stosunków gospodarczych / Prace Opolskiego Tow. przyjaciół nauk. Wydz. nauk histor.-społ. / M. Horn. – Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk, 1972. – 243 s.

20. Wróblewska G. Kilka uwag w sprawie lokowania miast / G. Wróblewska // Kwartalnik architektury i urbanistyki. – Warszawa. 1972. – T.XVII, z.4. – S.249-264.

21. Szczygel R. Lokacje miast w Polsce w XVI wieku / In-t Marii Curie-Składowskiej; Wydział humanistyczny / R.Szczygel. – Lublin, 1989. – 358 s.

22. Sokalski B. Rys geograficzno-statystyczny zloczowskiego okregu szkolnego / B.Sokalski – Zloczów, 1885. – 197 s.

23. Черкес Б.С. Город и аграрная среда / Б.С. Черкес. – Львов: Світ, 1992. – 152 с.

к.арх., доцент Топылко С.И., к.арх., доцент Иваночко У.И.,
к.арх., доцент Лысенко О.Ю.,
Национальный университет "Львовская политехника"

## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ И ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДОВ ГАЛИЧИНЫ, ЗАЛОЖЕННЫХ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ В XVI-XVII ВВ.

Города, возникшие в XVI-XVII вв., можно разделить на две группы по функционально-административными параметрами, которые в свою очередь определяли архитектурно-планировочное и пространственное устройство города. К первой группе относятся города-резиденции и города-крепости. Ко второй – малые города и города – административные центры региональных округов. Основные факторы, которые определили процесс урбанизации Галичины в XVI-XVII вв. и формирование архитектурно-пространственной структуры городов, можно разделить на базовые (природный, общественно-правовой, оборонительный) и переменные (экономический, демографический, административно-функциональный, коммуникационный, эстетический, идеологический), которые по-разному влияли на отдельные города.

Ключевые слова: архитектурно-планировочная структура городов, факторы влияния, функции городов, магдебургское право, локационный документ.

Ph.D., doc .Svitlana Topylko, Ph.D., doc. Uliana Ivanochko,
Ph.D., doc. Olha Lysenko
National University "Lviv Polytechnic"

## THE MAIN FACTORS AND IMPACTS OF FORMING THE ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE OF GALICIAN SMALL TOWNS FOUNDED IN THE SECOND HALF OF XVI – XVII CENTURIES

The cities and small towns appeared in XVI – XVII centuries can be divided into the two groups by the functional and administrative parameters, which, in turn, determined architectural-planning and spatial arrangement of the city. The first group includes the cities-residences and cities-fortresses. The second group comprises the small towns and boroughs – administrative centres of the agricultural districts. The major factors, that determined Calicin urbanization process in XVI – XVII centuries and the formation of a city architectural and spatial structure can be divided into the basic ones (natural, social and legal, defensive) and the variable ones (economic, demographic, administrative and functional, communication, aesthetic, ideological) and that influenced the individual cities in different way.

Key words: architectural and planning structure of the small towns, impact factors, Magdeburg Law, location normative document.

УДК 528.4:332.3

к.т.н., доцент Трегуб М.В. ,
nikolaytregub@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2205-5622,
Чайка Т.М.,
tanutka23chaika@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7922-2607,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

# СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВИДІВ ВІДХОДІВ НА ЗЕМЛЯХ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Визначено роль і місце земель промисловості серед інших категорій, а також особливості використання земель видобувної промисловості, яка наносить найбільш негативного впливу на навколишнє природне середовище. Систематизовано види відходів промислових підприємств, а також визначений їх вплив на навколишнє природне середовище. Окреслені напрями проведення моніторингу земель, на яких знаходяться відходи промислових підприємств.*

*Ключові слова: землі промисловості, відходи вугледобувної промисловості, моніторинг земель.*

**Вступ.** Успішний економічний розвиток держави залежить від конкурентоспроможності продукції, яку вона виробляє як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Вибір напряму розвитку виробництва продукції залежить від наявних людських і природних ресурсів. До природних ресурсів належать: мінеральні, земельні, водні, агрокліматичні, рослинні, тваринні тощо. Для створення умов сталого розвитку країни необхідно раціонально використовувати весь наявний потенціал, який за своєю специфікою є обмеженим. Найбільшим, але обмеженим за кількісними і якісними показниками є земельний фонд.

За даними Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році, що офіційно видані у 2017 році [1], розподіл земель в Україні за категоріями станом на 01.01.2016 р. показаний на рис. 1.

Для нашої держави характерним є переважне домінування земель сільськогосподарського призначення над іншими категоріями земель і саме вони зазнають найбільшого негативного впливу, в умовах розвиненої промисловості.

Рис. 1. Структура земельного фонду.

Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення згруповані в одну категорію та займають лише два відсотки площі від загальної частки. Не зважаючи на важливу соціальну і економічну ролі, частіше за все, ці землі знаходяться під об'єктами, що мають негативний вплив на навколишнє середовище, навколо яких є необхідність встановлювати обмеження у використані.

У нашій державі розвинуті такі види промисловості, які наведено на рис. 2.

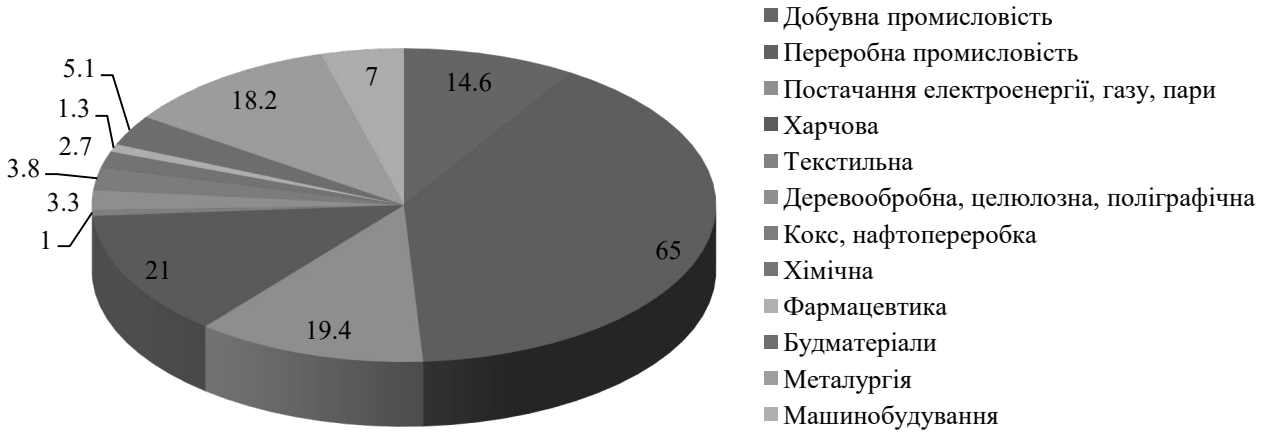



Рис. 2. Структура промисловості України.

Добувна та переробна промисловості є домінуючими серед інших, але вони, у свою чергу, найбільше пливають на погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища.

Тема відходів вугільної промисловості досліджена у роботах П.А. Леонова, О.Ф. Бабаджанової, Ю.Г. Сукач, Р.Ю. Сукач, А.В. Павличенко та інших. Аналіз їх праць дозволяє зробити висновок, що відходи є джерелом негативного техногенного впливу на довкілля, яке безперервно піддається впливу багатьох зовнішніх факторів та тих процесів, що відбуваються в середині. Це комплексно призводить до розповсюдження екологічної проблеми на всі сфери життєдіяльності людини, а також до неефективного використання територій, які є потенційно придатними навіть для сільського господарства.

Відходи, які з'являються через інтенсивне видобування та перероблення корисних копалин роками накопичуються і, тим самим, щороку посилюють негативний вплив на довкілля. Оскільки ситуацію, що склалася, неможливо виправити миттєво, необхідно проводити комплекс спостережень за цими об'єктами з метою запобігання поширення негативних чинників.

Метою статті є проведення аналізу обсягів та видів відходів добувної промисловості на прикладі Дніпропетровської області, їх групування за схожими характеристиками, а також визначення напрямів спостереження за ними.

**Викладення основного матеріалу.** У публікації Петраковської О.С. [2] зазначається, що в Україні існує 8 промислових районів, які представлені на рисунку 3. На Придніпровську та Донецьку області припадає понад 50% загального обсягу промислового виробництва в Україні.

Рис.3. Зонування промислових районів в Україні.

До складу Придніпровського району входить Дніпропетровська область, яка посідає друге місце за площею серед інших областей, що представлено на рисунку 4, за даними статистичного збірника «Регіони України» частина І [3].

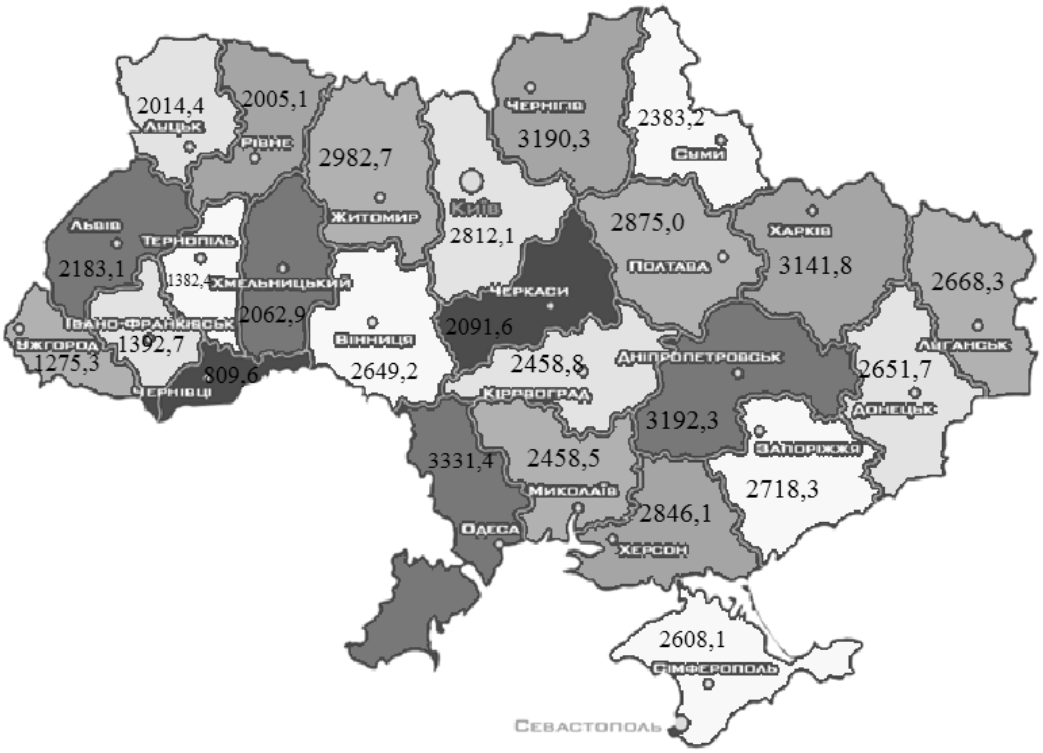



Рис.4. Розподіл площі за областями.

Дніпропетровська область є однією з найбільш промислово розвинених областей України завдяки потужному потенціалу важкої індустрії, при цьому, майже 80 % її території займають сільськогосподарські угіддя. За даними Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2017 рік [4], на її території діють понад 500 великих і середніх промислових підприємств майже всіх основних видів економічної діяльності. Дніпропетровщина є унікальною за різноманітністю і запасами корисних копалин, що, в свою чергу, і є основою для розвитку господарства регіону.

Згідно з даними Державного науково-виробничого підприємства «Державний інформаційний геологічний фонд України», станом на 12.01.2018 року, для видобування корисних копалин в Дніпропетровській області надано 93 спеціальних дозволів на користування надрами [5]. Значними є запаси кам’яного вугілля та відповідно до екологічного паспорту Дніпропетровської області за 2017 рік [6], одними з основних підприємств, що порушують землі області є шахти для яких надано 9 спеціальних дозволів на користування надрами. Не менш суттєвим є вплив на навколишнє середовище через

утворення відходів, які виникають під час функціонування шахт при видобуванні вугілля та їх накопиченні, та навіть після припинення діяльності підприємства.

Із загального обсягу утворених на підприємствах відходів області протягом 2017 року, 243,1 млн. т, 53,3 тис. т становили відходи I – III класів небезпеки (надзвичайно небезпечні, високо небезпечні та помірно небезпечні відповідно) [6], саме такі, що є наслідком роботи шахт. Ці відходи шкідливі для навколишнього середовища у зв'язку з їх здатністю до самозаймання, в наслідок якого забруднюється атмосферне повітря через потрапляння у нього небезпечних хімічних речовин. Під дією середньорічної температури, кількості опадів та рози вітрів відбувається розповсюдження негативного впливу на якість повітря, ґрунтів, підземних і поверхневих вод. З метою запобігання поширення негативних факторів, необхідним стає безперервний контроль усіх наведених вище показників та безпосередньо самих відходів виробництва.

Відходи за видом розподіляються на тверді та рідкі. До твердих відходів належать відвали, що залежно від транспортування та особливостей зберігання породи набувають різних форм. Найбільш розповсюдженими є відвали конічної форми, так звані терикони. До рідких промислових відходів відносять водовідстійники (гідровідвали).

Для відвалів, не існує чіткої методики їх класифікації, оскільки для них є можливість виділити тільки невелику кількість ознак, що дозволяє об'єднувати їх у певні агреговані групи. Наприклад площа, яку вони займають, висота, територіальне місце знаходження, при добуванні яких корисних копалин вони утворюються. Хоча на кожному підприємстві різний склад та структура порід і видобутої корисної копалини, на них мають вплив різні кліматичні умови це зумовлює потребу в індивідуальному підході до кожного окремо випадку. Загальна класифікація відходів добувної промисловості подана на рис. 5.

Оскільки відходи видобувної промисловості мають схильність до негативного впливу на довкілля через дію атмосферних опадів, високих температур та вітер, то моніторинг відповідних територій, на яких розміщуються відходи, має проводитися з урахуванням відповідних особливостей. Очевидно, що геодезичний моніторинг має проводитися навесні – після того, як сніговий покрив повністю зійде з поверхні відвалів, та після періоду осінніх дощів. Особливу увагу слід приділити моніторингу стану атмосферного повітря влітку – під час дії високих температур. Зауважимо, що розроблення пропозицій щодо моніторингу відповідних територій, які зайняті відвалами видобувної промисловості є окремою важливою науково-прикладною комплексною задачею, вирішенню якої присвячуватимуться наступні публікації.

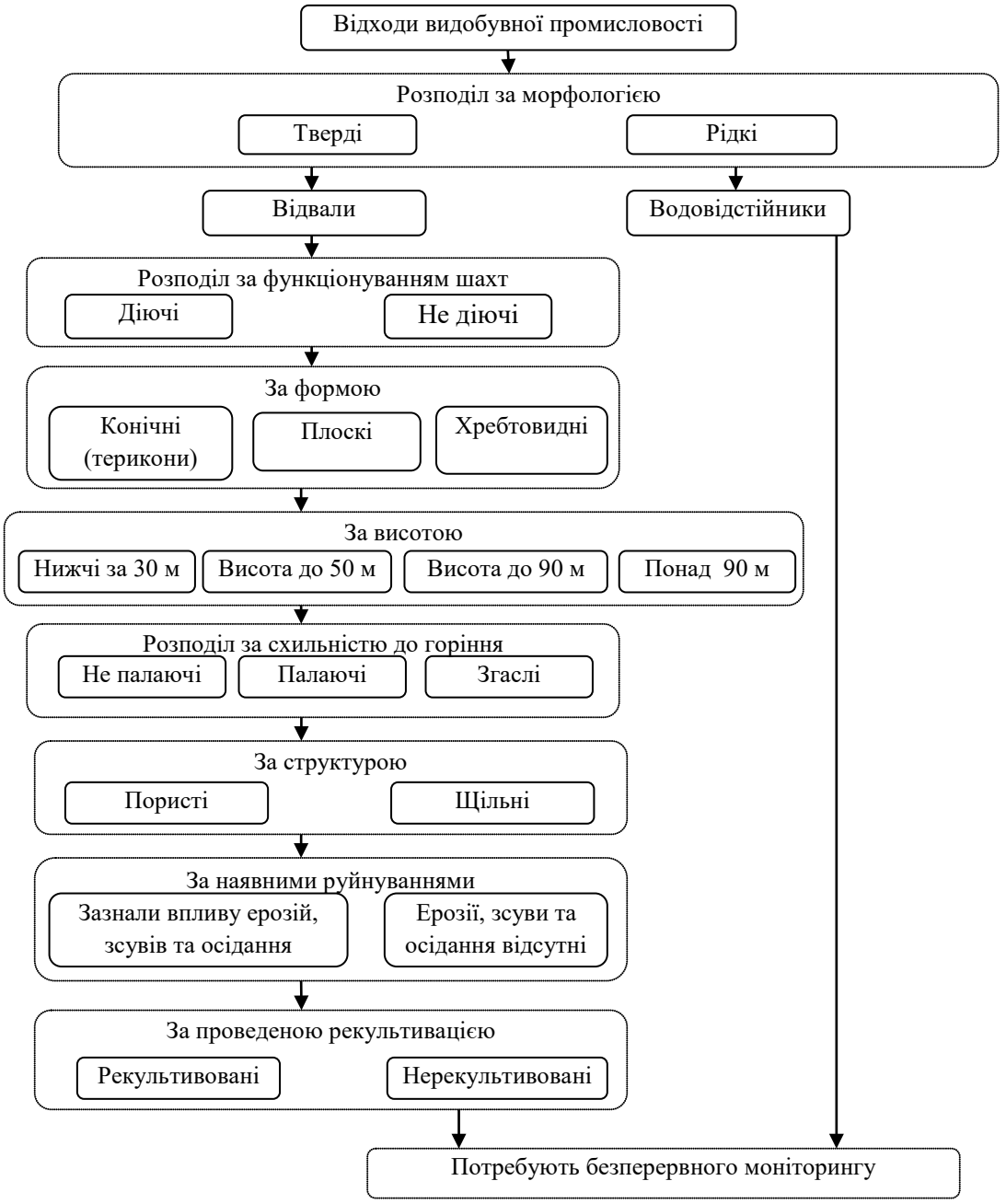



Рис. 5. Види відходів видобувної промисловості.

**Висновок.** Розвиток земель промисловості нерозривно пов’язаний з накопиченням та зберіганням відходів промислових підприємств. Особливу увагу і занепокоєння слід приділяти підприємствам видобувної промисловості. З урахуванням актуальної ситуації, було класифіковано відходи промислових підприємств на тверді та рідкі, а також визначені деякі інші класифікаційні групи, які входять до відповідних агрегованих видів. Оскільки кожна група відходів має певні особливості, не можливо підібрати універсальні класифікаційні ознаки, які були б однозначними і підходили для опису усіх класифікаційних груп. Загалом, визначені подальші напрями дослідження щодо

обґрунтування методів та моделей проведення моніторингу земель, на яких розміщені різні види відходів промисловості.

**Література**

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. – 2017. – 308 с.

2. Petrakovska O. Current State of Industrial Land-Use in Ukraine / O. Petrakovska, M. Tregub // Land ownership and land use development: 2017. – 371 p.

3. Статистичний збірник «Регіони України» 2017 частина І / Державна служба статистики України / за ред. І.Є. Вернера. – Київ: 2017. – 323 с.

4. Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2017 рік / Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації. – Дніпро: 2018. – 317 с.

5. Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України» (каталог фонду) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://geoinf.kiev.ua/. – Назва з екрану.

6. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2017 рік, затверджений Головою Дніпропетровської обласної державної адміністрації В.М. Резніченко, 25.06.2018 рік.

к.т.н., доцент Трегуб М.В., Чайка Т.М.,
НТУ «Днепровская политехника»

## СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ВИДОВ ОТХОДОВ НА ЗЕМЛЯХ ПРОМИШЛЕННОСТИ

Определены роль и место земель промышленности среди других категорий в Украине, а также особенности использования земель добывающей промышленности, которая наносит наиболее негативное воздействие на окружающую среду. Одним из определяющих факторов такого влияния является неотъемлемое образование отходов при работе таких предприятий. Отходы, которые появляются из-за интенсивной добычи и переработки полезных ископаемых годами накапливаются и, тем самым, ежегодно усиливают свое негативное влияние под воздействием внешних факторов. Под действием среднегодовой температуры, количества осадков и розы ветров происходит распространение негативного влияния на качество воздуха, почв, подземных и поверхностных вод. Как результат это комплексно влияет на все сферы жизнедеятельности человека, а также приводить к неэффективному использованию территорий, которые являются ограниченными. Именно отходы производства являются предметом особого научного интереса. Этот факт подтверждается количеством публикаций авторов разных научных областей, таких как: экология, геология, гидрогеология, землеустройство, градостроительство и другие. Целью статьи является проведение анализа

объемов и видов отходов добывающей промышленности на примере Днепропетровской области, группирование их по схожим характеристикам, а также определение направлений наблюдения за ними. Систематизированы виды отходов промышленных предприятий, а также определено их влияние на окружающую среду. Поскольку каждая группа отходов имеет определенные особенности, невозможно подобрать универсальные классификационные признаки, которые были бы однозначными и подходили для описания всех классификационных групп. Обозначены направления проведения мониторинга земель, на которых находятся отходы промышленных предприятий.

Ключевые слова: земли промышленности, отходы угледобывающей промышленности, мониторинг земель.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Trehub M.V.,
Chaika T.M., Dnipro University of Technology

## SYSTEMIZATION OF WASTE TYPES ON THE LAND OF INDUSTRY

The role and place of industrial land among other categories in Ukraine, as well as the peculiarities of land use in the extractive industry, which causes the most negative impact on the environment, are defined. One of the determining factors of such an impact is the inherent generation of waste during the operation of such enterprises. Wastes that appear due to intensive mining and processing of minerals accumulate over the years and thus annually increase their negative influence under the influence of external factors. Under the influence of the average annual temperature, rainfall and wind rose, the negative impact on the quality of air, soil, groundwater and surface water spreads. As a result, this comprehensively affects all spheres of human activity, and also leads to inefficient use of territories that are limited. That waste production are the subject of particular scientific interest. This fact is confirmed by the number of publications of authors of various scientific fields, such as: ecology, geology, hydrogeology, land management, town planning etc. The purpose of the article is to analyze the volumes and types of waste of the extractive industry on the example of the Dnipropetrovsk region, grouping them according to similar characteristics, as well as identifying areas for monitoring them. The types of industrial waste were systematized, and their impact on the environment was determined. Since each waste group has certain features, it is impossible to select universal classification features that would be unambiguous and suitable for the description of all classification groups. Designated areas for the monitoring of land on which industrial wastes are located.

Key words: industrial lands, coal mining waste, land monitoring.

УДК 519.21

канд.ф-м.наук доц Філонов Ю.П.,
yuri@fil.in.ua, ORCID: 0000-0002-1100-4854,
канд. ф-м. наук доц. Наголкіна З.І.,
zonagol@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2722-5176,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# СТОХАСТИЧНА МОДЕЛЬ РОБОТИ ВИТРАТНОГО РЕЗЕРВУАРУ

*Запропонована стохастична модель функціонування витратного резервуару, який забезпечує процес постачання і споживання деякого ресурсу. В основі цієї моделі лежить теорія вінеровських і напівмарковських процесів. Це дає можливість, використовуючи перехідні імовірності і властивість ергодичності системи визначити деякі її експлуатаційні і технічні характеристики.*

*Ключові слова. Витратний резервуар, випадковий процес, процеси відновлення, середнє квадратичне відхилення, вінеровський процес, напівмарковський процес, коефіцієнт варіації, нормальний розподіл, марковські моменти. ергодичні характеристики, ланцюг Маркова, ймовірності переходу, математичне сподівання, випадкове блукання, гаусівський процес.*

## 1. Вступ. Наочна модель постачання та споживання ресурсу, результати.

В цій роботі досліджується процес забезпечення обмеженої території деяким життєво необхідним ресурсом - таким як вода, або рідке паливо, тощо. З цією метою розглядається резервуар певного об’єму, до якого надходить ресурс. Використання цього ресурсу відбувається з резервуару достатньо великою кількістю споживачів випадково у часі та об’ємах. Результати цієї роботи можна застосувати при територіальному плануванні водопостачання і енергоспоживання в залежності від площі території і кількості споживачів.

Опишемо наочно таку модель. Нехай ресурс для забезпечення потреб деякої території типу котеджного містечка, виробничої площі, тощо, розподіляється зі сховища до резервуару об'ємом V. Використання або споживання ресурсу – випадковий процес з середнім квадратичним відхиленням s за одиницю часу (година, місяць, квартал тощо). В середньому необхідний рівень споживання - обсяг $V_1$ за період. Тому резервуар рівномірно наповнюємо з цією швидкістю, наприклад з центральної магістралі, при одночасному споживанні з тією ж середньою швидкістю.

При переповненні резервуару доступ ресурсу перекривається на час до встановлення об'єму V-V" за рахунок продовження споживання, а потім знов поновлюється надходження ресурсу. Коли ресурс в резервуарі закінчується, назвемо це «критичною ситуацією» - у сховище надходить додатковий об’єм V', можливо і від іншого джерела (постачальника) , а потім надходження і споживання ресурсу звичайним чином триває. Основний процес, що досліджується в роботі:

$v(t), t \geq 0$ - об’єм ресурсу в сховищі в момент часу $t$. В результаті дослідження для цієї наочної моделі побудована математична стохастична модель з використанням вінеровських та напівмарковських процесів. На фундаментальному рівні ряд стохастичних процесів роботи резервуарів розглянуто в монографії [1]. Головними математичними процесами тут є процеси з незалежними приростами [2] , а також процеси теорії масового обслуговування [3][4] (полумарківські процеси, процеси відновлення). Конкретним методом в роботі є метод вкладених ланцюгів Маркова [5][6][7]. Для роботи з цією моделлю на інженерному рівні достатньо курсу [8]. Для ілюстрації можливостей цієї моделі отримано наступні результати.

**1.1.** Відношення часу, протягом якого ресурс постачається до резервуару до часу, протягом якого постачання перекрито дорівнює

$$K \sim (2 - a - b)k^{-2}, \tag{1.1}$$

(знак ~ означає асимптотичну рівність при збільшенні загального часу T), де $k = sV^{-0.5}V_1{}^{-0.5} -$ коефіцієнт варіації об'єму споживання ресурсу за плановий час $T_н = \frac{V}{V_1}$ наповнення резервуару (див. далі формулу (2.1)).

$b = \frac{V''}{V}$, $a = \frac{V'}{V}$ – долі об'ємів перекриття та додаткового наповнення сховища.

**1.2**. Кількість $N_{кр}$ критичних ситуацій (коли закінчується ресурс в резервуарі), та загальна кількість N крайніх ситуацій в резервуарі (коли він або повний, або пустий) - знаходяться з формул

$$N_{кр} \sim \frac{T}{a(K+1)T_н} \tag{1.2}$$

$$N \sim T\frac{(a+b)}{ab(K+1)T_н} \tag{1.3}$$

Розроблену нижче стохастичну модель пропонуємо для використання як при аналізі забезпечення ресурсами старих, так і при проектуванні нових територій.

**2. Математичне моделювання стохастичного процесу постачання та споживання ресурсу**

Запишемо умови для математичного вибору процесу споживання.

Перша умова - стаціонарність приростів процесу споживання. Весь час Т, узятий для дослідження, беремо таким, щоб не відбулося істотних змін на території, наприклад, істотної зміни населення містечка. Але і одиницю часу практично ми повинні брати таку, щоб були малі відхилення від стаціонарності. Для побутового споживання води треба зважати на коливання день-ніч або вихідний - робочий день. Для виробничої території часто можна брати невелику одиницю, але враховувати тільки робочий час, для виробництва з безперервним циклом можна брати весь час.

Друга умова - процес споживання гаусівський, тобто має нормальний розподіл. Відповідно до Центральної граничної теореми (ЦГТ) - це буде, наприклад, для водоспоживання, коли багато споживачів (або точок водовідбору) і немає кількох домінуючих, що мають негаусівський характер.

Третя умова- випадковий процес споживання має незалежні прирости. Процеси з незалежними приростами часто використовуються в теорії масового обслуговування (складно-пуассонівський процес, процеси Леві), а процес споживання може бути результатом багатьох подібних процесів. З практичної точки зору одиниця часу повинна бути досить великою для того, щоб виконувалася умова слабкої корельованості (умова слабкої корельованості - це наближення до нуля кореляції далеко віддалених за часом випадкових елементів), а, як відомо, некорельованість нормальних випадкових величин еквівалентна їх незалежності.

Будемо вважати, що ці три умови виконуються, тому процес споживання ресурсів вважаємо одновимірним броунівським або вінеровським процесом [8][2]. Графіки споживання ресурсу за послідовні періоди часу - це так звані часові ряди, вивченням яких займається економетрика [9]. Там в процесах є невипадкова складова - тренд, та випадкова складова, як правило - це білий шум. Наш процес споживання якраз відповідає цій ситуації. Практичну перевірку можна провести аналізом часових рядів [9]. Тренд споживання задається величиною $V_1$ (див. п.1). Таким чином, якщо в момент $t_0$ і протягом деякого часу після відбувається і поставка (тільки від основного постачальника), і споживання ресурсу, то для такого проміжку часу, як результат попередніх міркувань, можна написати рівність $v(t_0 + t) = v\,(t_0) + w_t$, де $v(t) -$ об'єм ресурсу в резервуарі в момент $t, w_t$ - вінеровский процес з параметрами

$Mw_t = 0,\ Dw_t = s^2 t$ (тренд споживання компенсується відповідним постачанням).

Плановий час наповнення резервуару дорівнює $T_н = \frac{V}{V_1}$. За означенням коефіцієнта варіації обчислюємо квадрат коефіцієнта варіації об'єму споживання ресурсу за плановий час наповнення резервуару:

$$k^2 = V^{-2} Dw_{T_н} = V^{-2} s^2 \frac{V}{V_1} = \frac{s^2}{VV_1},$$
$$\text{Звідки } s^2 = k^2 V V_1. \qquad (2.1)$$

Моделюємо процес $v(t)$ динаміки об'єму ресурсу в сховищі на усій осі часу. Далі будуть визначені послідовні випадкові моменти $t_n$ часу, коли надходить додатковий ресурс (або після критичної ситуації, або відкривається доступ ресурсу в резервуар після перекриття його поставки). Тобто, v($t_n$) обов'язково дорівнює відповідно $V'$, або $V - V''$. Моменти $t_n$ - це моменти регенерації, поновлення броунівського характеру процесу $v(t)$. Будемо використовувати послідовність $w(t,n)$ однаково розподілених незалежних вінеровських процесів типу $w_t$ для рекурентного визначення моментів $t_n$ та послідовності відрізків траєкторії процесу $v(t)$ на проміжках $[t_n, t_{n+1}]$ (номери $l_n$ використованих вінеровських процесів теж визначимо рекурентно).

Запишемо такі початкові значення: $t_0$=o, $v(t_0) = V - V''$, $l_0 = 0$. Початкове значення v($t_0$) процесу обране з міркувань зручності. Оскільки ми вивчатимемо ергодичні характеристики, то початкове значення є несуттєвим, воно забувається.

Позначимо $t_в$- час виходу процесу $v(t + t) = v\,(t_n) + w(t,n)$ з інтервалу $(0;V)$ (це і є визначення процесу $v(\cdot)$ на проміжку $0 < t < t_в$ В твердженні додатку записано середній час досягнення кордонів. Тому для часу $t_в$ з врахуванням (1) справедливо наступне

$$m_{1в} = M\{t_в / v(t_n) = V'\} = (V - V')V' s^{-2} = a(1-a)T_н k^{-2}. \qquad (2.2)$$
$$m_{2в} = M\{t_в / v(t_n) = V - V''\} = (V\text{-}V'')V'' s^{-2} = b(1-b)T_н k^{-2},$$

де $m_{1в}, m_{2в}$- умовні математичні сподівання часу виходу, якщо відомо стан процесу $v(t_n)$, де $a = \frac{V'}{V}, b = \frac{V''}{V}$.

Визначаємо також випадкову величину I: I=0 або I=1 відповідно до згаданого тільки що виходу процесу v(·) з інтервалу (0;V) через точку 0 або V. При перекритті поставки ресурсу (тобто коли I=1) визначаємо час перекриття $t_$

як час досягнення процесом $tV_1 + w(t, l_n + 1)$ рівня V". Прирівнявши цей процес при $t = t_$ значенню V", та переходячи в цьому рівнянні до середніх (враховуючи марковський характер $t_$ та рівність $Mw_t=0$) - отримаємо середнє значення часу одного перекриття постачання ресурсу:

$$m_ = Mt_ = \frac{V"}{V_1} \qquad (2.3)$$

яке співпадає з тим, яке було б при не випадковому споживанні.

Наближено визначаємо динаміку процесу v(t) під час перекриття надходження ресурсу в резервуар Використовуємо лінійну апроксимацію. Відхилення від лінійності несуттєві для подальшого. Таким чином

$$v(t_n + t_в + +t) = V - \frac{t}{t_}V".$$

Пишемо необхідні умови для продовження процесу на наступний часовий проміжок

$$t_{n+1} = t_n + t_в + It_,\ v(t_{n+1}) = V'(1 - I) + (V - V")I,$$
$$l_{n+1} = l_n + 1 + I.$$

Процес $v(t)$ не є марковським. Визначимо супутні процеси: марковський ланцюг $z_n, n = 0,1, \ldots$ і напівмарковський процес $z(t), t \geq 0$, які визначаються типом проміжку $[t_n; t_{n+1})$. Якщо це проміжок після спустошення резервуара і подачі додаткового ресурсу, то $z_n$ =1. Якщо це проміжок після перекриття подачі ресурсу, то $z_n$ =2. Тобто $z_n = 1$ або 2, якщо $v(t_n)$ дорівнює відповідно V' або V-V'., $z(t) = z_n$ при $t_n \leq t \leq t_{n+1}$.

Моменти $t_n$ є марковськими для процесів v(t) та z(t), а ланцюг $z_n$ є вкладеним ланцюгом Маркова для процесу z(t). Усі ці твердження про марковість випливають з описаної вище рекурентної процедури побудови процесу. Ймовірності переходів вкладеного марковського ланцюга відповідають ймовірностям виходу вінеровського процесу з проміжку вправо і вліво. Запишемо ці ймовірності:

$$p_{11} = \frac{V - V'}{V},\ \ p_{12} = \frac{V'}{V},\quad p_{21} = \frac{V"}{V},\ \ p_{22} = \frac{V - V"}{V} \qquad (2.4)$$

(див. твердження математичного додатку ).

Далі знайдемо цілий ряд величин використовуючи звичайну техніку марковських процесів. Розподіл стаціонарних ймовірностей $\pi = (\pi_1, \pi_2)$ цього ланцюга знаходимо з відомих формул

$$\pi P = \pi, \pi_1 + \pi_2 = 1, \text{ де } P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{bmatrix}$$

матриця перехідних ймовірностей. Маємо:

$$\pi_1 = \frac{V''}{V'+V''} = \frac{b}{a+b}\text{V}, \ \pi_2 = \frac{V'}{V'+V''} = \frac{a}{a+b} \tag{2.5}$$

Де $b = \frac{V''}{V}$ , $a = \frac{V'}{V}$ – долі об'ємів перекриття та додаткового наповнення резервуару.

Час сидіння в стані процесу z(t) а, точніше, час одного кроку вкладеного ланцюга Маркова позначимо τ. Він дорівнює $\tau = t_{n+1} - t_n = t_{\text{в}} + It_{-}$. Запишемо, також, середні часи одного кроку для кожного стану, враховуючи що подія I=1 збігається з подією $z_{n+1}$ =2 (ці події відбуваються при перекритті ресурсу):

$$\begin{aligned} m_1 &= M\{\tau/v(t_n) = V'\} = m_{1\text{в}} + p_{12}m_{-}, \\ m_2 &= \text{M}\{\tau/v(t_n) = V - V''\} = m_{2\text{в}} + p_{22}m_{-}. \end{aligned} \tag{2.6}$$

Підставляючи (2.4) в (2.6) одержимо

$$\begin{aligned} m_1 &= m_{1\text{в}} + p_{12}m_{-}, = a(1-a)T_{\text{н}}k^{-2} + abT_{\text{н}} \\ m_2 &= = m_{2\text{в}} + p_{22}m_{-} = \text{b}(1-b)T_{\text{н}}k^{-2} + (1-b)T_{\text{н}} \end{aligned} \tag{2.7}$$

Далі без деталізації використовуємо ергодичні властивості марковських та напівмарковских процесів.

Розглянемо n кроків вкладеного ланцюга Маркова, час $t_n$ і, також, увесь час Т. Нехай $T_{n+}$ загальний час до моменту $t_n$ протягом якого відбувалося постачання ресурсу від основного постачальника а $T_{+}$- час постачання вже до моменту Т. Також нехай $T_{n-}$- загальний час до моменту $t_n$, протягом якого постачання було перекрито, а T_ – час перекриття вже до моменту Т ($T = T_{+} + T_{-}$). Позначимо $m_{n+}$ та $m_{n-}$ - математичні сподівання для $T_{n+}$ та $T_{n-}$ і, відповідно до ергодичних властивостей напівмарківських процесів, запишемо для них асимптотику при n→∞ :

$$\begin{aligned} m_{n+} &\sim n(\pi_1 m_{1\text{в}} + \pi_2 m_{2\text{в}}) \\ m_{n-} &\sim n(\pi_1 p_{12} + \pi_2 p_{22})m_{-} = n\pi_2 m_{-} \end{aligned} \tag{2.8}$$

Підставляючи в (2.8) значення з (2.2-5) після спрощень отримаємо:

$$m_{n+} \sim n \frac{ab}{a+b} T_{\text{н}} k^{-2}(2-a-b),$$

$$m_{n-} \sim n \frac{ab}{a+b} T_{\text{н}}. \qquad (2.9)$$

Із співвідношення (2.9) маємо: $m_{n+} \sim m_{n-}(2-a-b)k^{-2}$. Оскільки, за граничними теоремами для марковських процесів

$\lim\limits_{T\to\infty} \frac{T_+}{T_-} = \lim\limits_{n\to\infty} \frac{T_{n+}}{T_{n-}} = \lim\limits_{n\to\infty} \frac{m_{n+}}{m_{n-}}$, то коефіцієнт

$$K = (2-a-b)k^{-2} \qquad (2.10)$$

показує граничне значення відношення часу, протягом якого ресурс постачається, до часу, протягом якого постачання перекрито. Доведено твердження 1.1 цієї роботи.

Перейдемо до твердження 1.2 цієї роботи. Нехай $N_1$- кількість влучень у стан 1 за n кроків вкладеного ланцюга Маркова, а N- кількість кроків вкладеного ланцюга Маркова за час T. Знову використовуючи ергодичні властивості марковських та напівмарковских процесів формули (2.9), одержимо при T→∞:

$$\text{T} = (T_+ + T_-) \sim m_{n+} + m_{n-} \sim$$
$$\sim N \frac{ab}{a+b} T_{\text{н}} k^{-2}(2-a-b+k^2) = N \frac{ab}{a+b} T_{\text{н}}(K+1) \qquad (2.11)$$

Таким чином із (2.11) маємо необхідний результат (1.3) вступу:

$$N \sim T \frac{(a+b)}{ab(K+1)T_{\text{н}}} \qquad (2.12)$$

А, враховуючи, що $N_1 \sim n\pi_1$, і, відповідно, $N_{\text{кр}} \sim N\pi_1$, то з (2.12) та (2.5) одержимо останній необхідний результат (1.2) вступу:

$$N_{\text{кр}} \sim \frac{T}{a(K+1)T_{\text{н}}}.$$

**3. Додаток. Дискретні та неперервні блукання на прямій.**

**Дискретне блукання.**

Просте блукання Бернуллі $B_n$, n=0,1,2... - це марківський ланцюг на множині цілих чисел з перехідними ймовірностями $p_{i,i+1} = \frac{1}{2}$. За формулою повної ймовірності для ймовірностей $p_x$ виходу марковського ланцюга з початковим станом x вправо з проміжку (0;V) (0 <x<V) справедлива рівність

$p_x = \frac{1}{2}(p_{x-1} + p_{x+1})$, $p_0 = 0$ , $p_V = 1$ , із якої маємо розв'язок $p_x = \frac{x}{V}$ Аналогічно для середнього часу $m_x$виходу з проміжку цього марківського ланцюга справедлива рівність

$m_x = 1 + \frac{1}{2}(m_{x-1} + m_{x+1})$, $m_0 = m_V = 0$, із якої отримуємо $m_x = x(V - x)$.

**Неперервне блукання**

Розглянемо броунівський рух, вінеровський процес, який зветься також неперервним випадковим блуканням і який є граничним процесом для звичайного простого блукання Бернуллі . Нехай є процес $v_t^0 = sn_0^{-1/2} B_{[tn_0]}$ (зміна масштабів часу та простору для простого блукання ), де В - розглянуте в вище дискретне блукання ($B_0$=0), […] - ціла частина числа. При $n_0 \to \infty$ він слабо (за розподілом) збігається до гаусівського процесу $w_t$ з незалежними стаціонарними приростами з середнім 0 та дисперсією $s^2 t$. Граничним переходом із дискретного випадку одержуємо твердження:

**Твердження.** Для процесу $x + w_t$ середній час виходу з проміжку (0;V) (0 <x<V) дорівнює $x(V - x)s^{-2}$ , а ймовірність виходу вправо з цього проміжку дорівнює $\frac{x}{V}$.

## ЛІТЕРАТУРА

1. N.U.Prabhu STOCHASTIC STORAGE PROCESSES, Queues, Insurance Risk and Dams, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 1980.

2. Скороход А.В., Случайные процессы с независимыми приращениями "Наука," Глав. ред. физико-математической лит-ры, 1986 – 320 с.

3. L. Kleinrock, QUEUEING SYSTEMS VOLUME I: THEORY, University of California, Los Angeles,1975.

4. Саати Т. Л. Элементы массового обслуживания и ее приложения ,Directmedia, 2016 ISBN5447580110, 9785447580117. - 502с

5. Suhov Y. and Kelbert.M., Probability and Statistics by Example: Volume 2, Markov Chains, Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0-521-84767-4.

6. Nummelin E., General irreducible Markov chains and nonnegative operators, Cambridge University Press, London, 1984.

7. Meyn.S and Tweedie R.L., Markov chains and stochastic stability, Springer-Verlag, New York, 1993.

8. Вентцель Е.С., Овчаров Е.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: Учебное пособие/ - М.: КноРус, 2011. - 448 с.

9. Носко В.П. Эконометрика. Кн. І. Ч. 1 ,2 ; М., издательский дом "Дело", 2011.( ISBN 978-5-7749-0654-3).

канд.ф-м.наук, доцент Филонов Ю.П.,
канд.ф-м.наук, доцент Наголкина З.И.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ РАСХОДНОГО РЕЗЕРВУАРА

Предлагается стохастическая модель функционирования расходного резервуара, который обеспечивает процесс поставки и потребления некоторого ресурса. В основе этой модели лежит теория винеровских и полумарковских процессов. Это дает возможность, используя переходные вероятности и свойства эргодичности соответствующей системы, определить некоторые эксплуатационные и технические характеристики.

Ключевые слова. Расходный резервуар, случайный процесс, процессы восстановления, среднее квадратичное отклонение, винеровский процесс, полумарковский процесс, коэффициент вариации, нормальное распределение, марковские моменты, эргодические характеристики, цепь Маркова, вероятности перехода, математическое ожидание, случайное блуждание, гаусовский процесс.

Ph.D., Associate Professor Filonove Y.P.,
Ph.D., Associate Professor Nagolkina Z.I.,
Kyiv National University of Construction and Architecture

## STOCHASTIC MODEL OF THE OPERATION OF THE SUPPLY TANK

A stochastic model of the functioning of the supply tank, which provides the process of supply and consumption of a certain resource, is proposed. The basis of this model is the theory of Wiener and semi-Markov processes. This makes it possible, using the transition probabilities and the ergodicity properties of the corresponding system, to determine certain operational and technical characteristics.

Keywords. Feed tank, random process, recovery processes, standard deviation, Wiener process, semi-Markov process, coefficient of variation, normal distribution, Markov moments, ergodic characteristics, Markov chain, transition probabilities, expectation, random walk, Gauss process.

УДК 621.371+530.145

к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.,
ychovnyuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0608-0203,
Національного університету біоресурсів і природокористування України,
доцент Чередніченко П.П., petro_che@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7161X,
к.т.н., доцент Остапущенко О.П.,
olga_ost_17@ukr.net, ORCID:0000-0001-8114-349X,
Київський національний університет будівництва і архітектури

# ВИКОРИСТАННЯ ГЕОРАДАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСАХ МОНІТОРИНГУ ФІЗИЧНОГО СТАНУ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ СТРУКТУР ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

*Запропонована фізико-механічна та математична моделі для аналізу фізичного стану капілярно-пористих структур дорожнього одягу у процесах його моніторингу. Встановлені основні характеристики падаючих та відбитих від пустот та капілярних структур (з наявною у них водою) електромагнітних хвиль.*

*Ключові слова: георадарні технології, моніторинг, фізичний стан, капілярно-пористі структури, дорожній одяг.*

**Актуальність.** Діагностика доріг України, їх фізичного стану є дуже важливим і актуальним питанням сьогодення. Перш за все, вона необхідна для встановлення розрахункових характеристик дорожнього одягу, по-друге, задля проектування ремонтів, підсилення конструкції вказаного одягу, а, по-третє, для забезпечення всіх необхідних транспортно-експлуатаційних характеристик автомобільних доріг. Багато у чому фізичний стан дорожнього одягу, який можна подати у деякому наближенні як капілярно-пористу структуру, залежить від наявності у прошарках вказаного одягу води чи повітряних пустот.

Одними з нових прогресивних методів, які добре відомі й надійні у застосуванні, є георадарні технології, котрі використовують при діагностиці дорожнього одягу електромагнітні хвилі (ЕМХ) певного частотного діапазону, наприклад, міліметрового. Проте встановлення зон дорожнього одягу, у яких наявні пустоти чи капілярні структури зі зв’язаною водою методами електромагнітного зондування, вимагає подальшого дослідження й вдосконалення.

**Аналіз публікацій по темі дослідження.** Методологія моніторингу дорожнього одягу з використанням георадарних технологій викладена у роботах [2-5]. Основні рівняння та властивості відбитих ЕМХ від однорідних та неоднорідних за фізико-механічними властивостями середовищ розглянуті у [6,7]. При цьому використані підходи, розвинуті у [1].

Результати цитованих вище робіт будуть частково використані у даному дослідженні.

**Мета роботи** полягає у обґрунтуванні моделей розповсюдження ЕМХ міліметрового діапазону у капілярно-пористих структурах дорожнього одягу.

**Виклад основного змісту дослідження.** Якщо у капілярно-пористій структурі дорожнього одягу з'являються місця, де наявна зв'язана вода чи пустоти, тоді значення відносної діелектричної проникності середовища ($\varepsilon$) у цих місцях близькі до нуля. Розглянемо взаємодію ЕМХ мм-діапазону з такими неоднорідними елементами капілярно-пористої структури дорожнього одягу. Характер взаємодії ЕМХ з такими елементами структури є доволі своєрідним.

Для компонент ЕМХ (електричної напруженості електромагнітного поля Е та магнітної напруженості Н) рівняння набувають вигляду:

$$\Delta\vec{E} + \frac{\varepsilon\omega^2}{c^2}\cdot\vec{E} - graddiv\vec{E} = 0;\ \ \Delta\vec{H} + \frac{\varepsilon\omega^2}{c^2}\vec{H} + \frac{1}{\varepsilon}[\vec{\nabla}\varepsilon \times rot\vec{H}] = 0. \qquad (1)$$

Тут $\omega$ – частота ЕМХ, $c$ – швидкість світла у вакуумі, причому ці рівняння суттєво спрощуються у одновимірному випадку, коли $\varepsilon$ змінюється лише у одному напрямку у просторі. Оберемо цей напрямок у якості вісі $z$ й розглядатимемо ЕМХ, напрямок розповсюдження котрої лежить у площині $xz$. У такій хвилі всі величини не залежать взагалі від координати $y$, а у зв'язку з однорідністю простору вподовж вісі $x$ можна розглядати залежність від $x$, яку дає множник $\exp(i\kappa x)$, $i^2 = 1$, з постійною $\kappa$. При $\kappa = 0$ електромагнітне поле залежить тільки від $z$, тобто мова йде про нормальне проходження ЕМХ через прошарок речовини з $\varepsilon = \varepsilon(z)$. Якщо ж $\kappa \neq 0$, тоді мова йде про похиле проходження ЕМХ.

При цьому слід розрізняти (при $\kappa \neq 0$) два незалежних випадки поляризації. У одному з них вектор $\vec{E}$ перпендикулярний до площини розповсюдження ЕМХ (тобто спрямований вподовж вісі $y$), а магнітне поле $\vec{H}$ відповідно ле жить у цій площині. У іншому випадку вподовж вісі $y$ спрямований вектор $\vec{H}$, а $\vec{E}$ лежить у площині розповсюдження ЕМХ. Будемо умовно називати ці два типи ЕМХ відповідно $E$ – та $H$ – хвилями.

Своєрідна відмінність у поведінці обох типів хвиль виникає при відбитті похило ($\kappa \neq 0$) падаючої ЕМХ від прошарку речовини (дорожнього одягу, котрий має капілярно-пористу структуру), у котрому $\varepsilon(z) \to 0$, або проходить через нуль. (Такі ситуації виникають у капілярно-пористій структурі дорожнього одягу у місцях, де існують пустоти чи капіляри зі зв'язаною водою, котра має дуже мале значення $\varepsilon$). Відбиття ЕМХ відбувається при цьому від площини, на якій $f(z) = \varepsilon\omega^2/c^2 - \kappa^2 = 0$, тобто «не доходячи» до точки $\varepsilon = 0$. $E$ – хвиля проникає за цю площину лише у вигляді експоненціально затухаючого поля. При відбитті ж

$H$ – хвилі на загальному фоні такого затухаючого поля виникає поблизу точки $\varepsilon = 0$ різке підсилення поля. Розглянемо це явище більш детально.

Нехай $\varepsilon = 0$ у точці $z = 0.$ Поблизу цієї точки записуємо:

$$\varepsilon = -a \cdot z, \quad a > 0, \tag{2}$$

й рівняння (1) для $H$ – хвилі приймає вид:

$$\frac{d^2H}{dz^2} - \frac{1}{z} \cdot \frac{dH}{dz} - \left( \frac{a\omega^2}{c^2} \cdot z + \kappa^2 \right) \cdot H = 0. \tag{3}$$

Згідно із загальною теорією лінійних диференціальних рівнянь, один із розв'язків цього рівняння (назвемо його $H_1$) не має особливостей при $z = 0,$ а його розклад при малих значеннях $z$ починається з $z^2$:

$$H_1(z) = z^2 + .... \tag{4}$$

Другий незалежний розв'язок має логарифмічну особливість і його розклад має вид:

$$H_2(z) = H_1(z) \ln \kappa z + \frac{2}{\kappa^2} + .... \tag{5}$$

(параметр $a$ з'являється лише у більш високих членах розкладу). Для визначення поля поблизу точки $z = 0$ немає необхідності аналізувати питання про вибір лінійної комбінації з $H_1$ та $H_2,$ яка задовольняє умовам на нескінченості. Досить зауважити, що вона прямує при $z \to 0$ до постійної (позначимо її $H_0$) і має логарифмічну особливість:

$$H \approx H_0 \left( 1 + \frac{\kappa^2}{2} \cdot z^2 \cdot \ln \kappa z \right), \tag{6}$$

де у (6) поряд з постійною виписаний також головний член з особливістю. Електричне поле визначається по полю $H_y = H$ рівняннями Максвелла:

$$E_x = -\frac{ic}{\varepsilon\omega} \cdot \frac{\partial H}{\partial z}, \quad E_z = \frac{ic}{\varepsilon\omega} \cdot \frac{\partial H}{\partial x}. \tag{7}$$

Згадуючи, що залежність $H$ від $x$ дається множником $\exp(i\kappa x)$, знаходимо головні члени у $E_x$ та $E_z$:

$$E_x \approx H_0 \cdot \frac{i\kappa^2 c}{a\omega} \cdot \ln \kappa z, \quad E_z \approx H_0 \cdot \frac{\kappa c}{a\omega} \cdot \frac{1}{z}. \tag{8}$$

Вони прямують до нескінченності при $z \to 0.$

Зрозуміло, що у реальній ситуації, завдяки наявності у середовищі хоча б малого поглинання електромагнітне поле досягає лише відносно (у порівнянні з

оточуючим слабким фоном) великих, але скінчених значень. Цікаво зазначити, що, однак вже при навіть малій уявній частині у $\varepsilon$ виникає скінчена дисипація енергії. Покладемо $\varepsilon = -az + i\delta,\ \delta \to +0.$ Тоді аналітичне продовження логарифма у (8) з правої піввісі $z$ на ліву повинне здійснюватись у комплексній площині $z$ знизу, й при $z < 0$ буде:

$$E_x = H_0 \cdot \frac{i\kappa^2 c}{a\omega} \cdot \left(\ln|\kappa z| - i\pi\right). \tag{9}$$

Середній (по часу) потік енергії вподовж вісі $z$,

$$\overline{S}_z = \frac{c}{8\pi} \cdot \mathrm{Re}\left(E_x \cdot H_y{}^*\right), \tag{10}$$

дорівнює нулю (зірочка означає комплексне спряження величини) при $z > 0,$ а при $z < 0$ поява у $E_x$ дійсної частини призводить до відмінного від нуля потоку енергії у напрямку до площини $z = 0,$ де ця енергія поглинається:

$$\overline{S}_z = \frac{\kappa^2 c^2}{8\omega a} \cdot {H_0}^2. \tag{11}$$

## ВИСНОВКИ

1. Обґрунтована фізико-механічна і математична моделі розповсюдження падаючих/відбитих ЕМХ (мм-діапазону) у системах аерокосмічної зйомки при використанні георадарних технологій у процесах моніторингу капілярно-пористих структур дорожнього одягу.

2. Встановлені основні закономірності взаємодії ЕМХ різної поляризації з капілярно-пористими структурами дорожнього одягу дозволяють визначати місця, де у останньому наявні пустоти й капіляри, насичені зв'язаною водою.

3. Результати даного дослідження можуть бути у подальшому використані для уточнення і вдосконалення існуючих інженерних методів розрахунку параметрів георадарних пристроїв, що використовуються для моніторингу капілярно-пористих структур дорожнього одягу як на стадіях їх проектування/конструювання, так і у режимах реальної експлуатації.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Борн М. основы оптики/М. Борн, Э. Вольф. – М.: Наука, 1973. – 720 с.

2. Батракова А.Г. Методология мониторинга дорожных одежд нежёсткого типа с применением георадарных технологий [Текст]: диссертация на соискание степени докт. техн. наук/ А.Г. Батракова. – Харьков, 2014. – 397 с.

3. Батракова О.Г. Моделі розповсюдження хвиль у системах аерокосмічної геодезії/А.Г. Батракова//Науковий вісник будівництва. – 2017. – Т. 89. - №3. – С. 117-121.

4. Batrakov D.O. Solution of a General Inverse Scattering Problem Using the Distorted Born Approximation and Iterative Technique [Text]/D.O. Batrakov, N.P. Zyuck//Inverse Problems. – 1994. – Vol. 10. – No.1. – P. 39-54.

5. Zyuck N.P. Determination of electro physical properties of a layered structure with a statistically rough surface via an inversion method [Text]/N.P. Zyuck, D.O. Batrakov//Physical Review B. – 1995. – Vol. 51. – No.23. – P. 17073-17080.

6. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны/Л.А. Вайнштейн. – М.: Радио и связь, 1988. – 440 с.

7. Ландау Л.Д. Электродинамика сплошных сред/Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1982. – 624 с.

к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.,
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
доцент Чередниченко П.П., к.т.н., доцент Остапущенко О.П.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОРАДАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ У ПРОЦЕССАХ МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАПИЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СТРУКТУР ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Предложена фізико-механическая и математическая модели для анализа физического состояния капілярно-пористых структур дорожній одежды в процесах его мониторинга. Определены основные характеристики падающих и отраженных от пустот и капилярных структур (з наличием в них воды) электромагнитных волн.

Ключевые слова: георадарные технологи, мониторинг, физическое состояние, капілярно-пористые структуры, дорожная одежда.

Ph.D., associated Professor Chovnyuk Y.V.,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Associate Professor Cherednichenko P.P., Ph.D., Associate Professor
Ostapushchenko O.P., Kyiv National University of Construction and Architecture

## THE GEORADAR TECHNOLOGIES` APPLICATION FOR THE PHYSICAL STATE`S MONITORING OF THE CAPILLARY-POROUS ROAD PAVEMENT`S STRUCTURES

The physical state analysis mathematical model for the capillary-porous road pavement structures` monitoring is represented. The basic capillary-porous structures` reflection characteristics of the electromagnetic waves are determined.

Key words: georadar technologies, monitoring, physical state, capillary-porous structures, road clothing.

ЗМІСТ

*Семену Ароновичу Ваксману – 80!* ..... 3

Банах А.В., Полтавець М.О. *Аналіз взаємного впливу параметрів природної та антропогенної містобудівних систем* ..... 8

Безлюбченко О.С., Апатенко Т.М. *Тенденції та напрямки підвищення якості об'ємно-планувальної та містобудівної організації житлового середовища* ... 15

Булах І.В. *Соціально-економічні та демографічні чинники реформування містобудівної мережі дитячих закладів охорони здоров'я України* ..... 27

Войко Н.Ю., Добровольська О.Ю. *Типологія міських відкритих громадських просторів* ..... 33

Войко Н.Ю., Каранда А.О. *Вплив природних та штучних чинників на психоемоційний стан людини* ..... 45

Габрель М.М. *Урбаністична діяльність та управління містом як системою-процесом* ..... 57

Горда О.В., Пузько О.О. *Класифікація зображень об'єктів в області суміжності дефекту типу "тріщина"* ..... 68

Гордієнко С.М. *Можливі наслідки обмеження швидкості руху в містах і населених пунктах* ..... 77

Денисенко Н.О., Тригуб О.О. *Можливості маркетингового аудиту в урбан-аналізі* ..... 86

Дмитренко А. Ю., Кузьменко Т.Ю. *Малі міста України: сучасний стан та тенденції розвитку* ..... 92

Дьомін М.М., Габрель М.М. *Урбаністично-комунікаційні взаємозв'язки у вирішенні транспортних проблем великих міст* ..... 103

Єгоров Ю.П., Фостащенко О.М., Архіпова К.К., Сілогаєва В. В., Чачарський М.А. *Проблемні аспекти масштабу пропорцій зорового сприйняття забудов берегової території Азовського моря* ..... 123

Жовква О.І. *Архітектурна спадщина. Окремі питання охорони культурної спадщини* ..... 133

Зоря О.В., Терновцев О.В. *Очистка промивних стічних вод від хрому за допомогою виробничих відходів* ..... 147

Ідак Ю.В. *Підходи до визначення понять «морфологія» та «морфологія міста» в контексті теорії містобудування* ..... 153

Ісаєв О.П., Чередніченко П.П. *Аналіз дисертаційних робіт, представлених на захист в спеціалізовану вчену раду Д26.056.09 у 2015 – 2018 роках* ..... 160

Кузьміна Г. В., Хакбаз З.С. *Житлове середовище для літніх людей. Фактори впливу та сучасні вимоги до формування* ..... 199

Левківський Д.В., Сович Ю.В. *Застосування узагальненого методу прямих для дослідження теплового поля вісесиметричних тіл* ..... 207

Левченко Л.О., Колумбет В. П., Багрій М.М. *Графо-аналітичний метод оптимізації геометричних параметрів електромагнітних екранів* ..... 215

Лещенко Н.А., Гулей Д.В. *Регенерація житлового кварталу Подільського району в контексті історичної забудови міста Києва* ..... 225

Мельник Т.Д., Самойлович В.В., Юнаков С.Ф. *Особливості архітектурного формоутворення вертикальних агро–ферм* ..... 235

Мерилова І.О., Калюжний Є.С. *Світовий досвід ренатуралізації промислових територій* ..... 243

Мещеряков В.М. *Відтворений Одеський кафедральний Спасо-Преображенський собор – пам'ятка історії України* ..... 249

Микитась М.В. *Розробка концепції впровадження BIM-технології в процеси формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів* ..... 257

Мостовенко А.В. *Определение потенциала энергии в произвольной точке пространства от точечного источника энергии и его отражения* ..... 263

Мыза А.С., Азизов Т.Н. *Расчет комбинированных балок с учетом кручения* ..... 269

Ніжник В.В., Балло Я.В., Поздєєв С.В., Некора В.С. *Оцінка обмеження поширення пожежі між житловим будинком та автозаправною станцією* ..... 278

Осєтрін М.М., Лебідь М.І. *Особливості організації бульварів як елемента вулично-дорожньої мережі міст* ..... 291

Осипенко К.В. *Соціальна, економічна та екологічна підсистеми формування сталого розвитку населених пунктів* ..... 299

Осипова А.О. *Класифікація факторів, що впливають на вибір організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва* ..... 304

Панова О.В., Ходаковський О.В. *Методологія визначення захисних властивостей електромагнітних екранів та шляхи їх удосконалення* ..... 310

Панчишин О.Є. *Особливості проектування спеціальних об'єктів для соціально-незахищених груп населення* ..... 320

Патракеєв І.М., Зіборов В.В. *Структура та принципи побудови каталогу метаданих первинних показників метаболізму міського середовища* ..... 330

Рочняк Ю.А. *Моделі простору архітектури залізничних вокзалів* ..... 344

Руденко М.О., Руденко Т.В. *Аналіз досліджень впливу колористичних рішень закладів громадського харчування на фізичний стан відвідувачів* ..... 351

Саєнко Д.М. *Досвід Японії та Китаю у проектуванні дитячих дошкільних закладів* ..... 357

Скрипин Т.В., Скрипин Д-Т. В. *Функціонально-просторове переосвоєння постпромислових територій гірських районів Івано-Франківської області* ... 362

Соколенко В.М., Подлєвський О.Е. *До питання визначення функцій та статусу адміністративного (обласного) центру Луганської області* ..... 375

Соловій Л.С., Баб'як В. І., Лук'янченко С.О. *Інтеграція житлових одиниць в громадські та виробничі споруди* ..... 382

Старовєров В.С., Нікітенко К.О. *Розрахунок параметрів тепловізорной аерофотозйомки при визначенні просторового положення труби магістрального газопроводу* ..... 392

Тихенко О.М. *Дослідження електромагнітних полів міського електричного транспорту та обгрунтування засобів їх нормалізації* ..... 399

Топилко С.І., Іваночко У.І., Лисенко О.Ю. *Основні чинники та впливи процесу формування архітектурно-планувальної структури містечок Галичини, закладених у другій половині XVI-XVII ст.* ..... 407

Трегуб М.В., Чайка Т.М. *Систематизація видів відходів на землях промисловості* ..... 419

Філонов Ю.П., Наголкіна З.І. *Стохастична модель роботи витратного резервуару* ..... 427

Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Остапущенко О.П. *Використання георадарних технологій у процесах моніторингу фізичного стану капілярно-пористих структур дорожнього одягу* ..... 436

Наукове видання

# МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 69

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, якої дотримується редколегія, опубліковано у випуску № 4 за 1999 рік.

Вимоги, яких слід дотримуватись в подальшому, для оформлення рукописів статей для опублікування в збірнику наведено в даному випуску.

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 **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.**

Адреса редколегії: 03037, м.Київ-37, Повітрофлотський пр., 31. КНУБА.
Тел.: 241-55-43, 245-42-04.

Підписано до друку 8.02.2019 р. Формат 60x84 1/16.
Обл.-вид. арк. . Тираж 130. Зам. №

ТОВ "Видавництво "Ліра-К",
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК №3981 від 15.02.2011.