

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

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

74
2020

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 №74

Київ КНУБА 2020

УДК 711.11; 711.112

Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Головн. ред. М.М. Осетрін. – К., КНУБА, 2020. – Вип. 74. – 412 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, 2020. – Вып. 74. – 412 с. На украинском и русском языках.

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

Головний редактор - кандидат технічних наук, професор М.М. Осетрін (КНУБА).

Редакційна колегія: доктор технічних наук, професор Банах В.А. (ЗНТУ); доктор технічних наук, професор Барабаш І.В. (ОДАБА); кандидат архітектури, доцент Булах І.В. (КНУБА); 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 Катушков В.О. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Ключниченко Є.Є. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Линник І.Е. (ХНАМГ); доктор технічних наук, професор Лященко А.А. (КНУБА); кандидат технічних наук, доцент Мамедов А.М. (заст. головного редактора, КНУБА); доктор архітектури Орленко М.І. (КНУБА); доктор архітектури, доцент Осиченко Г.О. (ХНУМГ ім. О.М. Бекетова); доктор архітектури, професор Панченко Т.Ф. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Плешкановська А.М. (КНУБА); кандидат технічних наук, доцент Приймаченко О.В. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Семко О.В. (ПНТУ ім. Ю. Кондратюка); доктор технічних наук, професор Сингаївська О.І. (КНУБА); доктор архітектури, професор Слещов О.С. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Татарченко Г.О. (СНУ ім. В. Даля); доктор архітектури, професор Тімохін В.О. (КНУБА); доктор технічних наук, професор Тімченко Р.О. (КТУ); доктор технічних наук, професор Ткачук О.А. (НУВГП); доцент Чередніченко П.П. (відп. секретар, КНУБА); доктор архітектури, доцент Шульга Г.М. (НУ «ЛП»); доктор технічних наук, доцент Шульц Р.В. (КНУБА);

іноземні члени редколегії: доктор наук (доктор хабілітований), професор Григлевські Петр (Університет м. Лодзь, Польща); доктор наук (доктор хабілітований), професор Кобилярчик Юстина (Краківська політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща); доктор наук (доктор хабілітований), професор Кушнеж-Крупа Домініка (Краківська політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща); доктор наук (доктор хабілітований), професор Маршал Тадеуш (Університет м. Лодзь, Польща); доктор наук (доктор хабілітований), професор Папржица Кристина (Краківська політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща).

Рекомендовано до видання вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №32 від 4 червня 2020 року.

На замовних засадах

© Київський національний університет будівництва і архітектури, 2020



ШКОДОВСЬКИЙ Юрій Михайлович
(16 листопада 1947 року - 14 травня 2020 року)

Юрій Михайлович Шкодовський почесний громадянин Харківської області, Народний архітектор України, доктор архітектури, професор, дійсний член Української академії архітектури та академії інженерних наук, член Спілки урбаністів України, член Національної Спілки архітекторів України, член Національної Спілки художників України, член комітету з державних

премій України в галузі архітектури. Він був Лауреатом державної премії України в галузі архітектури, Кавалером ордена Ярослава Мудрого.

Народився Юрій Михайлович 16 листопада 1947 року селі Нова Водолага Харківської області. З 1949 року - житель міста Харкова з котрим його пов'язала щаслива (не тільки для нього, а й для Харкова) доля.

Ґрунтовну освіту Юрій Михайлович отримав на архітектурному факультеті Харківського інженерно-будівельного інституту.

Професійну досконалість здобув під час роботи у провідному Харківському інституті «Укрбудміськпроект», де пройшов усі щаблі проектної діяльності – від техника-кресляра, до начальника комплексної архітектурно-будівельної майстерні, що стало основою розуміння самої суті архітектурної діяльності в сфері урбаністики і просторового планування що «уся життєдіяльність людини проектується на архітектуру. Людина і середовище знаходяться у постійній взаємодії, впливають одне на одне». Він був видатним представником - одним із очільників інституту, головних архітекторів міст і регіонів України.

Значну частину (майже чверть століття) свого життя Юрій Михайлович віддав державній службі у муніципальних органах архітектури і містобудівництва: заступник, а згодом головний архітектор Харкова, головний архітектор Харківської області, а це чи не найскладніші об'єкти територіального управління. Він добре розумів що ефективне керування процесами просторового розвитку території міста і приміської зони Харківської агломерації, які знаходяться у межах компетенції керівника, неможливо без цілеспрямованої, командної роботи муніципальної влади – голови виконавчої влади, корпусу інших функціональних підрозділів виконавчої влади, особливо тих, що опікуються проблемами розвитку соціальної, інженерної і транспортної інфраструктур, проблемами екології та природокористування, які мають знати і розуміти основи урбаністики.

Юрій Михайлович як фахівець і особистість в повній мірі не відбувся би якби він не був не тільки творчою але й художньо обдарованою людиною. Художня якість, неповторна манера, надзвичайна гуманістичність, тонке почуття гумору і самоіронії підносять його художні витвори до рівня загальнолюдських моральних і естетичних цінностей. Діяльність архітектора Шкодовського у сфері образотворчого мистецтва, її професійний рівень визнана національною спілкою художників України, членом якої він був обраний. Він був, також артистичною, музично обдарованою людиною.

Більше 10 років доктор архітектури, професор Шкодовський працював на посаді ректора Харківського Національного університету будівництва і архітектури – завідувачем кафедри урбаністики.

Він був справжнім другом, гарною, привабливою людиною. Спілкування з Юрієм Михайловичем завжди було змістовним, завжди залишало приємні відчуття і очікування нових зустрічей.

Низький уклін і щира вдячність батькам - Олені Арсентіївні і Михайлу Івановичу. Глибоке співчуття дружині Юрія Михайловича Ірині Лазарівні,

дочці Наталі Юріївні, онучці Галині, усім нам його друзям і соратникам з непоправною втратою.

За дорученням редколегії:

Куліков П.М. ректор Київського національного університету будівництва і архітектури, професор, Кащенко О.В., декан архітектурного факультету, професор, Дьомін М.М., завідувач кафедри міського будівництва, професор, Осетрін М.М., головний редактор збірника, професор, Чередніченко П.П., відповідальний секретар редколегії збірника, доцент.

С горечью мы узнали об уходе из жизни прекрасного нашего коллеги - народного архитектора Украины, действительного члена академии архитектуры Украины, бывшего главного архитектора Харькова и области, профессора, доктора архитектуры, ректора Харьковского национального университета строительства и архитектуры - Юрия Михайловича Шкодовского.

Автор этих строк имел удовольствие многие годы общаться с этим замечательным человеком - от его студенческих лет и почти до его безвременного ухода. Все годы учёбы в бывшем ХИСИ (ныне ХНУСА) Шкодовский Ю.М. отличался фантастическим отношением к любимой архитектуре и изобразительному искусству, сочетая учёбу на вечернем отделении архитектурного факультета с работой в Укргорстройпроекте. Успешная творческая работа ГАПом в этой организации привела его, в дальнейшем, на должность главного архитектора Харькова и области. Он активно работал, как творческий одарённый архитектор, при этом осмысляя и сущность архитектуры в научных исследованиях. Юрий Михайлович успешно защитил кандидатскую и докторскую диссертации, посвященные проблемам всесторонней реабилитации массовой индустриально возводимой жилой застройки. Он создал свою научную школу, выпустив немало кандидатов и докторов архитектуры. И тяжело говорить о Юрии Михайловиче в прошедшем времени. Он был яркой многосторонней личностью и за пределами своей архитектурной и научной деятельности - прекрасно играл на гитаре, пел, любил поэзию.

Шкодовский Ю.М. много времени, при всей своей занятости, отдавал изобразительному искусству, будучи одарённым неординарным художником, являлся членом Национального союза художников Украины.

Юрий Михайлович Шкодовский был доброжелательным, отзывчивым человеком. Его уход – наша общая потеря. Нам будет его не хватать.

Кравец В.И., профессор Харьковского национального университета строительства и архитектуры

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.6-16

УДК 711.581-168

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

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМВПЛИВУ РОЗПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ ЗАБУДОВИ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРИРОДНОГО РЕЛЬЄФУ ТЕРИТОРІЇ

Встановлено характерний параметр антропогенної містобудівної системи у вигляді архітектурно-розпланувального рішення забудови, зведений до обсягів земляних робіт, необхідних для організації території комплексу, як кількісного показника, за допомогою якого як характеризується повний обсяг робіт, так і оцінюються техніко-економічні показники. Встановлено характерний параметр природної містобудівної системи, що диктує той чи інший спосіб перетворення природного рельєфу, а саме – природний ухил території. Визначена математична залежність і запропонована модель взаємного впливу архітектурно-розпланувального рішення комплексу забудови та способу перетворення природного рельєфу території.

Ключові слова: моделювання; взаємовплив; територія; забудова; розпланувальне рішення; природний рельєф; перетворення; обсяг земляних робіт; уклін

Постановка проблеми. В містобудівній практиці відбувається перехід від екстенсивного до інтенсивного методу розпланування та забудови міст, збільшується кількість типів територій, що підлягає забудові, в тому числі в залежності від особливостей природного рельєфу, що ускладнює процес містобудівного проектування.

Сучасний стан проблематики містобудівного проектування диктує необхідність вести мову про містобудівну оцінку території, що підлягає новій забудові або реконструкції, як про результат ретельного аналізу та прогнозування стану природної та антропогенної містобудівних систем та їх взаємодії.

Основні недоліки процесу проектування при містобудівному освоєнні нових та реконструкції забудованих територій полягають, зокрема, у дослідженні природного середовища як комплексу ресурсів життєдіяльності, що організовується на обраній території, та врахуванні природних факторів для періоду до забудови без їх змінення в процесі функціонування та реконструкції території в часовій області. Також, відсутнє прогнозування стану

містобудівного об'єкту як такого, що знаходиться на межі природної та антропогенної містобудівних систем, відсутній аналіз взаємного впливу змінних у часі природних процесів на забудову. Крім того, архітектурно-композиційна оцінка в повному обсязі здійснюється тільки для остаточного варіанта розпланувального рішення, тому в процесі містобудівного проектування важливо проводити корекцію та параметричну оптимізацію варіанту архітектурно-розпланувального рішення.

Для детальної розробки та реалізації моделі взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем, таким чином, необхідно визначити номенклатуру антропогенних навантажень і впливів, характерних певним функціональним зонам і розпланувальним особливостям, типу й поверховості будівель, дослідити вплив факторів взаємодії природного та антропогенного походження з метою кількісної оцінки цього впливу, сформулювати оціночні критерії прийняття різних варіантів розпланування, забудови та інженерної підготовки території, формалізувати процес будівельного зонування – визначити місця розташування та поверховості будівель і комплексів різного призначення, – з максимальним економічним і екологічним ефектом.

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

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

Фактори взаємодії природної та антропогенної систем в процесі містобудівного освоєння територій та їх взаємний зв'язок досліджений у [7], але безвідносно до їх варіативності. В даній роботі моделюється взаємозв'язок окремих природних і антропогенних чинників.

Формулювання задачі дослідження. Оскільки основною властивістю природного рельєфу території є ухил її поверхні, задачею дослідження є одержання математичної моделі у вигляді рівняння характерного параметру архітектурно-розпланувального рішення комплексу забудови в залежності від

способу перетворення природного рельєфу, враховуючи ухил території.

Мета дослідження. Визначення математичної залежності взаємного впливу архітектурно-розпланувального рішення комплексу забудови та способу перетворення природного рельєфу території.

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

Наукова новизна. Встановлено характерний параметр антропогенної містобудівної системи у вигляді архітектурно-розпланувального рішення забудови, зведений до обсягів земляних робіт, необхідних для організації території комплексу. Встановлено характерний параметр природної містобудівної системи, що диктує той чи інший спосіб перетворення природного рельєфу, а саме – природний ухил території. Визначена математична залежність і запропонована математична модель взаємного впливу архітектурно-розпланувального рішення комплексу забудови та способу перетворення природного рельєфу території.

Викладення основного матеріалу та результатів дослідження.

При містобудівному освоєнні природних територій обов'язково проводиться комплекс робіт з її вертикального розпланування. Як правило, вертикальне розпланування комплексу забудови проектується з нульовим балансом земляних робіт [8-12], і, як наслідок, в загальному випадку ґрунт перерозподіляється тільки на території в межах комплексу забудови.

Перерозподіл ґрунту при вертикальному розплануванні призводить до змінення таких основних параметрів складових природної містобудівної системи [4]:

- розмежованість рельєфу (горизонтальна та вертикальна);
- кут нахилу поверхні території.

В свою чергу, змінення цих основних параметрів природної містобудівної системи викликає змінення наступних:

- напружено-деформований стан ґрунтового масиву основи;
- стік поверхневих вод;
- дренажування ґрунтових вод;
- порушення природної структури ґрунту;
- стрімке підвищення вологості та водонасиченості ґрунту;
- погіршення фільтраційної здатності ґрунту.

Для кількісної оцінки взаємодії факторів природної та антропогенної містобудівних систем проведений аналіз даних реальних і експериментальних проектів вертикального розпланування для різних функціональних зон мікрорайонів на різних типах рельєфу, що дозволяє визначити допустиму

(середню) величину змінення параметрів складових природної та антропогенної містобудівних систем.

Результати аналізу наведено в табл. 1.

Таблиця 1.

Допустимі значення параметрів складових природної та антропогенної містобудівних систем

№	Призначення території	Допустима розмежованість горизонтальна / вертикальна, м/га	Середнє значення коефіцієнт у стоку	Середнє / максимальне питоме навантаження, т/м ²	Водоспоживання, м ³ /доб
1	Житлова зона	20 / 50	0,3...0,5	0,04 / 23...25	15...30
2	Ділянки шкіл	5 / 30	0,6...0,7	1,4 / 7...8	5...10
3	Ділянки дитячих садків	5 / 30	0,5...0,6	0,8...1,0 / 7...8	10...20
4	Ділянки культурно-побутових установ	5 / 10	0,7...0,8	1,5...2,0 / 5...6	5...10
5	Ділянки гаражів	5 / 10	0,7...0,8	3,0...4,0 / 8...9	5

У якості одного з кількісних показників перетворення природної території обраний досить вартісний – обсяг земляних робіт, за допомогою якого можна оцінити як весь комплекс робіт з інженерної підготовки, так і техніко-економічні показники. При визначенні залежності між обсягами земляних робіт, ухилом поверхні території і типом забудови можна керуватися наступними положеннями.

1. Якщо природний рельєф місцевості має значний ухил, тобто є схилом, то ділянка забудови, відповідно, має різницю висотних позначок. Якщо на такій місцевості розміщуються комплекси забудови, то поверхня території перетворюється на одну або декілька рівнинних ділянок. Для спеціальних типів комплексів забудови при цьому не треба розпланувати поверхню з жорстко заданими ухилами, і рельєф перетворюється тільки для влаштування транспортних комунікацій та майданчиків будь-якого призначення.

2. Ефективність робіт з організації рельєфу визначається техніко-економічними показниками вертикального розпланування та відповідними заходами з інженерної підготовки території. Чим менші обсяги земляних робіт при вертикальному розплануванні, тим раціональніша організація рельєфу й тим менше ступінь антропогенного впливу (мінімальний при рівній природній поверхні території). Раціональними вважаються такі обсяги робіт з інженерної підготовки території, що призводять до стабілізації ґрунтового масиву на ділянці забудови.

3. Мінімізація обсягів робіт з вертикального розпланування пов'язана зі

зменшенням розмірів рівнинних ділянок (при необхідності їх улаштування) у поперечному напрямку до схилу (якщо він має місце), що є реальним при збереженні частини території забудови у природних висотних позначках.

В загальному випадку – при рівнинній території, або при наявності схилів, – для визначення залежності обсягів земляних робіт і ухилів необхідно:

1) одержати залежність між величиною глибини рівнинної ділянки під комплексом забудови та ухилом ділянки забудови;

2) виходячи з конструктивних особливостей будівель, що складають комплекс забудови, визначити залежність між площею забудови та ухилом, що відноситься з обсягом земляних робіт при розташуванні такого самого комплексу забудови на горизонтальній поверхні території;

3) одержати залежність обсягу земляних робіт на 1 м² площі забудови та ухилу території для різних типів будівель, що складають комплекс забудови.

Базуючись на результатах експериментального проектування [13, 14], були одержані залежності між глибиною рівнинної ділянки забудови та ухилом без урахування конструктивних особливостей різних типів будівель, що складають комплекс забудови, та орієнтації схилів, виходячи із можливостей улаштування стрічкового фундаменту, але враховуючи будь-який, в тому числі нульовий, ухил природної території:

$$T = 11,15 \cdot e^{-0,014 \cdot i}, \quad (1)$$

де T – довжина рівнинної ділянки, м;

i – ухил ділянки забудови, %.

Якщо у якості умовної одиниці комплексу забудови прийняти одну блок-секцію будівлі розмірами 12 x 15 м, розташованої на рівній території, та відповідний їй обсяг земляних робіт, то далі можна визначити залежності між площею забудови S , м², різних типів забудови та ухилом ділянки i , %.

1. Рівнинні комплекси забудови:

$$S = 882,5 \cdot e^{-0,17 \cdot i}, \quad (2)$$

2. Каскадні секційні:

$$S = 458,9 \cdot e^{-0,06 \cdot i}, \quad (3)$$

3. Каскадні коридорні:

$$S = 486,85 \cdot e^{-0,044 \cdot i}, \quad (4)$$

4. Терасні комплекси забудови:

$$S = 352,5 \cdot e^{-0,035 \cdot i}. \quad (5)$$

5. Комплекси забудови змінної поверховості:

$$S = 685,2 \cdot e^{-0,03 \cdot i}. \quad (6)$$

Тепер можна визначити залежність обсягу земляних робіт V , m^3 , на $1 m^2$ площі забудови та ухилу ділянки території комплексу забудови i , %. Для забудови без урахування зовнішнього благоустрою:

$$V = K_j \cdot i, \quad (7)$$

де K_j – коефіцієнт, що залежить від типу комплексу забудови і дорівнює:

- для рівнинної забудови при макротерасуванні – 0,125;
- для рівнинної забудови при мікротерасуванні – 0,074;
- для каскадних секційних і терасних комплексів – 0,0279;
- для каскадних коридорних – 0,0375;
- для комплексів забудови змінної поверховості – 0,0197.

Специфіка архітектурно-конструктивних рішень для різних типів будівель і комплексів забудови, хоча б кількість і розташування входів і виходів, не дозволяє однаково враховувати зовнішній благоустрій при визначенні обсягів земляних робіт. Для різних типів будівель при одному й тому ж ухилі ділянки забудови необхідна різна кількість під'їздів і проїздів, різна їх довжина й розташування в плані й таке інше [15-23].

Враховуючи це, необхідно при визначенні обсягів земляних робіт вносити корективи з урахуванням специфіки прилеглої території. З урахуванням зовнішнього благоустрою обсягу земляних робіт V , m^3 , на $1 m^2$ площі забудови дорівнює:

$$V = K_k \cdot i, \quad (8)$$

де K_k – коефіцієнт, що залежить від типу комплексу забудови і дорівнює:

- для рівнинної забудови при макротерасуванні – 0,1733;
- для рівнинної забудови при мікротерасуванні – 0,1033;
- для каскадних секційних і терасних комплексів – 0,0533;
- для каскадних коридорних – 0,0495;
- для терасних комплексів – 0,0419;
- для комплексів забудови змінної поверховості – 0,0291.

Висновки та рекомендації щодо подальших досліджень.

Моделювання взаємодії складових природної та антропогенної систем і кількісна оцінка станів та ефективності території, що зазнала містобудівного освоєння, дозволить скласти алгоритм містобудівного проектування нових та реконструкції існуючих комплексів забудови як на рівнинних територіях, так і на таких, що мають ухил.

Дослідження впливу різних розпланувальних варіантів комплексів забудови на територію з природним рельєфом дозволяють змоделювати та кількісно оцінити логічні зв'язки між природними та антропогенними факторами впливу.

Визначення додаткового навантаження від комплексу забудови на природну територію на різній глибині масиву ґрунту й для різних типів будівель дозволить оцінити вплив забудови на фільтраційні показники ґрунтів основи та інші параметри, чому й будуть присвячені наступні дослідження.

Список використаних джерел

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

трудов. Новосибирск, 1972. № 6. С. 76-80.

11. Лихова Л.Ф., Лицкевич В.К. Проектирование жилых домов с учетом рельефа местности. М.: Госстройиздат, 1960. 60 с.

12. Стогний А.А., Глазунов Н.М. Современные проблемы создания интегрированных систем баз данных. *Становление информатики* : сборник научных трудов. М.: Наука, 1986. С. 128-139.

13. Оситнянко А.П. Влияние застройки на устойчивость склоновых территорий. К.: УкрНИИТИ, 1983. 17 с.

14. Оситнянко А.П. Оценка склоновых территорий для градостроительного освоения. *Строительство и архитектура*. 1983. № 5. С. 24-25.

15. Ахвердян А.А. Взаимосвязь придомовой территории и объемно-планировочной структуры многоэтажного жилого дома в условиях сложного рельефа. *Сборник статей молодых научных работников АрмНИИСА*. Ереван: АрмНИИСА, 1980. С. 22-23.

16. Ахвердян А.А., Овсепян М.С. Секционные дома на крутых склонах. *Жилищное строительство*. 1982. № 9. С. 7-9.

17. Бочаров Ю., Крогиус В. Проблемы планирования городов в условиях сложного рельефа. *Архитектура СССР*. 1976. № 7. С. 29-34.

18. Жуков К. Поиски новых форм жилища. *Жилищное строительство*. 1972. № 2. С. 10-12.

19. Коваленко П.П., Ривкин А.В. О поправках к расчетным показателям плотности застройки по крутизне и экспозиции склонов. *Планирование городов. В помощь проектировщику* : сборник научных трудов. К.: Будивельник, 1966. С. 26-28.

20. Крогиус В.Р. Город и рельеф. М.: Стройиздат, 1979. 255 с.

21. Лукичева А.Г. Оптимизация проектно-планировочных решений малоэтажной застройки с учетом рельефа местности. *Планировка, застройка и благоустройство сел Украинской ССР* : сборник научных трудов. К.: Будивельник, 1975. С. 64-72.

22. Махарешвили Т.Г. Жилая застройка в горных районах Грузии. *Жилищное строительство*. 1973. № 6. С. 20-22.

23. Сопилка В. В. Совершенствование планировочных приемов застройки в условиях гористого рельефа. *Градостроительное развитие Черноморского побережья Крыма* : сборник научных трудов. К.: КиевЗНИИЭП, 1984. С. 50-57.

к.т.н., доцент Банах А.В.,
Запорожский национальный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ЗАСТРОЙКИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ

Установлен характерный параметр антропогенной градостроительной системы в виде архитектурно-планировочного решения застройки, сведенный к объему земляных работ, необходимых для организации территории комплекса, как количественного показателя, с помощью которого как характеризуется полный объем работ, так и оцениваются технико-экономические показатели. Определен характерный параметр природной градостроительной системы, диктующий тот или иной способ преобразования природного рельефа, а именно

– естественный уклон территории. Определена математическая зависимость и предложена модель взаимного влияния архитектурно-планировочного решения комплекса застройки и способа преобразования естественного рельефа территории.

Ключевые слова: моделирование; взаимовлияние; территория; застройка; планировочное решение; естественный рельеф; преобразование; объем земляных работ; уклон

Ph.D., associate Professor Andrii Banakh, Zaporizhzhia National University

MODELING OF THE INTERACTION OF THE PLANNING DECISION OF DEVELOPMENT AND A TRANSFORMATION OF THE NATURAL RELIEF OF TERRITORY

For detailed development and implementation of the model of interaction of natural and anthropogenic urban systems it is necessary to determine the nomenclature of anthropogenic loads and impacts for certain functional zones and planning features, type and number of floors to investigate the impact of natural and anthropogenic factors. To formulate evaluation criteria for the adoption of different options for planning, construction and engineering preparation of the territory, to formalize the process of construction zoning means to determine the location and number of floors of buildings and complexes for different purposes – with maximum economic and environmental effect. Main parameter of the anthropogenic urban system in the form of an architectural and planning solution for development, reduced to the earthwork volume required to organize the territory of the complex, as a quantitative indicator with which the full scope of work is characterized, and technical and economic indicators are estimated, is established. Main parameter of the natural urban system – the natural slope of the territory that dictates one way or another of transforming the natural relief, is determined. In general case – in the plain relief or in the presence of slopes – to determine the dependence of the earthworks volume and slopes it is necessary: to obtain the relationship between the depth of the plain area under the building complex and the slope of the building area; based on the design features of buildings that make up the building complex, determine the relationship between building area and the slope associated with the earthworks volume at the location of the same building complex on the horizontal surface of the territory; 3) to obtain the dependence of the earthworks volume per 1 m² of building area and the slope of the territory for different types of buildings that make up the building complex. Based on the results of experimental design the relationships between the depth of the plain area of the building and the slope were obtained

without taking into account the design features of different types of buildings that make up the building complex and the orientation of the slopes, based on , including zero, the slope of the natural area. The mathematical dependence is determined and a model of the interaction of the architectural and planning solutions of the development complex and the method of transforming the natural relief is proposed.

Keywords: modeling; interaction; territory; development; planning decision; natural relief; transformation; earthwork volume; slope

REFERENCES

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

10. Kovalenko P.P. Vektornyi metod ucheta relefa mestnosity pry proektyrovanny zhyloi zastroiky. Yzvestyia VUZov. Stroytelstvo y arkhytektura : sbornyk nauchnykh trudov. Novosybyrsk, 1972. № 6. S. 76-80. {in Russian}
11. Lykhova L.F., Lytskevych V.K. Proektyrovanye zhylykh domov s uchetom relefa mestnosity. M.: Hosstroiyzdat, 1960. 60 s. {in Russian}
12. Stohnyi A.A., Hlazunov N.M. Sovremennyye problemy sozdaniya yntehrovannykh system baz dannykh. Stanovlenye ynformatyky : sbornyk nauchnykh trudov. M.: Nauka, 1986. S. 128-139. {in Russian}
13. Osytnianko A.P. Vlyianye zastroiky na ustoichyvost sklonovykh terrytoryi. K.: UkrNYYNTY, 1983. 17 s. {in Russian}
14. Osytnianko A.P. Otsenka sklonovykh terrytoryi dlia hradostroytelnoho osvoeniya. Stroytelstvo y arkhytektura. 1983. № 5. S. 24-25. {in Russian}
15. Akhverdian A.A. Vzaemosviaz prydomovoi terrytoryy y ob'emyo-planirovochnoi struktury mnohoetazhnoho zhyloho doma v uslovyakh slozhnoho relefa. Sbornyk statei molodykh nauchnykh rabotnykov ArmNYYSA. Erevan: ArmNYYSA, 1980. S. 22-23. {in Russian}
16. Akhverdian A.A., Ovsepiyan M.S. Sektsyonnyye doma na krutykh sklonakh. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1982. № 9. S. 7-9. {in Russian}
17. Bocharov Yu., Krohyus V. Problemy planirovaniya horodov v uslovyakh slozhnoho relefa. Arkhytektura SSSR. 1976. № 7. S. 29-34. {in Russian}
18. Zhukov K. Poysky novykh form zhylyshcha. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1972. № 2. S. 10-12. {in Russian}
19. Kovalenko P.P., Ryvkyn A.V. O popravkakh k raschetnym pokazateliyam plotnosity zastroiky po krutyzne y ekspozitsyy sklonov. Planirovanye horodov. V pomoshch proektyrovshchyku : sbornyk nauchnykh trudov. K.: Budyvelnyk, 1966. S. 26-28. {in Russian}
20. Krohyus V.R. Horod y relief. M.: Stroiyzdat, 1979. 255 s. {in Russian}
21. Lukycheva A.H. Optymyzatsiya proektno-planirovochnykh reshenyi maloetazhnoi zastroiky s uchetom relefa mestnosity. Planirovka, zastroika y blahoustroystvo sel Ukraynskoii SSR : sbornyk nauchnykh trudov. K.: Budyvelnyk, 1975. S. 64-72. {in Russian}
22. Makhareshvyly T.H. Zhylaia zastroika v hornnykh raionakh Hruzyu. Zhylyshchnoe stroytelstvo. 1973. № 6. S. 20-22. {in Russian}
23. Sopylka V. V. Sovershenstvovanye planirovochnykh pryemov zastroiky v uslovyakh horystoho relefa. Hradostroytelnoe razvytye Chernomorskoho poberezhia Kryma : sbornyk nauchnykh trudov. K.: KyevZNYYP, 1984. S. 50-57. {in Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.17-28

UDC 71:94(438)(477.4) (045)

Senior Lecturer **Bzhezovska Natalia**,
bzheza@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6527-8332 ,
National Aviation University, Kyiv

THE INFLUENCE OF POLISH ETHNOCULTURE ON THE PROCESS OF FORMING THE ARCHITECTURAL PLANNING STRUCTURE OF SMALL HISTORICAL CITIES OF PODILLYA.

The article deals with the factors that influenced the architectural planning structure of small historical cities of Podillya. The features of influence of historical events of XIV-XVII centuries, colonization processes on the development of the region and reflection of this influence in the architectural and planning structure of small cities of Podillya are considered. The significant influence of Polish culture on the intensity of development of small towns of Podillya in the period XIV - XVII centuries is highlighted and analyzed. Emphasis is placed on the importance of connecting the urban planning process in the region to the pan-European architectural process through the introduction of the latest architectural and planning technologies and construction techniques. The role of Polish ethnoculture in shaping the architectural and aesthetic image of Podillya has been determined.

Keywords: Podillia; architectural and planning structure; Polish culture; small historic cities; "ideal city".

Formulation of the problem. Small historical cities of Podillya are developing at the request of modernity. Urban development is linked to the economic, social and cultural characteristics of the region. An important aspect of the formation and development of small historical cities in Ukraine, in particular Podillya, is the invaluable inheritance of the millennial historical path of the region and the contribution of different ethnic groups to the formation of settlements and their further development into the category of cities. Polish culture in the history of Podillia played its historical role during the colonization of the region and reflected in the architectural and planning structure of small historic cities, architectural structures and works of art. In order to understand the further development of the urban environment of small historical cities of Podillya, the development of architectural and planning structure with the preservation of the heritage of generations, it is necessary to ensure the study, protection and wise use of the ethno-cultural heritage of the region.

Goal. To highlight the influence of Polish culture in the defined period of historical development of the Podillya region on the process of formation of small

historical cities. To define its contribution to the development of architecture and urban planning of the region through the introduction of pan-European methods of architectural planning and construction techniques in the architectural and construction process.

Research overview. Information related to history, historical events, socio-historical aspect of urban development, provide works on historical geography: historical-geographical-statistical reference books, catalogs, the oldest of which are historical and geographical treatises of XVI - XVIII centuries. An important component in the process of revealing the peculiarities of the development and evolution of urban structures, analyzed by E. Hornova in the work "Socio-economic relations in the cities of the Galician land in 1590 - 1648". Among the researchers of the general process of urban development of historic cities are also G. Munter, B. Zevi, V. E. Shpakovskaya, V. Lavrov, T. Savarenskaya, A. Ikonnikov and others. Peculiarities of historical planning structures of cities of Western Ukraine were studied by G. Vrublevsky, M. Ksyonzhek, K. Kusnesh, M. Motak. The problem of the development of Renaissance urban planning is revealed in their works: M. Bevz, P. Rychkov], T. Tregubova, V. Vechersky, O. Oliynyk, G. Petryshyn, O. Rybchynsky. SI. Topilko considered the architectural and planning structure of the towns of Galicia laid in the second half of the XVI-XVII centuries. V.M. Volovyk paid a lot of attention to the development of the ethno-landscape environment of Podillya and its influence on the formation of the planning structure of towns in his works. The dynamics of urban settlements development in Podolia Voivodeship was studied by E. Zvarychuk and S.Malanchuk.

Main part. Podillya is a unique region of urban settlements development with peculiar natural, historical, ethno-cultural conditions of formation of urban architectural environment and town-planning process [1]. Features of the Podillya are characterized by a large number of river valleys, diverse landscape situations, location on the intercontinental trade route, borders with different states, which contributed to the penetration of different ethnic groups in the formation of cultural and architectural and construction process [2]. The structure of small towns in Podillya has been forming for a long time, which is connected with the historical development of the region, which has been a part of various state structures for centuries. The formation of settlements in the Podillya is characterized by the colonization of territories, which led to the construction of fortifications and fortification landscapes[3]. In addition, historians note that the territories of the region were used as a buffer zone, where military operations were deployed at the appropriate times and in the settlements reflected the dependence of the planning structure on the specifics of defense activities. During the period of construction of fortifications, the researchers of the region divide into three stages related to the

historical events of colonization of the region and mark the features of Ukrainian-Russian culture of fortification and Western European castle construction. Researchers of fortifications have concluded that the castles of the XII-XIV centuries have a common feature: they are built on settlements of ancient times. These fortresses have existed for a long period of time and cover all three stages of construction of fortifications of Podillya [4]. In addition, the analysis of material monuments confirms the military way of life in the settlements. The colonization of the lands of Podillya was quite active in the fourteenth and fifteenth centuries. Different types of colonization are consistently linked: military, urban industrial, monastic agriculture, and have influenced the formation of settlements, reflected in the architectural and planning structure of the cities of Podillya and determine the urban and architectural and aesthetic features of the region. The troops inhabiting the fortifications were still far from other types of management other than military operations, but in order to ensure their livelihoods, they gradually changed the military system of farming to agricultural.

At the beginning of the 15th century Poles emerged in Podillya [5]. And in 1569, the Union of Lublin united the Kingdom of Poland and the Grand Duchy of Lithuania into the Commonwealth, and all the free lands were settled by Poles. At the end of the 15th century, the colonial process in the Podillya was interrupted by Tatar attacks and the cities began to recover only from the 16th century in Poland, when many destroyed cities were reconstructed, settlements were created and castles were built. The intensive development of the cities of Podillya dates back to the beginning of the 16th century. Significant role in their creation was played by tycoons: Ukrainian, Polish, Armenian. At this time, as a result of the Polish colonization of Podillia, the efforts of the Polish authorities and magnates restored the destroyed and desolate cities and castles, and many new buildings with a clear ethno-cultural color were started. In Podillya there were several Catholic orders - Jesuit, Capuchin, Dominican. They built churches and monasteries, opened schools and printing houses. This contributed to the spread of Polish culture, the accession of talented Ukrainians, the development of components of Polish cultural life - architecture, sculpture, painting. Wealthy Polish ladies built castles, fortresses, and founded churches. The extremely strong influence of Polish culture at this time is reflected in the peculiarities of the formation of the ethnic landscape of the region with the predominance of small private small towns [6]. In 1579, King of Poland and Grand Duke of Lithuania S. Batory allowed Prince Zamoyski to establish the city of Shargorod with the condition of building a castle. Prince K. Ostrozky created in his possession at the beginning of the XVI century a whole network of fortified cities: Polonne (1510), Krasilov (15170). According to the researchers, 170 settlements appeared in Podillya during the period of XV-XVI centuries, and during the first half

of XVI century there were 305 new ones. At that time, a network of cities and towns was formed, identical to the modern location, and a whole system of urban settlements emerged, connected with the rapid economic development of the region, which was facilitated by the Polish government's policy in the colonial process of Podillya, as well as the construction of cities in Magdeburg [7]. The Polish magnates, having received the king of the land, revived the old settlements, attracting Polish settlers, creating new settlements as settlements of existing cities and towns and as separate estates. Podolian cities of this time were formed with their settlement, not on the basis of planning.

From the sixteenth century, under the influence of Polish culture, estates of Podillya were formed. On the basis of Magdeburg law, self-governing cities of Chortkiv (1522), Berezhany (1530), Bar (1540), Husyatin (1550) are granted. The construction of the cities of Podillya is carried out in accordance with Magdeburg law, which provided for the residence of different ethnic groups on separate streets or blocks. Polish, Jewish, Armenian ethno-cultural quarters were formed, which reflected in the structure of Podillya towns and gave them an ethno-cultural image. The development of the cities did not happen immediately. This process took a long time while establishing business relations and filling the city with life. After the Andrusiv Treaty was signed in 1667, the Polish image of Podillya was formed: a network of settlements based on castles, fortresses, estates surrounded by small towns. Among the Polish estates, bourgeois rights were used by Jews, and Poles, who formed ethno-cultural quarters, enjoyed nobility. Polish aristocratic landownership in the Podillya was 46.8%, some Polish magnates had huge latifundia. In the XVII century the process of formation of cities and towns of Podillya accelerated. Podilsky cities of this period were built according to the plan according to which the city had a definite form, which depended on the occupation and national composition of the townspeople. Cities have a regular planning structure. In the center is a square or rectangular square, the city is evenly divided into quarters, formed the main and local streets, the fortification system is strategically located using bastions, towers and more. The location of the castles and temples has been carefully considered. Building a low-rise city, dense. brick houses two- and three-storeyed. The structure of cities also reflected the desire of ethnic groups for quarterly accommodation. The Magdeburg City had self-governing advantages; the cities were distinguished by delimitation of the suburbs and suburbs, regularity of urban planning, and size of urban areas. In addition to the market area was developing space in front of temples. In the period XVI-XVII centuries the cities of Podillya were built on the principle of the "ideal city" of the Renaissance period, which is characterized by the expanse of settlements, thoughtfulness, regularity of formation of market square, defense system, sacral objects and farm buildings [8]. This principle was implemented in the cities of

Zhovkva, Brody, Berezhany [9]. In the second half of the sixteenth century, the process of formation of fortress cities took place in Podillia, which was connected with the way of life, incompleteness of the process of urbanization and insufficient fortification by the Tatar-Turkish army. But as early as the 16th century, a new type of city was born near the fortress towns - the economic center. Their planning structure is different from the city residences, but also different from the renaissance urbanization patterns.

Their formation was influenced by local harmonization with the functional program of settlements, topographic conditions, fortification system, internal regional factors and external renaissance traditions that penetrated Podillya through the ruling Polish upper echelon of society in the colonization movement. The most recent trends in European urban planning were spreading in the region from the 16th century. Medieval cities began to rebuild and new imitations of "perfect cities" projects began, which were characterized by geometric clarity of the planning structure, regular planning system, harmony between whole and parts, proportionality [10]. For cities in the XVI-XVII centuries. characteristic is the expanse of settlements, thoughtfulness, priority and regularity of formation of market square, communication axes of the city, gates, defense system. In the midst of this period, the features of programmatic spatial functions were influenced by the image of the "ideal city", which was developed by Italian architects at the invitation of the Polish top. The city was divided into regular neighborhoods populated by ethnic communities. The characteristic was the axis of the market square - the magnate estate. The market square was formed as the most important public place, the center of urban development, where only the richest townspeople lived, the most important issues were solved. Renaissance dwelling houses, town halls, churches, palaces, fountains, chapels formed the architectural ensemble of the city. An example of an "ideal city" with preserved planning structure for the construction of a new city of the XVII century there is Zhovkva [11]. After granting the city a location privilege in 1603, the Magdeburg Law began to build Zhovkva on the basis of a regular plan - on a rectangular, straight-line principle (Draw.1).

The market square is planned to be close to the square, built with two-storeyed houses, the architectural ensemble of the square is made in the Renaissance style. Here are the church and town hall. In the lower part of the market square is a castle, which is adjacent to the square by defensive walls and two city gates. Regular residential development is located just to the north and east of the square. From 1678 Zhovkva Castle became the royal residence of Jan III Sobieski (Draw.2).

In the second half of the seventeenth century the city was thoroughly rebuilt. Landscapes, new stone buildings, five churches, four churches and a synagogue appeared here.



Draw. 1. Zhovkva. Reconstruction.



Draw. 2. Zhovkva.

The largest "ideal city" of the Renaissance in the Podillya with a preserved planning structure is the city of Brody, where the latest trends in European urban

planning of the XVII century found expression in the redevelopment of the city (Draw.3) [12].



Draw. 3. Brody. Reconstruction.



Draw. 4. Map Brody.

The axis of the plan passed through the market square, and the main feature of the city's planning structure was the road to the castle, which became the main axis of the city center (Draw.4). The layout of a city with a pentagonal, five-story castle built on the western outskirts and residential area, which was located a chess grid of streets at the neighborhood level. The city blocks were built regularly (the streets were intersecting at right angles) and were inscribed in an oval of earthen bastion fortifications. The territory of the city was measured by the French system, which may give reason to consider the plan of the French military engineer Guillaume Levasser de Boplan, who was in Polish service[13].

Conclusions.

The urban planning process of the Podillia XVI-XVII centuries .. influenced by various factors. These include the development of economic relations and trade, colonization processes and population growth, the creation of new cities as economic centers, changes in construction techniques and the development of architectural and spatial concepts, ideology of the ruling class and religion of the Commonwealth. The planning structure of the cities of Podillya XVI-XVII centuries. was formed under the influence of the urban planning culture of the Commonwealth, the result of which the urban development projects of the Renaissance in Podillia were realized. In general, the growing role of Western European architecture and the city-forming process in Ukrainian lands has become one of the striking manifestations of the active entry of Podillya into pan-European cultural the medium of this historic period.

Література.

1. Бондаренко Г. Поняття «Поділля» в історичному часі та просторі / Г. Бондаренко// Краєзнавство, № 1-4. – 1999. - С. 8-10.
2. Дашкевич Я. Р. Поділля: виникнення і значення назви / Я.Р. Дашкевич // Майстерня історика: джерелознавчі та спеціальні історичні дисципліни. – Львів, 2011. – С. 505-506.
3. Воловик В.М. Етнокультурні ландшафти містечок Поділля : монографія / В.М. Воловик. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 270 с.
4. Воловик В.М. Формування польських культурних ландшафтів містечок Поділля / В.М. Воловик // Географія та туризм: наук. зб. / Ред. кол.: Я.Б. Олійник (відп. ред.) та ін. – К.: Альтерпрес, 2011. – Вип. 15. – С. 242-248.
5. Кравцов С. Принципы регулярного градостроительства Галичины XIV – XVII веков.): дисерт. ...канд.арх. – Москва, 1993. – 91 с.
6. Крикун М. Адміністративно - територіальний устрій Правобережної України в XV – XVIII ст. Кордони воєводства у світлі джерел/ М. Крикун. - К.: Наукова думка, 1993. - 185 с.
7. Войнаровський А.М. Подільська земля в системі торгівельно - економічних зв'язків Польщі та Османського світу у XV – першій половині XVII ст. / А.М. Войнаровський // Науковий часопис Національного

педагогічного університету імені М.П. Драгоманова : збірник наукових праць. – Київ: Вид-во НПУ, 2014. - С. 317-319.

8.Топилко С. До питання розпланування ренесансних містечок Галичини // вісник Держ. ун-ту “Львівська політехніка”, 2015. – Серія 6: Історичні науки. – Вип. 13. – С. 105.

9. Дашкевич Я.Р. Східне Поділля на картах XVI ст. / Я.Р. Дашкевич // Географічний фактор в історичному процесі. – 1990. – С. 155-168.

10. Білецька О.В. Поділля на зламі XIV-XV ст.: до витоків формування історичної області / О.В. Білецька. – Одеса: Астропринт, 2004. – 416 с.

11. Бевз М. Жовква – ренесансне „ідеальне“ місто. Українська реалізація концептуальної ідеї з трактату П’єтро Катанео / М. Бевз // Історична, мистецька, архітектурна спадщина Жовкви. Проблеми охорони, реставрації, використання. – Жовква-Львів, видавництво ДУ “Львівська політехніка”,1998. – С. 36–43; 1999. – С. 193–195.

12. Map Brody: Ner Tamid: Yizkor le Brody (An Eternal Light: Brody Memorial Book), Israel - <http://www.deathcamps.org/occupation/brody%20ghetto.html>, Суспільне надбання (Public Domain), <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=70660403>

13. Кравцов С. Містобудівельна історія Бродів і Гійом Левассер де Боплан // Україна в минулому. - Київ; Львів, 1993. – Вип.4 – С. 31-39.

Бжезовська Н.В.,
Національний Авіаційний Університет, м. Київ

ВПЛИВ ПОЛЬСЬКОЇ ЕТНОКУЛЬТУРИ НА ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МАЛИХ ІСТОРИЧНИХ МІСТ ПОДІЛЛЯ.

У статті розглянуто процес розвитку міського середовища Поділля, що пов’язаний із економічними, соціальними, культурними особливостями регіону. Важливим аспектом формування та розвитку малих історичних міст України, зокрема Поділля, є неоціненний спадок тисячолітнього історичного шляху регіону і вкладу різних етносів у формування поселень, а у подальшому їх розвитку у категорію міст. У статті розглядаються фактори, що вплинули на формування архітектурно-планувальної структури малих історичних міст Поділля. Розглянуті особливості впливу історичних подій XIV-XVII століть, колонізаційних процесів на розвиток регіону та відображення цього впливу в архітектурно-планувальній структурі малих міст Поділля, формуванні мережі

міст і містечок, що ідентична сучасному розміщенню, чому сприяла політика польського уряду в колонізації Поділля, а також розбудова міст на Магдебурзькому праві. Висвітлена роль польських магнатів, які залучали до відродженні старих поселень польських переселенців і створювали нові поселення як висілки існуючих міст і містечок і як окремі маєтки. Висвітлено і проаналізовано суттєвий вплив польської культури на інтенсивність розвитку малих міст Поділля у період XIV – XVII століть. Розглянуто типи міст і містечок, що виникли на тлі історичного розвитку регіону під впливом польської етнокультури та привнесення принципів забудови по типу «ідеального» міста доби Ренесансу. На прикладах малих міст Поділля XVI-XVII ст. проаналізовано їх формування під впливом містобудівної культури Речі Посполитої, результатом впливу якої були реалізовані містобудівні проекти часів Відродження на території Поділля та зростання ролі західноєвропейської архітектури і місто-формуючого процесу на українських землях, що стало одним із яскравих виявів активного входження Поділля в загальноєвропейське культурне середовище цього історичного періоду через привнесення новітніх архітектурно-планувальних технологій і будівельних технік. Визначено роль польської етнокультури у формуванні архітектурно-естетичного образ Поділля. Означено її вклад в розвиток архітектури та містобудування регіону через застосування загальноєвропейських методів архітектурного планування та техніки будівництва в архітектурно-будівельному процесі.

Ключові слова: Поділля; архітектурно-планувальна структура; польська культура; малі історичні міста; «ідеальне місто».

Бжезовська Н.В.,
Национальный Авиационный Университет, г. Киев

ВЛИЯНИЕ ПОЛЬСКОЙ ЭТНОКУЛЬТУРЫ НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ МАЛЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ ПОДОЛЬЯ.

В статье рассматриваются факторы, повлиявшие на формирование архитектурно-планировочной структуры малых исторических городов Подолья. Рассмотрены особенности влияния исторических событий XIV-XVII веков, колониционных процессов на развитие региона и отображение этого влияния в архитектурно-планировочной структуре малых городов Подолья. Освещено и проанализировано существенное влияние польской культуры на интенсивность развития малых городов Подолья в период XIV - XVII веков. Акцентировано

внимание на важности присоединения градостроительного процесса в регионе к общеевропейской архитектурной среде через внедрение новых архитектурно-планировочных технологий и строительных техник. Определена роль польской этнокультуры в формировании архитектурно-эстетического образ Подолья.

Ключевые слова: Подолье; архитектурно-планировочная структура; польская культура; малые исторические города; «идеальный город».

REFERENCES

1. Bondarenko H. Poniattia «Podillia» v istorychnomu chasi ta prostori / H. Bondarenko// Kraieznavstvo, № 1-4. – 1999. - S. 8-10. {in Ukrainian}
2. Dashkevych Ya. R. Podillia: vynykennia i znachennia nazvy / Ya.R. Dashkevych // Maisternia istoryka: dzhereloznavchi ta spetsialni istorychni dystsypliny. – Lviv, 2011. – S. 505-506. {in Ukrainian}
3. Volovyk V.M. Etnokulturni landshafty mistechok Podillia : monohrafiia / V.M. Volovyk. – Vinnytsia: VNTU, 2011. – 270 s. {in Ukrainian}
4. Volovyk V.M. Formuvannia polskykh kulturnykh landshaftiv mistechok Podillia / V.M. Volovyk // Heohrafiia ta turyzm: nauk. zb. / Red. kol.: Ya.B. Oliinyk (vidp. red.) ta in. – K.: Alterpres, 2011. – Vyp. 15. – S. 242-248. {in Ukrainian}
5. Kravtsov S. Pryntrysy rehuliarnoho hradostroytelstva Halychyny XIV – XVII vekov.): dysert. ...kand.arkh. – Moskva, 1993. – 91 s. {in Russian}
6. Krykun M. Administratyvno - terytorialnyi ustroi Pravoberezhnoi Ukrainy v XV – XVIII st. Kordony voievodstva u svitli dzherel/ M. Krykun. - K.: Naukova dumka, 1993. - 185 s. {in Ukrainian}
7. Voinarovskiy A. M. Podilska zemlia v systemi torhivelno -ekonomichnykh zviazkiv Polshchi ta Osmanskoho svitu u XV – pershii polovyni XVII st. / A.M. Voinarovskiy // Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova : zbirnyk naukovykh prats. – Kyiv: Vyd-vo NPU, 2014. - S. 317-319. {in Ukrainian}
8. Topylko S. Do pytannia rozplanuvannia renesansnykh mistechok Halychyny // visnyk Derzh. un-tu “Lvivska politekhnik”, 2015. – Serii 6: Istorychni nauky. – Vyp. 13. – S. 105. {in Ukrainian}
9. Dashkevych Ya.R. Skhidne Podillia na kartakh XVI st. / Ya.R. Dashkevych // Heohrafichnyi faktor v istorychnomu protsesi. – 1990. – S. 155-168. {in Ukrainian}
10. Biletska O.V. Podillia na zlami XIV-XV st.: do vytokiv formuvannia istorychnoi oblasti / O.V. Biletska. – Odesa: Astroprynt, 2004. – 416 s. {in Ukrainian}
11. Bevz M. Zhovkva – renesansne „idealne“ misto. Ukrainaska realizatsiia kontseptualnoi idei z traktatu Pietro Kataneo / M. Bevz // Istorychna, mystetska,

arkhitekturna spadshchyna Zhovkvy. Problemy okhorony, restavratsii, vykorystannia. – Zhovkva-Lviv, vydavnytstvo DU “Lvivska politekhnikha”, 1998. – S. 36–43; 1999. – S. 193–195. {in Ukrainian}

12. Map Brody: Ner Tamid: Yizkor le Brody (An Eternal Light: Brody Memorial Book), Israel - <http://www.deathcamps.org/occupation/brody%20ghetto.html>, Suspilne nadbannia (Public Domain), <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=70660403> {in Polish}.

13. Kravtsov S. Mistobudivelna istoriia Brodiv i Hiiom Levasser de Boplan // Ukraina v mynulomu. - Kyiv; Lviv, 1993. – Vyp.4 – S. 31-39. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.29-36

УДК 332.62(075.8)

к.т.н., доцент **Васильєва Г.Ю.**,
anvas677@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0557-6925,к.т.н., доцент **Дубова С.В.**,
sdubowa@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8836-4332,
Київський національний університет будівництва та архітектури

МЕТОДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ (НА ПРИКЛАДІ М. КИЄВА)

Розглянуто проблеми транспортної інфраструктури міста з урахуванням невинного зростання інтенсивності руху транспортних потоків. Розроблена класифікація об'єктів транспортної інфраструктури міста. Викладені результати дослідження об'єктів транспортної інфраструктури та порівняння показників з нормативними вимогами. Наведений аналіз результатів обстеження інтенсивності руху транспортних потоків та розрахунків пропускної здатності на 92 регульованих перехрестях в м. Києві. Сформовані організаційні і реконструктивні методи удосконалення транспортної інфраструктури, що сприяють підвищенню пропускної здатності вулично-дорожньої мережі та зменшенню затримок транспорту. Узагальнені заходи з удосконалення транспортної інфраструктури міст.

Ключові слова: транспортна інфраструктура; інтенсивність руху транспорту; вулично-дорожня мережа; пропускна здатність; міський пасажирський транспорт; дорожньо-транспортна пригода.

Постановка проблеми та її актуальність. Метою розвитку транспортної системи є створення умов для соціально-економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності національної економіки і життєвого рівня населення завдяки забезпеченню якості транспортних послуг та задоволенню соціальних, зовнішньоторговельних, оборонних та природоохоронних потреб суспільства.

Різке зростання кількості транспортних засобів у містах виявило невідповідність існуючих планувальних параметрів вулично-дорожньої мережі транспортному навантаженню. Це привело до зростання витрат часу на переміщення по території міста, зростання кількості дорожньо-транспортних пригод та погіршенню екологічних показників навколишнього середовища.

Проблема удосконалення транспортної інфраструктури постійно ускладнюється у зв'язку з бурхливим зростанням рівня автомобілізації населення. Лише 35% населення міста може дістатися до центру витративши не

більше 1 год, тоді як нормативна тривалість поїздки для Києва складає 45 хв. для 90% населення. Тому розробка методів удосконалення транспортної інфраструктури в містах з урахуванням тенденції зростання інтенсивності руху транспорту є першочерговою задачею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему розвитку інфраструктури досліджували у своїх роботах Розенштейн-Родан П.Н., Симоніс Є., Шотлер Є., Рей Д. Р., Логінов Є.Л., Ткаченко А.М., Багдаєв А.А. Аналіз функціонування транспортної інфраструктури та її значення для економіки вивчали такі вітчизняні та зарубіжні науковці як Кожевніков Р.А., Виноградов В. Є., Перцев А.Н., Озерова О.О., Фоменко Г.Р., Андреев Г.П., Друкер П., Ростю У., Бастіа Дж. Удосконаленню транспортної інфраструктури присвячено багато наукових робіт таких вчених: Г.А Варелопуло, В.А. Гудков, М.М. Бочкарьова, Н.В. Дуліна, І.В. Спірін та ін. Проведений аналіз цих робіт [2], [3], [4], [5], [6] показує, що всі вони спрямовані на удосконалення транспортної інфраструктури застосуванням заходів, покликаних сприяти підвищенню пропускної здатності транспортної мережі, покращенню екологічної обстановки та підвищенню безпеки дорожнього руху в цілому.

Метою дослідження є розробка методів удосконалення транспортної інфраструктури на магістральній вулично-дорожній мережі міст з урахуванням тенденції зростання інтенсивності руху транспорту.

На досягнення цієї мети направлено рішення наступних **задач**:

- розробка класифікації об'єктів транспортної інфраструктури міста;
- визначення показників оцінки роботи транспортної інфраструктури;
- дослідження роботи міського пасажирського транспорту;
- розробка методів підвищення пропускної здатності магістральної вулично-дорожньої мережі міста.

Методи дослідження базуються на принципах і методах системного підходу до аналізу транспортної інфраструктури у містах.

Виклад основного матеріалу. Основні напрями реалізації транспортної стратегії держави – це модернізація транспортної системи та розвиток транспортної інфраструктури [1].

Основні завдання щодо розвитку транспортної інфраструктури:

- збільшення пропускної здатності транспортної мережі;
- підвищення рівня безпеки руху шляхом:
- створення загальнодержавної бази даних дорожньо-транспортних

пригод та постійного моніторингу місць та ділянок концентрації дорожньо-транспортних пригод в розрізі регіонів (по областях) та автомобільних доріг (особливо доріг державного значення);

- розроблення заходів з покращення дорожніх умов у місцях та ділянках концентрації дорожньо-транспортних пригод з метою їх ліквідації;
- впровадження системи управління безпекою дорожнього руху засобами дорожньої служби;
- впровадження технічних засобів запобігання виникненню дорожньо-транспортних пригод на автомобільних дорогах (протизасліплювальні екрани, дзеркал, розмітка з поліпшеними світлоповертальними властивостями, тощо);
- поліпшення інформаційного забезпечення учасників дорожнього руху.

В процесі роботи здійснено транспортний аналіз районів міста, що здійснюється на основі аналітичного і експериментального обстеження транспортної інфраструктури, відповідних транспортних розрахунків та визначення показників. Основою даного аналізу є розрахунок пропускнуєї здатності ділянок вулично-дорожньої мережі та експериментальне обстеження інтенсивності руху транспортних і пішохідних потоків у годину пік у вузлах вулиць та доріг міста за відповідною методикою їх проведення.

Розроблена класифікація транспортної інфраструктури міста, яка дозволяє виділити наступні основні елементи:

- вулично-дорожня мережа;
- транспортні розв'язки в одному рівні;
- транспортні розв'язки в різних рівнях;
- маршрути міського пасажирського транспорту;
- зупинки міського пасажирського транспорту;
- підземні пішохідні переходи;
- наземні пішохідні переходи;
- СТО;
- АЗК;
- гаражі;
- автостоянки.

В результаті обстежень транспортної інфраструктури на вулично-дорожній мережі району виявляються ділянки, що потребують коригування засобами організації дорожнього руху та планувальними засобами. Для кожної ділянки або ділянок, які потребують проведення відповідних заходів розроблюються проектні пропозиції щодо удосконалення організації руху транспорту та пішохідних потоків або реконструкції транспортної інфраструктури.

Обстеження проводились в межах сельбищної зони (92%) у всіх адміністративних районах м. Києва. Проводився аналіз об'єктів транспортної

інфраструктури: вулично-дорожньої мережі (окремо за кожною категорією вулиці), транспортних вузлів, міського пасажирського транспорту.

Аналіз показав, що планувальні характеристики 95% вулиць в районах дослідження відповідають нормативним вимогам [6], [7].

Робота міського пасажирського транспорту оцінювалась за наступними показниками:

- характеристики маршрутів (довжина в межах районів дослідження, відповідність коефіцієнтів непрямої лінійності оптимальним значенням, маршрутні інтервали);
- відповідність сітьових інтервалів на найбільш завантажених зупинках нормативним значенням;
- розташування зупинок (відповідність пішохідної доступності нормативним вимогам).

Результати досліджень та розрахунків показали, що дані показники відповідають необхідним умовам.

Наступними об'єктами транспортної інфраструктури, що досліджувалися, стали транспортні вузли в одному рівні, обладнані світлофорною сигналізацією – регульовані перехрестя. Критерієм вибору таких об'єктів було не тільки транспортне навантаження, але й кількість дорожньо-транспортних пригод, які трапилися за останні три роки, що дало можливість відносити їх до місць концентрації дорожньо-транспортних пригод [8].

Інтенсивність руху транспортних потоків та організація дорожнього руху була обстежена на 92 регульованих перехрестях в м. Києві. Розраховувалась інтенсивність руху транспортних потоків у годину «пік», пропускна здатність, перспективна інтенсивність через 5 та 10 років та коефіцієнт пропускання η (відношення існуючої інтенсивності руху транспортних потоків до пропускної здатності вузла). Отримані розрахунки показали, що значення η перевищують критичне значення 0,8 на 79 регульованих перехрестях, що становить 85,9% від транспортних вузлів, що обстежувались. А через 5 років пропускна здатність буде вичерпана на 95% обстежених транспортних вузлів.

За результатами обстежень та розрахунків розроблені пропозиції з підвищення пропускної здатності ділянок вулично-дорожньої мережі та розрахований річний економічний ефект від зменшення затримок транспорту [9] та кількості дорожньо-транспортних пригод, який становить від 98 тис. грн. до 475 тис. грн.

Висновки.

Проведене дослідження дозволило узагальнити організаційні і реконструктивні методи удосконалення транспортної інфраструктури, що

сприяють підвищенню пропускної здатності ВДМ та зменшенню затримок транспорту, а саме:

- Коригування циклу світлофорної сигналізації.
- Збільшення ширини проїзної частини вулиць (за рахунок зняття трамвайних колій, розподільної смуги чи бульвару, зменшення ширини тротуару з одночасною прокладкою пасажів за рахунок перших поверхів, перетворення радіальних вулиць у магістралі безперервного руху; заборона стоянок автомобілів на проїзній частині вулиці).
- Влаштування «кишень» для зупинок міського пасажирського транспорту.
- Впровадження реверсивних смуг руху на мостах і шляхопроводах (при цьому враховується нерівномірність розподілу величин інтенсивності руху транспорту за напрямками вранці і ввечері).
- Організація центральних смуг з дозволом поворотом ліворуч.
- Виділення спецсмуг для громадського транспорту з одночасним встановленням на них спеціальних дорожніх знаків, які дозволяють проїзд по ним легкових автомобілів з трьома і більше пасажирами.
- Впровадження АСУДР (автоматизованої системи управління дорожнім рухом) на мережі магістралей із застосуванням системних алгоритмів управління в центральних зонах міст дозволяє знизити затримки транспорту на 15 – 20 %.
- Організація вулиць з одnobічним рухом (пропускна спроможність вулиці підвищується на 25 – 30 %).
- Забезпечення пріоритету громадському транспорту.
- Будівництво підземних та надземних пішохідних переходів пішохідних переходів.
- Будівництво транспортних розв'язок в декількох рівнях.

Таким чином, узагальнюючи наші дослідження та опрацьовані матеріали, можна констатувати, що для удосконалення транспортної інфраструктури міст необхідно вжити наступні заходи:

- створення системи інформаційного забезпечення транспортних процесів;
- упровадження сучасних технічних засобів контролю та управління рухом;
- моніторинг транспортних потоків;
- виявлення проблемних ділянок;
- підвищення пропускної здатності вулично-дорожньої мережі;
- формування оптимальної транспортної інфраструктури з використанням принципів логістики, транспортно-логістичних центрів, які

забезпечать взаємодію між видами транспорту і забезпечення перевезень пасажирів і вантажів;

- модернізацію громадського транспорту, його інфраструктуру, рухомий склад, управління.

Література.

1. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету міністрів України №430-р. від травня 2018 року.

2. Фоменко Г.Р. Транспортна інфраструктура і проблеми міст. / Проблеми розвитку міського середовища: збірник наукових праць. Вип.2 (16). Київ: Національний авіаційний університет, 2016.

3. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г.А. Варелопуло. – М.: Транспорт, 1990. – 208 с.

4. Гудков В.А. Качество пассажирских перевозок: возможность исследования методами социологии / В.А. Гудков, М.М. Бочкарёва, Н.В. Дулина. – Волгоград: ВолгГТУ, 2008. – 163 с.

5. Спирин И.В. Научные основы комплексной реструктуризации городского автобусного парка: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра техн. наук: спец. 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / И.В. Спирин. – М., 2007. – 38 с.

6. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 179 с.

7. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с.

8. Методичні рекомендації по визначенню місць концентрації дорожньо-транспортних пригод на вулично-шляховій мережі міст та призначення заходів для усунення недоліків в організації дорожнього руху, що привели до їх виникнення. К., 1992.

9. Васильєва Г.Ю. Методи мінімізації затримок транспорту на магістральній вулично-дорожній мережі міст України. Дис. канд. техн. наук, Київ, 2007. – 201 с.

к.т.н., доцент Васильева А.Ю.,

к.т.н., доцент Дубова С.В.

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

МЕТОДЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. КИЕВА)

Рассмотрены проблемы транспортной инфраструктуры города с учетом непрерывного увеличения интенсивности движения транспортных потоков. Разработана классификация объектов транспортной инфраструктуры города. Приведены результаты исследования объектов транспортной инфраструктуры и сравнения показателей с нормативными требованиями. Приведен анализ результатов исследования интенсивности движения транспортных потоков и расчетов пропускной способности на 92 регулируемых перекрестках в г. Киеве. Сформированы организационные и реконструктивные методы усовершенствования транспортной инфраструктуры, которые способствуют повышению пропускной способности улично-дорожной сети и уменьшению задержек транспорта. Обобщены мероприятия по усовершенствованию транспортной инфраструктуры городов.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура; интенсивность движения транспорта; улично-дорожная сеть; пропускная способность; городской пассажирский транспорт; дорожно-транспортное происшествие.

Ph.D., associate Professor Vasileva Hanna,

Ph.D., associate professor Dubova Svitlana

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE'S IMPROVING METHODS (ON THE KYIV'S EXAMPLE)

The city's and the transport's evolution is interdependent. That is why the urban transport is the city's functioning criterion. The increasing of the city's population induces the vehicles' amount rising on the road network, which is leading to non-normative time spending on the way, accidents' amount growth, ecological and economic losses. In this way the city's viability is directly depending on the road network's and transport infrastructure's objects efficiency performance. The time of the system approach to the city's transport challenges has come. That is why in this article the city transport infrastructure's problems in terms of the constantly increasing transport flow's intensity and are considered. The transport

infrastructure's objects classification and objects research results in comparison with normative requirements are developed. The transport intensity investigation and capacity calculation analysis of the 92 traffic controlled intersections in Kiev are given. The transport's (including municipal transport) infrastructure organization and reconstruction improvement's arrangements which are promoting the road network's capacity increasing and transport's delay decline are formed.

Key words : transport infrastructure; transport intensity; road network; municipal transport; traffic accident.

REFERENCES

1. Pro shvalennya Natsionalnoyi transportnoyi strategiyi Ykrainu na period do 2030 roky. Rozporiadzhennia Kabinety ministriv Ykrainu №430-r. vid travnia 2018 roky. {in Ukrainian}
2. Fomenko G.R. Transportna infrastruktura i problem mist. / Problemu rozvutky miskogo seredovuscha: zbirnik naykovuh prats. Vup.2 (16). Kyiv: Natsionalnui aviatsiinui univrsitet, 2016. {in Ukrainian}
3. Varelopylo G.A. Organizatsiya dvizheniya I perevozok na gorodskom pasazhurskom transporte / G.A.Varelopylo. – M.: Transport, 1990. - 208 s. {in Russian}
4. Gydkov V.A. Kachestvo pasazhurskih perevozok: vozmozhnost issledovaniya metodami sotsiologii / V.A. Gydkov, M.M. Bochkariova, N.V. Dylyna. – Volgograd: VolgGTU, 2008. – 163 s. {in Russian}
5. Spirin I.V. Naychnue osnovu kompleksnoi restryktyrizatsii gorodskogo avtobusnogo parka: avtoref. dis. na soiskanie ychenoi stepeni d-ra tehn. nayk: spets. 05.22.10. «Eksplyatatsiya avtomobilnogo transporta» / I.V.Spirin. – M., 2007. – 38 s. {in Russian}
6. DBN B.2.2-12:2019. Planyvannya i zabydova terutorii. – K.: Minregion Ykrainu, 2019. – 179 s. {in Ukrainian}
7. DBN B.2.3-5:2018. Vylutsi i dorogu naselenuh pynktiv. – K.: Ministerstvo regionalnogo rozvutky, bydivnutstva ta zhutlovo-komynalnogo gospodarstva Ykrainu, 2018. – 55 s. {in Ukrainian}
8. Metodichni rekomendatsii po vuznachenniy mistu kontsentratsii dorozhno-transportnuh prugod na vyluchno-shliahovii merezhi mist ta pruznachennia zahodiv dlia ysynennia nedolikiv v organizatsii dorozhnogo ryhy, shcho pruveldu do ih vunuknennia. K.,1992. {in Ukrainian}
9. Vasileva G.Yu. Metodu minimizatsii zatrumok transport na magistralnii vyluchno-dorozhnii merezhi mist Ykrainu. Dus. kand. tehn. nayk. – K.: KNUBA, 2007. – 201 c. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.37-48

УДК 627.8

к.т.н., доцент **Величко С.В.**,
velychko.sv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-8848-289X,
к.т.н., доцент **Дупляк О.В.**,
dupliak.ov@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3500-5106,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА НИЖНІЙ Б'ЄФ ПРИЄДНАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ВИТРАТИ У ВОДОПРОПУСКНИХ СПОРУДАХ

Наведено результати експериментального дослідження факторів, що впливають на розподіл швидкостей в трапецеїдальному відвідному каналі за вертикальною шахтою суміщеною з горизонтальною трубою. Окремо розглядалися дві схеми споруди: схема 1 з розташуванням вертикальної шахти на відстані менше 2/3 довжини труби; схема 2 з розташуванням шахти в кінці основної труби. На моделі вивчався розподіл осереднених, поверхневих та придонних швидкостей у відвідному каналі. Дослідження підтвердило теоретичні висновки і виявило, що характер розподілу швидкостей як по вертикалі, так і в плані є функцією глибини води у каналі та швидкості у вихідному перерізі труби і не залежить від співвідношення витрат в горизонтальній трубі і вертикальній шахті, крім випадку розміщення вертикальної труби в кінцевому створі горизонтальної. В результаті математичної обробки експериментальних даних були отримані емпіричні залежності довжини ділянок переформування придонних та поверхневих осереднених швидкостей потоку для різних значень безрозмірного параметра витрати в залежності від наповнення відвідного каналу.

Ключові слова: швидкість потоку; витрата; водопропускна труба; вертикальна шахта; приєднання потоку; трапецеїдальний канал.

Постановка проблеми

На сьогоднішній день найбільш поширеними гідротехнічними спорудами, що використовуються для перекидання або відведення певних об'ємів води є відкриті канали. Вони часто перетинають природну та штучно створену гідрографічну мережу. Для цього використовуються труби, дюкери, акведуки і тому подібні споруди. З економічної та технічної точки зору такий перетин є найбільш зручним місцем для скидання аварійних або технологічних витрат. Суміщення водоскидних та водопропускних споруд в одну дозволяє одночасно виконувати дві функції: пропускати певну витрату під каналом та скидати

надлишкову витрату з каналу, що перетинається. Конструктивно такі споруди складаються з прямокутної або круглої труби, що проходить по природному водотоку та вертикальної шахти, по якій скидна витрата надходить всередину основної горизонтальної труби. Такі споруди можуть використовуватись для пропуску періодичних зливових витрат під каналами, корисних попусків води з водосховища та аварійних скидів надлишкових витрат.

Аналіз публікацій

Аналіз літературних джерел показує, що подібні споруди вивчені недостатньо. Розрахунки кріплення вихідної частини та відвідного каналу виконуються, як правило, за залежностями для розрахунків нижніх б'єфів трубчастих споруд в умовах рівномірного руху [1, 2, 5, 8]. Вплив додаткової витрати, що приєднується в середині горизонтальної труби не враховується. Деякі автори [4, 6] досліджували вплив на гідравлічні характеристики потоку в трапецеїдальних руслах каскадного регулювання, циркуляційних течій, вертикальної витрати при двоповерховому відведенні води [7]. Були проведені дослідження впливу на пропускну здатність горизонтальної водовідвідної труби вертикальної додаткової витрати [9,10]. Сучасний розвиток чисельних методів та комп'ютерного моделювання дозволив запропонувати імітаційні моделі для дослідження потоків і вивчення впливу ентропії [11].

Мета досліджень

Вивчення кінематичної структури потоку в трапецеїдальному руслі за суміщеною спорудою та чинників, що на неї впливають.

Для досягнення означеної цілі експериментальним шляхом вирішувались наступні задачі:

- вивчався вплив на розподіл швидкостей в нижньому б'єфі місця приєднання додаткової витрати;

- досліджувалося значення для кінематичної структури потоку співвідношення основної та додаткової витрати при різних глибинах води у відвідному каналі.

Об'єкт досліджень

Для дослідження швидкісної структури потоку за суміщеним аварійним водоскидом зі зливопропускною трубою в лабораторії гідравліки була побудована фізична модель у масштабі 1:20. Вона складалася з прямокутної горизонтальної труби перерізом $0,1 \times 0,1$ м, довжиною 2 м та вертикальної труби висотою 1 м такого ж перерізу, що послідовно підключалася в чотирьох точках по довжині горизонтальної труби: на початку $l_1 = 0$, на відстані $l_1 = 1/3 l$, $l_1 = 2/3 l$ та в кінці $l_1 = l$, де l_1 – відстань від входу до місця приєднання вертикальної витрати; l – довжина труби; l_2 – довжина ділянки переформування потоку (рис.1). Вхідний і вихідний оголовки були виконані порталного типу,

підвідний і відвідний канал мали трапецеїдальний переріз шириною по дну 0,1 м із закладанням укосів $m = 2$, довжиною 7 м. У підвідний канал та прямокутний лоток вертикальної труби вода подається з напірних резервуарів крізь мірчі трикутні водозливи. Регулювання витрат здійснювалось за допомогою засувок на напірному трубопроводі. Для встановлення необхідного рівня води в нижньому б'єфі в кінці відвідного каналу був розташований затвор.

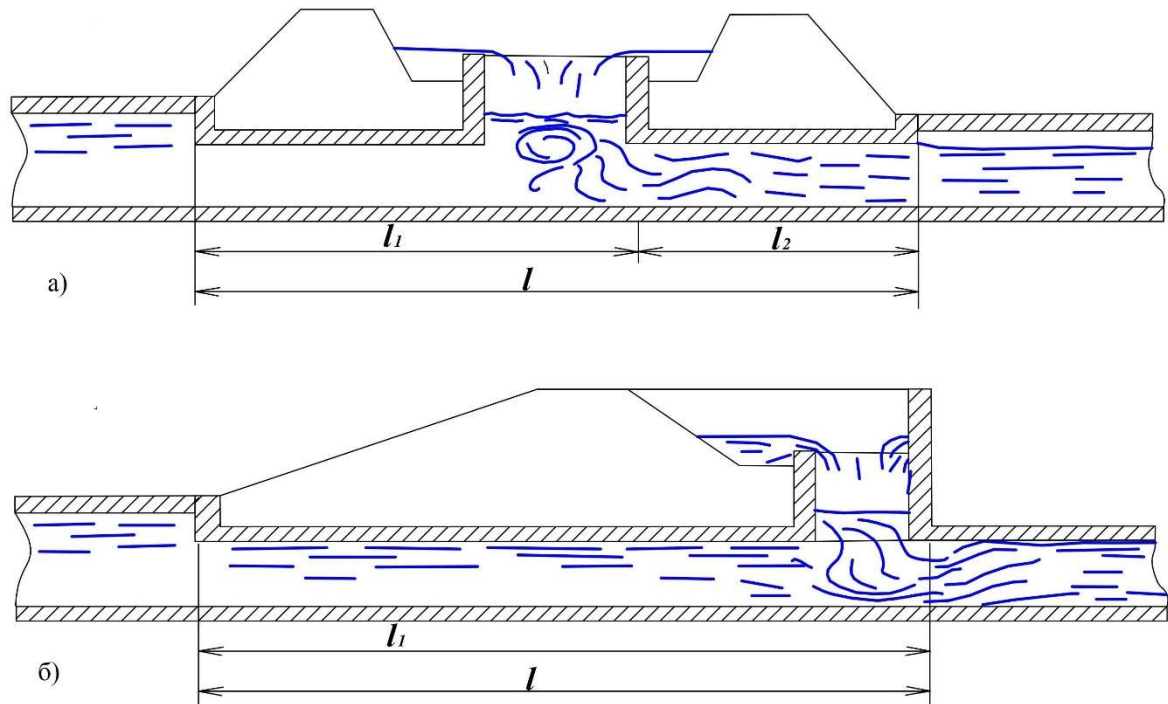


Рис. 1. Схема експериментальної моделі.

- а) при розміщенні вертикальної шахти на відстані $l_1 \leq \frac{2}{3}l$ (схема 1);
 б) при розміщенні вертикальної шахти в кінці основної труби $l_1 = l$ (схема 2).

Перерахунки моделі в натуру виконувались за критерієм подібності Фруда. Вимірювання швидкостей течії у відвідному каналі проводилось за допомогою стандартних методик [3] мікро вертушками, з'єднаними з комп'ютером, що дозволило визначати швидкості в автоматичному режимі.

Виклад основного матеріалу

Розглянемо ділянку нижнього б'єфа суміщеної споруди (рис.2), обмежену перерізами II – II біля вихідного оголовка та III – III у відвідному каналі, де рух плавно змінюваний.

Виходячи з того, що на цій ділянці відбувається перетворення кінетичної енергії бурхливого потоку, що виходить з труби, у потенційну енергію потоку відвідного каналу, тертя на ділянці між перерізами II – II та III – III не береться до уваги.

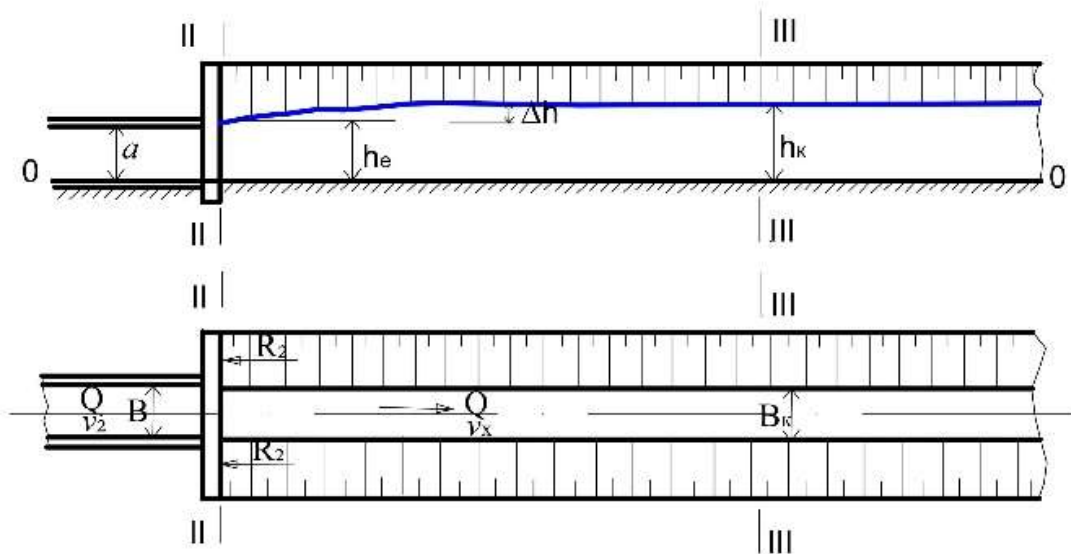


Рис. 2. Схема нижнього б'єфу споруди.

Рівняння кількості руху для контрольної поверхні 0 – 0 за напрямком осі відповідного каналу:

$$P_2 + KP_2 - R_2 = P_3 + KP_3, \quad (1)$$

де $P_2 = rgy_2\omega_2$ та $P_3 = rgy_3\omega_3$ – зовнішні сили гідростатичного тиску в перерізах II– II і III – III; $KP_2 = \frac{\alpha\rho g Q^2}{g\omega_2}$ та $KP_3 = \frac{\alpha\rho g Q^2}{g\omega_3}$ – секундні кількості руху в перерізах II– II і III – III; $R_2 = rgy_R\omega_R$ – горизонтальна складова реакції стінки вихідного порталного оголовку; y_2, y_3, y_R – відстані від вільної поверхні до центру тяжіння перерізу; $\omega_2, \omega_3, \omega_R$ – площі потоку в розрахункових перерізах; ρ – щільність води; g – прискорення вільного падіння; α – коефіцієнт кількості руху; Q – витрата води в каналі.

У випадку затоплення вихідного отвору перевищення глибини потоку над шелигою труби в перерізі II – II можна не враховувати. Тоді $\omega_2 = bh_b$, де h_b – глибина на виході з труби в умовах невідтопленого витoku або $h_b = a$, де a – висота труби, м за умови відтопленого витoku. Звідси $y_2 = \frac{h_b}{2}$.

Для трапецеїдального русла

$$\omega_3 = b_k h_k \left(1 + m \frac{h_k}{b_k} \right); \quad (2)$$

$$y_3 = \frac{h_k}{6} \frac{3 + 2 \frac{mh_k}{b_k}}{1 + \frac{mh_k}{b_k}}. \quad (3)$$

Для споруд з порталним оголовком $b_k = b$, площа потоку

$$\omega_R = \omega_2 - ah_b = b_k h_k \left(1 + m \frac{h_b}{b} \right) - bh_b = bh_b \left(1 + \frac{mh_b}{b} - 1 \right) = mh_b^2; \quad (4)$$

$$y_R = \frac{h_b}{3} \quad (5)$$

Приймаємо $\alpha = 1,0$. Підставимо вирази (2) – (4) в рівняння кількості руху (1) і після перетворення отримаємо:

$$\frac{h_b^2}{2} + \frac{h_b Q^2}{g h_b^2 b^2} - \frac{m h_b^3}{3 b^2} = \frac{h_k^2}{6} \left(3 + 2 \frac{m h_k}{b} \right) + \frac{Q^2 h_b^2}{g b^2 h_b^2 h_k \left(1 + \frac{m h_k}{b} \right)}. \quad (6)$$

Якщо врахувати, що $\frac{Q}{b h_b} = v_2$ та $\sigma = \frac{m h}{b}$, де v_2 – швидкість потоку на виході з труби, а σ – геометрична характеристика трапеціодального русла, рівняння (6) отримає вигляд:

$$\frac{1}{2} - \frac{\sigma_b}{2 m b} - \frac{h_k^2}{6 h_b^2} (3 + 2 \sigma_k) = v_2^2 \frac{1}{g h_k (1 + \sigma_k)} - \frac{1}{g h_b}. \quad (7)$$

Аналіз рівняння (7) показує, що характеристики потоку в нижньому б'єфі суміщеної споруди залежать від:

- швидкості потоку, який виходить з основної труби v_2 , що є функцією сумарної витрати Q та глибини потоку h_k
- глибини води у відвідному каналі h_k , яка залежить від геометричної характеристики каналу та похилу русла.

Тобто розподіл швидкостей у нижньому б'єфі споруди не залежить від співвідношення витрат у трубі, за винятком випадку, коли додаткова витрата надходить у кінцевому отворі горизонтальної труби і відповідно ділянка перетворення швидкостей відсутня.

Розглянемо окремо дві схеми споруди (рис. 1):

- а) з розташуванням вертикальної шахти на відстані менше $2/3$ довжини труби (схема 1);
- б) з розташуванням шахти в кінці основної труби (схема 2).

Вивчення на моделі осереднених швидкостей у відвідному каналі підтвердило теоретичні висновки і виявило, що характер розподілу швидкостей як по вертикалі, так і в плані є функцією глибини води у каналі та швидкості у вихідному перерізі труби і не залежить від співвідношення витрат в горизонтальній трубі і вертикальній шахті, крім випадку розміщення вертикальної труби в кінцевому створі горизонтальної. Треба також враховувати, що зберігається закономірність, характерна для витоку з прямокутних труб у трапеціодальний канал: у разі збільшення глибини води у відвідному каналі незалежно від режиму роботи труби довжина ділянки перетворення осереднених швидкостей зменшується.

В межах вихідної ділянки при малій глибині води в нижньому б'єфі ($h_k < 0.75a$) спостерігається просторове розтікання, яке у разі збільшення глибини переходить у типову збійну течію. Для неї характерна періодична зміна у часі напрямку динамічної осі потоку та відхилення транзитного

струменя в горизонтальній площині.

У межах вихідної ділянки споруди формуються дві несиметричні коловоротні зони, розміри яких нестабільні. Відтиснення струменю до того чи іншого берега є рівно ймовірним і має випадковий характер.

При $h_k > 1,5a$ спостерігається спокійна збійна течія, за якої струмина відривається від дна перед виходом з труби, утворюючи один поверхневий коловорот.

В умовах розміщення вертикальної труби в кінці горизонтальної і відсутності ділянки переформування потоку спостерігається бурхлива збійна течія. Для неї характерно те, що глибина транзитного струменю менша, а середні швидкості її більші за критичні на значній відстані від виходу з труби. Крім того, на шляху струмини виникає горбоподібне підняття рідини, так званий стрибок ущільнення [1] та нестійкий тривимірний відрив. Така збійна течія може бути порівняна з відігнаним стрибком в пласких умовах.

Коловоротні зони мають незначні розміри і відганяються вертикальним потоком від виходу з труби на значну відстань (на моделі на 3-4 м).

Придонні осереднені швидкості в умовах розташування вертикальної шахти за схемою 1 гасяться достатньо інтенсивно при глибині потоку $h_k = 1,5a$ (стабілізація епюри придонних швидкостей спостерігається на відстані 2,3 – 2,4 м від вихідного перерізу труби (Рис.3). При менших значеннях глибини води в каналі h_k довжина ділянки гасіння придонних швидкостей зростає і при $h_k = 0,75a$ досягає $l_B^A = 3,2 – 4,7$ м.

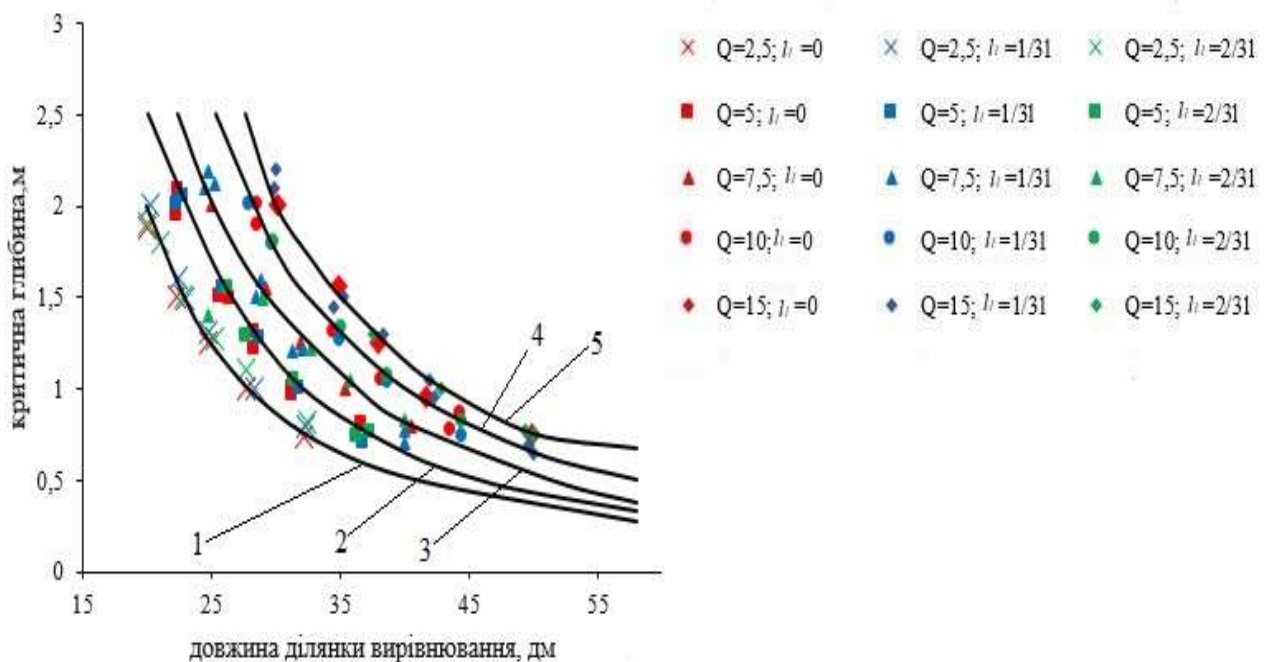


Рис.3. Довжина ділянки вирівнювання осереднених придонних швидкостей: схеми 1; Умовні позначки: 1 - $P_Q=0,25$; 2 - $P_Q=0,5$; 3 - $P_Q=0,75$; 4 - $P_Q=1,0$; 5 - $P_Q=1,5$.

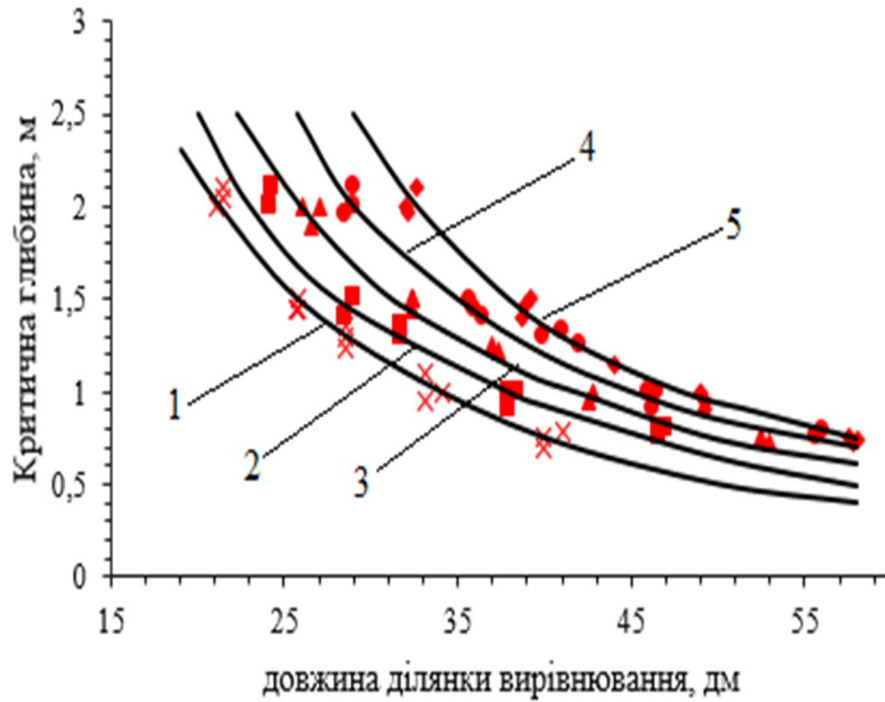


Рис.4. Довжина ділянки вирівнювання осереднених придонних швидкостей: Схема 2, умовні позначення аналогічно рис.3.

Аналогічно поверхневі осереднені швидкості мають довжину вирівнювання епюри $I_B^п = 3,5 - 5,0$ м (Рис.5). Тут також спостерігається залежність довжини ділянки гасіння поверхневих швидкостей від розташування вертикальної труби (схема 1 або схема 2), величини безрозмірного параметра витрати $Π_Q = Q/\sqrt{ga^5}$ та наповнення каналу (h_k) і відсутній вплив на неї співвідношень витрат (ϵ).

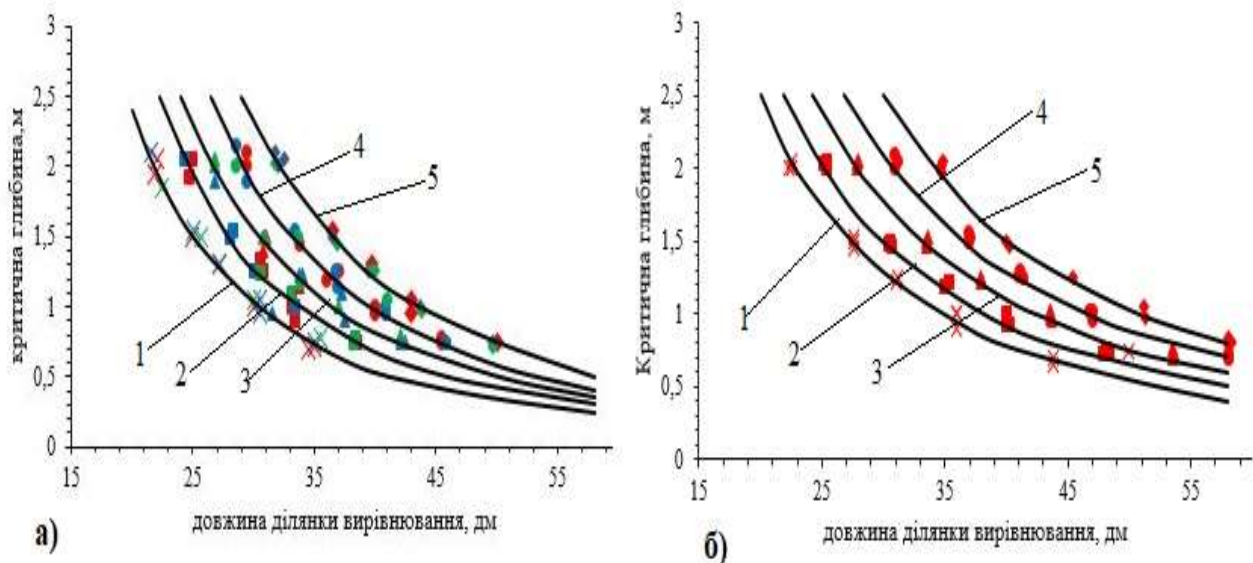


Рис.5. Довжина ділянки вирівнювання осереднених поверхневих швидкостей: а) для схеми 1; б) для схеми 2. Умовні позначки такі, як на рис.3.

Довжини ділянок переформування придонних l_B^D та поверхневих l_B^P осереднених швидкостей визначаються за емпіричними залежностями, представленими в таблиці 1.

На початковій ділянці каналу в межах коловоротних зони та в безпосередній близькості за нею спостерігається велика нерівномірність розподілу осереднених швидкостей по перерізу каналу. При цьому значно зростають швидкості на укосах. Разом з тим, як свідчать дослідні дані, інтенсивність нерівномірності розподілу швидкостей по перерізу каналу залежить тільки від l_0 та h_k , незначний вплив на неї має розташування вертикальної труби, і зовсім ніякого впливу — співвідношення витрат у трубі ε .

Таблиця 1.

Емпіричні залежності для визначення довжин ділянок вирівнювання осереднених в точці швидкостей

Безрозмірний параметр витрати, l_0	Для придонних швидкостей	Коефіцієнт кореляції	Для поверхневих швидкостей	Коефіцієнт кореляції
Схема 1 $l_1 \leq \frac{2}{3} l$				
0,25	$l_B^D = 27,6h_k^{-0.51}$	-0,992	$l_B^P = 30,3h_k^{-0.5}$	-0,991
0,5	$l_B^D = 31h_k^{-0.47}$	-0,995	$l_B^P = 33,3h_k^{-0.45}$	-0,992
0,75	$l_B^D = 34,8h_k^{-0.5}$	-0,99	$l_B^P = 37,1h_k^{-0.48}$	-0,988
1,0	$l_B^D = 38,4h_k^{-0.49}$	-0,997	$l_B^P = 40,2h_k^{-0.46}$	-0,99
1,5	$l_B^D = 41,5h_k^{-0.48}$	-0,996	$l_B^P = 43,6h_k^{-0.45}$	-0,996
Схема 2 $l_1 = l$				
0,25	$l_B^D = 33,4h_k^{-0.64}$	-0,998	$l_B^P = 35,8h_k^{-0.63}$	-0,995
0,5	$l_B^D = 38,1h_k^{-0.69}$	-0,995	$l_B^P = 40,0h_k^{-0.66}$	-0,995
0,75	$l_B^D = 42,2h_k^{-0.69}$	-0,988	$l_B^P = 43,7h_k^{-0.64}$	-0,99
1,0	$l_B^D = 45,2h_k^{-0.63}$	-0,986	$l_B^P = 47,2h_k^{-0.61}$	-0,984
1,5	$l_B^D = 48,6h_k^{-0.58}$	-0,993	$l_B^P = 51,1h_k^{-0.55}$	-0,987

Висновки.

1. Характер розподілу швидкостей у відвідному каналі як по вертикалі, так і в плані є функцією глибини води у каналі та швидкості у вихідному перерізі труби і не залежить від співвідношення витрат у створі приєднання додаткової витрати, крім випадку розміщення вертикальної труби в кінцевому створі горизонтальної.

2. У межах вихідної ділянки з малою глибиною води у нижньому б'єфі ($h_k < 0,75a$) спостерігається просторове розтікання, яке в разі збільшення глибини переходить у типову збійну течію.

3. Якщо вертикальна труба розміщена в кінці горизонтальної — спостерігається бурхлива збійна течія.

4. Довжина ділянки вирівнювання епюри осереднених швидкостей змінюється в досить широких межах залежно від параметрів витрати P_Q і наповнення відвідного каналу h_k і не залежить від співвідношення витрат ε в середині труби.

Особистий внесок авторів полягає в аналізі основних літературних джерел з проблематики дослідження, теоретичному аналізі, проведенні експериментальних досліджень та співставлення їх результатів, що дозволило запропонувати ряд емпіричних рівнянь для практичного використання.

Список літератури

1. Кузнецов С.К. Теория и гидравлические расчеты нижнего бьефа. - Львов: Вища школа, 1983.
2. Ткачук С.Г. Гідравліка, гідрологія, гідрометрія. Підручник/ Ткачук С.Г. – Київ: вид. «Кафедра»: 2013 р. – 392 с.
3. Цивин М.Н., Абраменко П.И. Гидрометрия: теория и практика измерения скорости течения воды в открытых каналах. – К.: ИГиМ, 2003.–109с.
4. Исабеков Т.А., Атаманова О.В. Гидравлические процессы в каналах систем каскадного регулирования межгосударственного значения /Известия вузов (Кыргызстан) №3 год 2013, стр. 39-44 url:<http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2013/3/ivk-2013-N3-39-44.pdf.pdf>. (дата звертання 14.04.2020). – Текст: електронний
5. Михневич Э.И. Методика проектирования крепления каналов на основе эпюр распределения скоростей по ширине русла. *НАУКА и ТЕХНИКА*. 2009;(5):5-8. ISSN: 2227-1031 (Print). Изд-во Белорусский национальный технический университет. URL: <https://sat.bntu.by/jour/article/view/668> (дата звертання 14.04.2020). – Текст: електронний
6. Slavinska, O. and Kozarchuk, I. (2014) Research of internal currents in the node of branching river flows. *The Advanced Science Journal*. (10). pp. 56-63. DOI: 10.15550/ASJ.2014.10.056. CIVIL ENGINEERING RECEIVED 28.07.2014 ACCEPTED 30.08.2014 PUBLISHED 15.09.2014 DOI: 10.15550/ASJ.2014.10.056 ISSN 2219-746X EISSN 2219-7478/ URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8ec4/c414b36f00262f4760531a52daf318bc6ae8.pdf> (дата звертання 14.04.2020). – Текст: електронний
7. Босак М.П., Тазалова Н.М. Баштовий водоскид з двоповерховими відвідними водоводами – 2009 – ena.lp.edu.ua
8. Хлапук М.М., Шинкарук Л.А., Дем'янюк А.В., Дмитрієва О.А. Г46 Гідротехнічні споруди: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2013. – 241 с. ISBN 978-966-327-263-4

9. Velychko S.V., Dupliak O.V. Simulation of the channel capacity for Tisza River considering curve during flood /Velychko S.V., Dupliak O.V./ USEFUL, #1, 2018. – 6 p. – URL: <https://useful.academy/2-1-2018-0005-velychko/> DOI: <https://doi.org/10.32557/useful-2-1-2018-0005> – ISSN 2574-4461 (online) ISSN 2639-8044

10. Величко С. В., Дупляк О. В. Дослідження впливу трансформації 1% паводкової витрати сухими гірськими ємностями на рівні паводкової витрати річок басейну Тиси. / Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – 2014. – Вип. 23. – С. 45-52.

11. Maryam Teymouri Yeganeh, Mohammad Mehdi Estimation of one-dimensional velocity distribution by measuring velocity at two points /Flow Measurement and Instrumentation. – 2020. 73, art. no. 101737. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/flow-measurement-and-instrumentation/vol/73/suppl/C> (дата звертання 26.05.2020). – Текст: електронний

к.т.н., доцент Величко С.В.,

к.т.н., доцент Дупляк О.В.,

Київський національний університет будівництва та архітектури

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА НИЖНИЙ БЬЕФ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСХОДА В ВОДОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Приведены результаты экспериментального исследования факторов, влияющих на распределение скоростей в трапецеидальном отводящем канале с вертикальной шахтой, совмещенной с горизонтальной трубой. Отдельно рассматривались две схемы сооружения: схема 1 с расположением вертикальной шахты на расстоянии менее $2/3$ длины трубы; схема 2 с расположением шахты в конце основной трубы. На модели изучалось распределение усредненных поверхностных и придонных скоростей в отводящем канале. Исследование подтвердило теоретические выводы и выявило, что характер распределения скоростей, как по вертикали, так и в плане, является функцией глубины воды в канале и скорости в выходном сечении трубы. Он не зависит от соотношения расходов в горизонтальной трубе и вертикальной шахте, кроме случая размещения вертикальной трубы в конечном створе горизонтальной. В результате математической обработки экспериментальных данных были получены эмпирические зависимости длины участков переформирования придонных и поверхностных усредненных

скоростей потока для различных значений безразмерного параметра расхода в зависимости от наполнения отводящего канала.

Ключевые слова: скорость потока; расход; водопропускных труб; вертикальная шахта; присоединение потока; трапецеидальный канал.

Phd, associate professor Velychko Svitlana

Phd, associate professor Dupliak Olena

Kyiv National University of Construction and Architecture

RESEARCH OF IMPACT OF THE VERTICAL FLOW ON THE DOWNSTREAM OF THE PIPE

The results of an experimental study of the factors influencing the velocity distribution in the trapezoidal outlet channel along a vertical shaft combined with a horizontal pipe are presented. Two schemes of construction were considered separately: scheme 1 with the location of the vertical shaft at a distance of less than $2/3$ of the pipe length; schema 2 with the location of the shaft at the end of the main pipe. The model was studied the distribution of averaged, surface and bottom velocities in the outlet channel. The study confirmed the theoretical conclusion and found that the nature of the velocity distribution, both vertically and plan are functions of water depth in the channel and velocity in the outlet section of the pipe and are independent from the flow ratio in the horizontal pipe and the vertical shaft, except of the case placing the vertical tube on the end of the horizontal pipe.

As a result of the mathematical processing of the experimental data, empirical equations of the lengths of the transformed sections of the bottom and surface averaged flow velocities were developed for different values of the dimensionless flow parameter depending on the water level of the outlet channel.

Keywords: flow velocity; flow rate; culvert; vertical shaft; joining of flow; trapezoidal channel.

REFERENCES

1. Kuznetsov S.K. Teoryia y hydravlycheskye raschetы nyzhneho befa. - Lvov: Vyshcha shkola, 1983 {in Russian}
2. Tkachuk S.H. Hidravlika, hidrolohiia, hidrometriia. Pidruchnyk/ Tkachuk S.H. – Kyiv: vyd. «Kafedra»:2013 p. – 392 c. {in Ukrainian}

3. Tsyvyn M.N., Abramenko P.Y. Hydrometryia: teoriya y praktyka yzmerenyia skorosty techenyia vody v otkrytykh kanalakh. – K.: YHyM, 2003. – 109 {in Russian}.
4. Ysabekov T.A., Atamanova O.V. Hydravlycheskye protsessy v kanalakh system kaskadnoho rehulyrovanyia mezhhosudarstvennoho znachenyia /Yzvestyia vuzov (Kyrhystan) № 3, 2013, p.39-44. - URL: <http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2013/3/ivk-2013-N3-39-44.pdf.pdf>. [Accessed 14 April 2020] {in Russian}.
5. Mykhnevych E.Y. Metodyka proektyrovanyia kreplenyia kanalov na osnove epiur raspredelenyia skorostei po shyryne rusla. NAUKA y TEKHNYKA. 2009;(5):5-8. ISSN: 2227-1031 (Print). Yzd-vo Belorusskyi natsyonalnyi tekhnicheskyi unyversytet. URL: <https://sat.bntu.by/jour/article/view/668> [Accessed 14 April 2020] {in Russian}
6. Slavinska, O. and Kozarchuk, I. (2014) Research of internal currents in the node of branching river flows. The Advanced Science Journal. (10). pp. 56-63. doi: 10.15550/asj.2014.10.056. civil engineering received 28.07.2014 accepted 30.08.2014, published 15.09.2014. DOI: 10.15550/ASJ.2014.10.056 ISSN 2219-746X EISSN 2219-7478/ URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8ec4/c414b36f00262f4760531a52daf318bc6ae8.pdf> [Accessed 14 April 2020]. {in English}
7. Bosak M.P., Tazalova N.M. Bashtovyi vodoskyd z dvopoverkhovymy vidvidnymy vodovodamy – 2009 – ena.lp.edu.ua {in Ukrainian}
8. Khlapak M.M., Shynkaruk L.A., Demianiuk A.V., Dmytriieva O.A. H46 Hidrotekhnichni sporudy: Navchalnyi posibnyk. – Rivne: NUVHP, 2013. – 241 c. ISBN 978-966-327-263-4. {in Ukrainian}
9. Velychko S.V., Dupliak O.V. Simulation of the channel capacity for Tisza River considering curve during flood /Velychko S.V., Dupliak O.V./ USEFUL, #1, 2018. – 6 p. – URL: <https://useful.academy/2-1-2018-0005-velychko/> DOI: <https://doi.org/10.32557/useful-2-1-2018-0005> – ISSN 2574-4461 (online) ISSN 2639-8044 {in English}
10. Velychko S. V., Dupliak O. V. Doslidzhennia vplyvu transformatsii 1% pavodkovoï vytraty sukhymy hirs-kymy yemnostiamy na rivni pavodkovoï vytraty richok baseinu Tysy. / Problemy vodopostachannia, vodovidvedennia ta hidravliky. – 2014, 23, 45-52. {in Ukrainian}
11. Maryam Teymouri Yeganeh, Mohammad Mehdi Estimation of one-dimensional velocity distribution by measuring velocity at two points /Flow Measurement and Instrumentation. – 2020. 73, art. no. 101737. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/flow-measurement-and-instrumentation/vol/73/suppl/C> [Accessed 26 May 2020]. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.49-64

УДК 711.002

д-р техн. наук, професор **Габрель М.М.**,
gabrelmikola@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2514-9165,
НУ «Львівська політехніка»

ЗМІНИ Й ПЕРЕТВОРЕННЯ У ПРОСТОРИ ВЕЛИКИХ МІСТ. АНАЛІЗ ТА ВРАХУВАННЯ В ОБГРУНТУВАННІ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ

Містобудування охоплює, окрім іншого, формування основних положень розвитку міст та управління цим процесом; ефективне землекористування й функціональне використання територіальних ресурсів; побудову комфортного середовища життєдіяльності суспільства; розвиток інженерної інфраструктури тощо. Розглядаючи місто як систему–об’єкт і як систему–процес, з урахуванням її динамічності, гнучкості та ергатичності, постає потреба обґрунтування методів дослідження процесів, змін і перетворень у містах періоду глобалізації. Аналіз пов’язується з теоретичними положеннями метаболізму, що стосуються зміни структури та процесів у містах, які обумовлюють їх життєстійкість й основи розвитку. Виділено тенденції, процеси й проблеми функціонування міст, окреслено зміни та перетворення в просторі Львова пострадянського періоду. Обґрунтовано вимоги врахування змін у розвитку міст, зокрема системності, сталості та перспективності.

Ключові слова: зміни; перетворення; трансформації; просторовий потенціал міст; концепція регенеративної урбанізації; циркулятивний метаболізм; вимоги системності; сталості та перспективності.

Вступ. Міста, особливо великі урбанізовані системи, у сьогоденні умовах відіграють усе більшу роль порівняно з державами у формуванні світових систем і відносин. І хоч поверхня міст займає лише 3% земної суші, тут проживає понад 60% населення планети, споживається майже 80% енергоносіїв, продукується понад 70% загальносвітових відходів. Урбаністами місто розглядається як система–об’єкт (для якої важливе поняття структура: фізична форма, розпланування, функціональне зонування, землевпорядкування) і як система–процес. Тут важливим є трактування міста як динамічної, гнучкої й ергатичної системи. Постає вимога окремого аналізу (обґрунтування методів дослідження) процесів, змін і перетворень у містах — цей аналіз пов’язується з теоретичними положеннями метаболізму — як зміни (перетворення) речовини, енергії та інформації, які становлять основу життєстійкості організмів. Міський метаболізм пов’язується зі зміною структури та процесів у містах, що обумовлюють їх життєстійкість й основи розвитку.

Дослідженість проблеми. У науці робляться паралелі між міським метаболізмом та метаболізмом живого організму чи екосистем: допускається, але й критикується порівняння міст і живих організмів [1–2]. Ближчою вважається схожість між містом і екосистемою як двома типами подібних і взаємопроникаючих систем. Постає завдання дослідження й оцінки змін у містах, їх причинно-наслідкового аналізу, впливу на людину й довкілля, а також перспективи розвитку.

Реформування теоретико-методологічного інструментарію обґрунтування урбаністичних рішень досліджують представники як світової урбаністичної науки [3–7], так і українські вчені [8–13]. Обґрунтовуються методи й показники вимірювання і врахування процесів і змін у визначенні архітектурно-урбаністичних рішень, досліджуються зміни й методи еволюціоністики, мотивації, бар'єри та стимулятори змін у містах, врахування в обґрунтуванні шляхів розвитку.

Виклад матеріалу. Ключові поняття. Автор поняття «метаболізм» у японській архітектурі Кіоноре Кікутаке пояснив його як «перебудову споруди згідно з вимогами, які висуває швидко змінюваний світ» [14]. Кензо Танге розвинув концепцію метаболізму на містобудівні системи і порівняв місто з деревом, запропонував ідею формування агломерацій не концентрично навколо міста-центру, а перейти на лінійні системи (формуючи комунікаційний стовбур, що об'єднуватиме центри країн) [15].

Можна виділити такі ключові поняття: зміни, перетворення, трансформації, які інколи трактуються як синоніми, проте є суттєві відмінності у змісті цих понять та нюанси в їх трактуванні.

Зміни — найбільш неконкретне поняття: вони можуть бути керованими і некерованими, цілеспрямованими і нецілеспрямованими, скерованими в позитивну чи негативну сторону.

Перетворення має в своїй основі корінь «творення», тобто активну й цілеспрямовану дію як сутність творення [16]. Перетворення передбачає, що щось (об'єкт чи явище) вже існує в якійсь якості, і передбачається його перетворення в іншу якість (наприклад, під іншу функцію). Прикладами перетворення є історичні палаци магнатів, перетворені в бібліотеки, музеї, галереї і т.д.

Трансформація — це зміна передусім потенціалу (стосовно міст просторового) як у позитивну, так і негативну сторону. Вона також є цілеспрямованою дією (можна знецінити і зменшити, а можна наростити потенціал). *Просторовий потенціал міст* — це ресурсні характеристики вимірів містобудівного простору, які можуть бути використані для досягнення ефективності й гармонійного розвитку урбанізованих систем; пов'язується з потугою, тобто щось було малозначиме, а трансформувалось у значуще [17]. Таким чином, трансформація

пов'язується з системною зміною значення об'єкта: наприклад, непродумані пострадянські «трансформації» щодо руйнування економічного потенціалу українських міст.

Нами вирізняються поняття «урбаністика» та «містобудування». *Урбаністика* — фундаментальна наука дослідження міст, виявлення загальних законів і закономірностей їх функціонування й розвитку. *Містобудування* — прикладна діяльність (будування) з вирішення завдань організації і розвитку міст, алгоритми яких відомі; це наука і практика планування міст; процес впорядкування розвитку міст, приміських і сільських територій; фізичного розпланування населених пунктів. Включає: формування основних положень розвитку (у т.ч. територіального розширення) міст та управління цим процесом; ефективне землекористування й функціональне використання територіальних ресурсів систем; побудову комфортного середовища життєдіяльності суспільства; розвиток інженерної інфраструктури тощо [18].

Світові тенденції змін і перетворень у розвитку людства. Дослідження змін і перетворень у містах доцільно розпочати з характеристики світових тенденцій та трендів у розвитку людства [19–20]. Однією з найбільш знакових тенденцій є *урбанізація* — як зростання ролі міст у світі; зміна умов та способу життя людства на планеті; збільшення щільності населення на окремих фрагментах планети; концентрація капіталу й зростання інтенсивності переміщення. Одним із її явищ є *метрополізація* — зростання ролі метрополій та створення метрополійних просторів (утворень) з високою концентрацією на них населення й ділової активності. Така тенденція веде до поляризації простору екзистенції населення в межах держав і регіонів і має як позитивні, так і негативні наслідки.

Глобалізація — це процес зростання зв'язків і взаємозалежності світових ринків (перш за все праці й бізнесу), зростання мобільності товарів, послуг, технологій, ресурсів та капіталу в світі. Інтелектуали й експерти Римського клубу стверджують, що «...світ, у якому домінує людина, все ще може мати процвітаюче майбутнє для всіх. Для цього необхідно припинити деградацію планети» [21]. Загострюється «криза глобального капіталізму»: політичний клас в усьому світі зазнає потужного тиску з боку капіталу і приватних компаній; наростає неоднорідність у суспільстві; фінансові ринки відокремились від реальної економіки, що обумовлює виникнення й загострення фінансових криз тощо.

Демографічні зсуви та соціальні трансформації — наростає нерівність у суспільстві (невелика група людей світу володіє таким самим багатством, як найбільш бідніша половина населення планети): мільярди людей живуть у бідності, а уряди лише імітують боротьбу з нею — ліквідовують наслідки, а не причини.

Кліматичні зміни й екологічні наслідки людської діяльності. Постає вимога переорієнтації міст і територіальних систем на енергоефективні й ресурсоо-

щадливі рішення й дії. В просторовому плануванні використовуються поняття «демографічна ємність», «рекреаційна ємність» території — як максимальна кількість людей, які можуть розміщуватись і проживати на ній, забезпечуючи свої основні потреби за рахунок ресурсів території без шкоди для довкілля. У доповіді Римського клубу введено поняття «планетарні межі» [21]. Коли людина своєю діяльністю виходить за ці межі, настають незворотні екологічні зміни — ерозія й деградація ґрунтів, засухи, повені, інші руйнівні явища, які загрожують майбутнім поколінням. Людство наближається до такої межі.

Інформатизація всіх сфер життєдіяльності — технологічна революція, діджиталізація й формування суспільства, яке розвивається на знаннях і нових технологіях. Нові технології динамічно впроваджуються в міські системи — нова техніка, нові матеріали для будівель і інфраструктури, нові інформаційні й енергетичні технології тощо. Вони змінюють соціальну динаміку та соціальні процеси й відносини, трансформують існуючі моделі розвитку міст. Нові технології та діджиталізація не вирішують проблем і не дають відповіді на виклики, перед якими опинилось людство та його міста. Деякі з них можуть породити нові проблеми (екологічні, безпекові, соціальні), зокрема: втрату робочих місць; створення з допомогою синтетичної біології вірусних та бактеріологічних організмів і хвороб.

Першопричиною глобальних проблем сьогодення та розвитку людства вважаються філософсько-світоглядні помилки кейсіанської економіки й потреба формування альтернативної філософії і «переходу до нового просвітництва». Їх суть полягає в пошуку балансу між: людиною і природою; майбутнім і сучасним; динамізмом змін і стабільністю; приватним і спільним; а також пріоритет рівності — гендерної, релігійної, економічної (винагороди за досягнення).

Тенденції, процеси та проблеми функціонування міст. Виділимо, зокрема:

1) *зростання економічних переваг урбанізації*, які пов'язані з ефектом концентрації і які проявляються через розподіл праці (спеціалізація людей і виробництв), масштаб (внутрішньої та зовнішньої економії) та взаємодії (синергетичні, мережеві ефекти);

2) *збільшення концентрації багатств у містах*, чому сприяють об'єктивні причини: міська щільність, ширший вибір місць праці, розвинута інфраструктура, вища концентрація знань; проявляються й зворотні наслідки — приваблення людей до міста, депопуляція периферійних територій, збільшення потенціалу й темпів погано контрольованого зростання міст;

3) *домінування впливу матеріальних факторів*, які діють на містобудівні процеси, і які вже не є тимчасовими, а добре усталеними традиціями, — це передусім ресурсні й фінансові чинники впливу;

4) *старіння інженерної інфраструктури та її відставання від потреб суспільства.* Для міст України інфраструктура обслуговує на сьогодні значно більшу кількість мешканців за ту, на яку була розрахована. Це стосується насамперед доріг, аеропортів, мостів, споруд захисту від природних і техногенних загроз, а також об'єктів некомерційної соціальної інфраструктури. Зростають витрати на утримання інженерної інфраструктури у зв'язку з застарілістю й інтенсифікацією використання;

5) *труднощі в розвитку нової інженерної інфраструктури* через їх лінійну протяжність і пов'язаність із ринком землі й земельними відносинами, а також проблемами регулювання містобудівної діяльності. Посилюються проблеми в цих відносинах і поглиблюється розрегульованість діяльності, що гальмує розвиток інфраструктури та знижує ефективність містобудівних рішень;

6) *зростання нерівномірності розселення населення* в межах держав і регіонів — посилення диспропорцій у розвитку населених пунктів, що загострює не лише соціальну, а й екологічну ситуації (зростають ризики для життя й здоров'я людини);

7) *зміна відносин міста з оточенням.* Приміська зона великого міста вже не стільки сільськогосподарська діяльність, скільки фірми й об'єкти різноманітних послуг; територія, на якій мешкають люди з міським способом життя. Зміни відносин мають мінливий характер неконтрольованого «розливання» міста на оточуючі території, руйнування ландшафтів і складених форм розселення;

8) *інтенсифікація неконтрольованих міграційних процесів та відсутність ефективної моделі й системної міграційної політики.* Обсяги внутрішньодержавних міграцій, зумовлені головно територіальними відмінностями у соціально-економічному розвитку, різним рівнем життя населення, його структурою, війною на Сході країни тощо, зменшуються; збільшуються потоки міждержавні: виїжджаючи за кордон туристично, багато людей залишається там на роботу (на певний період); поширеним є шоп-туризм — поїздки з метою придбання товару;

9) *погіршення демографічної ситуації та якісної структури населення* — старіння населення, втрата традиційних цінностей, посилення індивідуалізму, викривлене сприйняття реальності, мислення шаблонами;

10) *посилення розбалансованості ринку праці.* Хоч глобалізаційні процеси і передбачають зростання взаємозалежності світових ринків, у т.ч. ринків праці, на практиці поглиблюється його розбалансованість і проблеми, пов'язані з цим процесом;

11) *погіршення екологічної ситуації в містах*, що пов'язується зі зростанням концентрації та автомобілізації, посиленням антропопресії в умовах ущільнення забудови;

12) *неефективність та неузгодженість у керуванні містами*, низька координація дій окремих управлінських структур.

Виділяються й інші тенденції, процеси й явища, зокрема дослідження метрополійних процесів вказує, що «критичною» цифрою населення метрополії є 4–6 мільйонів мешканців. Метрополії з населенням у цих критичних межах є екологічно, соціально й економічно ефективніші, мають кращі макроекономічні показники, зокрема ВВП на одного мешканця, а також показують кращу динаміку розвитку. У 2015 р. ООН прийняла «Порядок денний на 2030 рік» [22], встановивши 17 цілей розвитку, які мають бути досягнуті до цього періоду: відсутність бідності, ліквідація голоду, міцне здоров'я і добре самопочуття, якісна освіта, гендерна рівність, чиста вода та ефективна каналізація, доступна та чиста енергія, гідна робота й економічне зростання, ефективна промисловість та розвиток інфраструктури, зменшення нерівності, сталість міст та територіальних громад, відповідальне споживання й виробництво, кліматичні дії, життя під водою та на суші, справедливість і сильні інститути безпеки, партнерство для досягнення цілей.

У «Порядку» окремо виділено ціль, що стосується міст та територіальних громад — зробити їх доступними, безпечними, сталими й ефективними. Ця ціль включає підцілі забезпечення доступу до адекватного, безпечного та доступного житла й основних послуг. Вона пов'язана з розвитком систем інженерної інфраструктури (забезпечення водою, продуктами, захистом, транспортними та послугами зв'язку, поводження з відходами) та чистою енергетикою. Окремо стоять завдання формування громадського простору в містах і громадах та створення умов для соціальних комунікацій. Підкреслюється важливість ресурсоощадливого розвитку міст, передусім ефективного використання земельних ресурсів та їх вилучення для цілей розвитку міст і процесів глобальної урбанізації.

Містобудівна діяльність обумовлюється й ведеться в межах існуючих теоретичних підходів щодо розвитку міст та планування їх територій. Проте існує: відставання розвитку системного підходу до розробки (оновлення) містобудівної документації та участі фахівців в управлінні розвитком міст (розрегульованість містобудівних механізмів управління); неефективна модель участі громади в містобудівних процесах; відсутність системних досліджень по містах України та застарілість методологічного інструментарію збору даних, аналізу проблем, оцінки просторових ситуацій та обґрунтування проектних рішень.

У такій ситуації постають завдання розвитку методології оцінки потреб і ресурсів для сталого розвитку міст, обґрунтування ресурсоефективних урбаністичних рішень. Загострюються загальні проблеми міст: адаптації мігрантів, екологічні проблеми, розвитку міської інфраструктури, збереження традицій, звичаїв та культури міст і регіонів, управління розвитком. Virізняються проблеми, їх гострота та специфіка у великих, малих та моно містах.

Проблеми і негативні тенденції, що проявляються в містах, пов'язані з застарілою світоглядною позицією. Ліберальний наратив привів людство практично до самознищення. Його протилежність — кейсіанський наратив, як зазначається в Доповіді Римського клубу (конкуренція, гонитва за успіхом, неконтрольоване споживання, ринкова сваволя тощо) [21], матиме ті самі наслідки.

Новий наратив передбачає й орієнтує розвиток міст і територіальних систем на: високопродуктивне використання всіх ресурсів (особливо непоновлюваних); перепроєктування систем і процесів за принципами природи; базування на нові ідеї й положення циркуляційної економіки (постачання енергії, забезпечення харчування, надання послуг); керування системами на вимогах відтворення людського й природного потенціалу.

Зміни й перетворення в просторі Львова пострадянського періоду. Розуміння причин і наслідків урбанізації, а також причин і наслідків трансформації є умовою й вимогою обґрунтування ефективних засобів боротьби з викликами сьогодення. Виділяються причини (чинники) змін у містах: *технологічний розвиток* (інформатизація та постпромислова революція); *перерозподіл та концентрація багатств* (різні економічні можливості соціуму); *демографічно-міграційні процеси* та трансформації; *інфраструктурні чинники* (інженерна, технічна, соціальна й інституційна інфраструктури); *зміна системи надання послуг*; *зміна форм власності* та систем господарювання. Ці чинники виявили вплив і на просторові трансформації Львова в пострадянський період. Коротко зупинимося на окремих із них [23].

За станом на 1989 р. (період відновлення Незалежності України) у Львові мешкало 816,2 тис. осіб. У 2001 р. за результатами перепису в місті залишилося 785,5 тис. мешканців. На сьогодні ця кількість становить приблизно 725 тис. осіб (перепису населення упродовж останніх 20-ти років не проводилося). Упродовж ХХ ст. площа міста збільшилася майже в шість разів і на початок 2000 р. загальна площа Львова становила 171,0 кв. км. Зросла і площа зелених насаджень міста — площа садів і парків на 2000 р. складала 518 га. Однак внаслідок збереження загальної площі міських земель і збільшенні площ забудованих територій з 8727 га до 11718 га загальна площа озеленення суттєво зменшилася внаслідок: забудови багатоповерхівками територій одноповерхової забудови; забудови територій порослих чагарниками; забудови лісопаркових зон, по яких

не встановлені межі; неконтрольованої вирубки зелених насаджень тощо. Отже, реальний рівень озеленення території забудови становить не більше 30% при нормативних 40%.

Втрачено економічний потенціал міста, на що вказують відповідні показники. Так, на початок 1993 р. (уже після зменшення обсягів виробництва) на підприємствах Львова працювало (тис. осіб): «Кінескоп» — 12,8; ЛОРТА — 10,5; ЛАЗ — 8,9; «Електрон» — 8,6 (головний завод) та 6,5 (філія в Рясне); Львівприлад — 7,2; завод телеграфної апаратури — 6,9; автотранспортувач — 6,8; «Полярон» — 6,7; «Іскра» — 5,8; «Львівсільгоспмаш» — 4,5. У період з 1990-го до 2000 рр. випуск продукції зменшився: газові плити — з 235 тис. шт. до 1,7 тис. шт.; автобусів — з 12 200 до 969 шт.; автотранспортувачів — з понад 21 тис. до 358 шт. Більшість підприємств містоутворюючого значення повністю припинило на сьогодні свою господарську діяльність, переважальною стала харчова промисловість.

Водопостачання міста Львова здійснюється виключно з підземних джерел (18 групових водозаборів і 1 галерея), розміщених на відстані від 20-ти до 80 км від міста. Протяжність міської розподільчої мережі лише трубами великого діаметру (100–900 мм) становить 800 км. Місто використовує 45–50% розвіданих запасів підземних вод. Розрахункова потужність діючих водозабірних споруд 452 тис. м³ в добу — місто використовує 280–300 тис. м³ води на добу; на одного мешканця припадає приблизно 200 л/добу. Ці показники значно покращились у пострадянський період, однак якість води недостатня.

За станом на 2008 р. протяжність міських доріг загального користування становила 540,4 км, у т.ч. з твердим покриттям 513,8 км. Автору не вдалося визначити площу проїжджої частини та ділянок, які належать автотранспорту і що призначені для переміщення й «проживання» автомобілів. За приблизними підрахунками, на один кв. км території міста припадає до трьох км. доріг.

Житловий фонд Львова на 1990 р. становив 11 млн 941 тис. кв. м. Значну частину складав аварійний (63 будинки загальною площею 16 тис. кв. м) і зношений (186 будинків площею 19,5 тис. кв. м) фонди. Із загальної кількості 960 будинків центральної частини міста 623 перебувало в незадовільному технічному стані. При цьому майже 71 тис. осіб перебувала на квартирному обліку. У 2001 р. житловий фонд міста зріс до 13 млн 882 тис. кв. м. І ця тенденція зберігається.

Вимоги врахування змін у розвитку міст. Аналіз змін та перетворень у просторі міст, оцінка тенденцій і проблем у процесах їх функціонування дозволяє обґрунтувати певні вимоги.

Вимога системності як узгодження державних, регіональних і локальних інтересів, міжміських взаємодій, зв'язків і відносин всередині систем та з оточенням. Узгодження й координація дій усіх владних структур. Сюди входить також

організація правильних суспільних стосунків, в яких людське життя є головною цінністю.

Вимога сталості як підвищення соціально-еколого-економічної ефективності систем, зокрема: соціальна орієнтованість рішень і дій (вирівнювання умов життєдіяльності, узгодження дій влади, мешканців і бізнесу); прагнення до мінімізації використання енергії й ресурсів.

Вимога перспективності як підвищення конкурентоспроможності міст, розширення гнучкості й адаптивних можливостей урбанізованих систем.

Орієнтація систем на використання інноваційних засобів і творчої співпраці. Ці пропозиції й вимоги об'єднуються *концепцією регенеративної урбанізації та циркулятивного метаболізму*, які передбачають підвищення життєстійкості систем екзистенції соціуму, ефективного поєднання міст з регіонами (використання поновлюваних джерел енергії, відповідності базовим законам екології, формування екополісів для виходу людства з урбаністичної кризи). У таких концепціях акцентується увага і на безпекових аспектах життєстійкості соціуму. Базовим в урбаністиці — просторовій організації та розвитку міст, стає поняття гармонія.

Локальні рекомендації щодо розвитку міста Львова полягають у наступному.

1) *Оптимізація систем міського розселення регіону і області по горизонталі й вертикалі*, а також окреслення місця Львова у новій системі міського розселення. Тут доцільно повернутись до ідеї Львова як регіонального центру.

2) *Оптимізація відносин міста з оточенням*. Інтеграція стратегічних планів і проектів просторового планування дозволяє виявити конфлікти щодо майбутнього використання територій та розробити заходи їх усунення, обґрунтувати зонування за пріоритетним використанням територій, розробити спільні правила забудови й використання територій міста – центру та приміської зони. Йдеться про обґрунтування просторової концепції «Великий Львів».

3) *Вирівнювання умов просторової доступності*, яке пов'язується з реформуванням і розвитком: вуличної мережі міста; систем громадського транспорту; умов і джерел фінансування; регулювання транспортного руху тощо. Тут важливими є показники: експлуатаційних втрат, енергоефективності, капіталоемності, безпечності, екологічності та комфортності. Основна ідея для Львова полягає в перерозподілі перевезень на користь ефективних систем громадського транспорту, а також розвитку умов для альтернативного транспорту й пішоходів.

4) *Соціальна орієнтованість рішень* (на потреби людей та за їх участі). Місто, незалежно від розміру, статусу й адміністративного підпорядкування, розглядається не стільки як форма поселення чи організації виробництва, скільки як форма соціальної спільноти. Ключовою є можливість узгодження соціа-

льних потреб із планами просторового розвитку. Місто-простір виступає як цілісне органічне утворення, на перетині якого перебуває взаємодія природних та антропогенних елементів і соціальних взаємодій.

5) *Зменшення шкоди для довкілля, екологічна орієнтованість та захист природи.* Забруднення довкілля спричиняється передусім міським транспортом та побутовими відходами. Урбанізація й розбудова міст містять засоби покращення якості навколишнього середовища як опосередковано, так і безпосередньо: внаслідок підвищення рівня доходу, що стимулює екологічно чистий сектор послуг та збільшує попит на екологічно чисту продукцію; за рахунок покращеного обладнання та якості життя у міських районах. Урбанізація гальмує викиди забруднення за рахунок збільшення науково-дослідних розробок та інноваційних рішень. При цьому фрагментація руйнує середовище проживання, розбиває його на складові (дороги, залізниці тощо), впливаючи на здатність підтримувати життя. Обґрунтоване планування й управління сприяють уникненню фрагментації — додавши коридори, можна досягти з'єднання територій та полегшити рух у містах і оточенні.

6) *Охорона й ефективне використання культурної спадщини.* Культурна спадщина набуває значення чинника економічного й духовного життя багатьох територій, це потужний ресурс збалансованого розвитку суспільства. У цивілізованому світі об'єкти культурної спадщини є або дохідними складовими громадських бюджетів, але одночасно й певними магнітами, довкола яких розвивається локальна інфраструктура туризму і рекреації, а також супровідні галузі. Міста пропонують більшу різноманітність послуг.

7) *Обґрунтування енергоефективних і ресурсоощадних рішень.* Досвід багатьох країн показує, що лише комплексна термомодернізація існуючого житлового фонду та містобудівні заходи здатні кардинально вплинути на скорочення споживання енергоресурсів. Необхідні дослідження про ресурси, їх запаси, потоки, міський обмін речовин.

8) *Підвищення безпечності середовища та захисту міст від природних і техногенних катастроф.* Безпечність середовища залежить від якісних взаємодій соціальної й функціональної сфер міста. Позитивний вплив на захищеність і безпечність міського середовища виявляє соціальний контроль, територіальність та персоналізація. Окрім того, слід дотримуватись вимог узгодження й гармонізації просторових характеристик з їх предметним наповненням. Ця вимога проявляється щодо створення і розміщення громадських центрів, реконструкції деградованих територій, розвитку транспортної мережі й систем озеленення територій.

9) *Вдосконалення систем та механізмів управління на різних рівнях.* Управління повинно базуватися на застосуванні наукового методу, який передба-

чає: широке використання на всіх рівнях наукових досягнень, передусім, результатів досліджень у сфері містобудування, соціології, економіки та інформатики; розроблення нових управлінських технологій і впровадження їх у практику; залучення науковців до аналітичної роботи в органах державної влади; підвищення рівня забезпеченості апарату системами підтримки прийняття рішень на базі сучасної управлінської методології й використання засобів інформатизації й комп'ютеризації.

10) *Оптимізація бюджетів та фондів, стимулювання економічних механізмів локального розвитку*. Доцільно згадати слова американського економіста Ніколаса Дрейстада (Компанія Cadillac): «Виконувати бюджет може навчитися будь-який дурень. Але я зустрічав за все життя лише кілька менеджерів, здатних створити бюджет, який заслуговує виконання» [24]. Міста повинні знаходити і залучати до праці саме таких вправних менеджерів з дотриманням принципів публічності та прозорості.

Постають завдання щодо продовження досліджень: неоднорідностей у системі та формування теорій змін в урбаністиці; визначення нової типології й моделювання майбутнього міст; суспільних перетворень, трансформацій і змін; створення нової інформаційної системи даних про стан урбанізованих систем, у т.ч. впровадження якісних характеристик.

Висновки

1. Місто в сьогоднішній урбаністиці трактується як динамічна, гнучка та ергатична (здатна до самоорганізації) система. Автором розрізняється поняття урбаністика та містобудування. Урбаністика — це фундаментальна наука дослідження міст. Виявлення фундаментальних законів і закономірностей їх функціонування та розвитку. Містобудування – це прикладна діяльність (будування), що пов'язана з вирішенням проектних завдань. У статті уточнено зміст понять: зміни, перетворення та трансформації в контексті положень метаболізму.

2. Дослідження змін і перетворень у містах проведено на тлі аналізу світових тенденцій і трендів розвитку людства: урбанізації, глобалізації, демографічних зсувів і трансформацій, кліматичних змін та екологічних проблем, інформатизації сфер життєдіяльності. Стверджено, що причиною проблем сьогодення є філософсько-світоглядні помилки і потреба формування нової філософії екзистенції людства, що має будуватись на пошуку балансу між: людиною й природою, сучасним і майбутнім, змінами і стабільністю, приватним і спільним, а також пріоритету рівності (гендерної, релігійної, економічної).

3. Проаналізовано тенденції, процеси та проблеми функціонування міст, зокрема: зростання економічних переваг урбанізації, збільшення концентрації багатств у містах; домінування впливу матеріальних факторів на розвиток міст; старіння інженерної інфраструктури та труднощі її розвитку; зростання

нерівномірності розселення населення в межах міст та регіонів; зміна відносин міста з оточенням тощо. Підкреслюється важливість і обґрунтовуються положення методології аналізу процесів і змін у містах, їх врахування в обґрунтуванні містобудівних рішень.

4. Аналіз змін і перетворень у просторі Львова в пострадянський період дозволяє згрупувати їх на такі, що мають негативний або позитивний вплив на місто, його функціонування та перспективи розвитку.

5. Обґрунтовано вимоги системності, сталості та перспективності розвитку міст, які об'єднуються концепцією регенеративної урбанізації та циркуляційного метаболізму. Наведені локальні рекомендації щодо розвитку Львова, які охоплюють: оптимізацію систем міського розселення регіону і відносин міста з оточенням; вирівнювання умов просторової доступності; підвищення безпечності середовища та захисту міста від природних і техногенних катастроф; вдосконалення систем і механізмів управління на різних рівнях тощо.

Окреслено завдання на продовження дослідження процесів, змін та трансформацій у містах.

Використана література:

1. *НЭР. Город будущего*, 2018. AVC Charity Foundation, Allemandi; сост.: А. Гутнова и М. Пантелеева. Доступно: <https://archspeech.com/article/kniga-ner-gorod-budushhego> [Дата звернення 14.06.2020].
2. Муллагильдин Ришат, 2005. Метаболизм. Возвращение легенды. [в:] *Building APX*. 01 ноябрь-декабрь, с. 90–99.
3. Carmona M., Heath T., Ос Т., Tiesdell S., 2010. *Public Places and Urban Spaces*. United Kingdom, Oxford. 392 p.
4. Soja E.W., 2003. Writing the city Spatially. [w:] *City*. Vol. 7, N. 3, pp. 269–281.
5. Зиммель Г., 2002. *Большие города и духовная жизнь*. [в:] Логос. №3 (34). Доступно: <http://magazines.russ.ru> [Дата звернення 18.06.2020].
6. Джекобс Д., 2011. *Смерть и жизнь больших американских городов* : пер. с англ. Новое изд-во, Москва. 460 с.
7. Маккуайр С., 2014. *Медийный город. Медиа, архитектура и городское пространство*. Strelka Press, Москва. 527 с.
8. Білоконь Ю.М., 2003. *Регіональне планування. Теорія і практика.*: Логос, Київ. 246 с.
9. Демин, Н.М. 1991. *Управление развитием градостроительных систем*. Будівельник, Київ. 184 с.
10. Ключніченко Є.Є., 1999. *Соціально-економічні основи планування та забудови міст*. УАА, НДПІ містобудування, Київ. 348 с.
11. Нудельман В.І., 1989. *Генеральний план населеного пункту*. Київ. Українська Радянська Енциклопедія ім. М.П.Бажана, Київ, т. 1, с. 241–242.
12. Панченко Т.Ф., 2015. *Ландшафтно-рекреаційне планування природно-заповідних територій*. Логос, Київ. 176 с.
13. Тімохін В.О., 2008. *Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування*. КНУБА, Київ. 630 с.
14. Kikutake K., 1970, Expo '70: The Model City of an Information Society. [w:] *EXPO Tower*. Vol. 23, pp. 57–71.

15. Кендзо Танге, 1975. *Архитектура Японии. Традиция и современность* : пер. с англ.; [под ред. А. Иконникова]. Прогресс, Москва. С. 14–18, 50–51.
16. *Тлумачний словник української мови* : у 4-х тт., 2000. Аконіт, Київ. Т. 2, 912 с ; с. 158.
17. Габрель М., 2014. *Підвищення ефективності містобудівних рішень в організації приміських територій*. Сполом, Львів. 270 с.
18. Дьомін М.М., Габрель М.М., 2019. Урбаністично-комунікаційні взаємозв'язки у вирішенні транспортних проблем великих міст [в:] *Містобудування та територіальне планування* : наук.-техн. зб. КНУБА, Київ. № 69, с. 103–122.
19. Paulsen D.J., 2013. *Buildind and socially sustainable communities: Crime and planning*. CRC press, London. 206 p.
20. Трубина Е. Г., 2011. *Город в теории: опыты осмысления пространства*. Новое литературное обозрение, Москва. 520 с. Доступно: https://www.academia.edu/7742218/Трубина_Е_Город_в_теории._Опыты_осмысления_пространства [Дата звернення 22.06.2020].
21. Горбатенко В., 2012. Римський клуб і організація трансдисциплінарних проєктів з довгострокового прогнозування глобальних проблем. [в:] *Політичний менеджмент*. № 3, с. 52–64. Доступно: file:///C:/Users/Микола/Downloads/ПоМе_2012_3_8.pdf [Дата звернення 22.06.2020].
22. Порядок денний на 2030 рік, 2015. Доповідь Організації Об'єднаних Націй. Доступно: <https://www.un.org/ru/millenniumgoals/mdgreport2015.pdf> [Дата звернення 22.06.2020].
23. *Комплексна стратегія розвитку Львова 2012–2025*. Львівська міська рада, 2011. Доступно: <http://management.lviv.ua/aktualno/news/item/492-stratehiya2025> [Дата звернення 25.06.2020].
24. Ніколас Дрейстад (Компанія Cadillac) [в:] Гринчук Н., 2015. Бюджетний процес на місцевому рівні в Україні: правове регулювання, повноваження місцевої влади, участь громадськості: презентація, с. 43. Доступно: <https://pauci.org/upload/files/bpnr.pdf> [Дата звернення 07.06.2020].

д-р техн. наук, професор Габрель Н.Н.,
НУ «Львовская политехника»

ИЗМЕНЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ. АНАЛИЗ И УЧЕТ В ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ

Градостроительство охватывает, помимо прочего, формирование основных положений развития городов и управления этим процессом; эффективное землепользование и функциональное использование территориальных ресурсов; построение комфортной среды жизнедеятельности общества; развитие инженерной инфраструктуры и тому подобное. Рассматривая город как систему-объект и как систему-процесс, с учетом его динамичности, гибкости и эргатичности, возникает необходимость обоснования методов исследования процессов, изменений и преобразований в городах периода глобализации. Анализ связан с теоретическими положениями метаболизма, что касаются изменения структуры и процессов в городах, которые обуславливают их жизнестойкость и основы развития. Выделены тенденции, процессы и проблемы функционирования

ния городов, определены изменения и преобразования в пространстве Львова постсоветского периода. Обоснованы требования учета изменений в развитии городов, в частности системности, устойчивости и перспективности.

Ключевые слова: изменения; преобразования; трансформации; пространственный потенциал городов; концепция регенеративной урбанизации; циркулятивный метаболизм; требования системности; устойчивости и перспективности.

Dr. Tech. Sciences, Professor Habrel Mykola,
Lviv Polytechnic National University

CHANGES AND TRANSFORMATIONS IN THE SPACE OF BIG CITIES. ANALYSIS AND ACCOUNTING IN THE JUSTIFICATION OF DEVELOPMENT WAYS

The city in today's urban planning is treated as a dynamic, flexible and ergatic (capable of self-organization) system. The author distinguishes between the concepts of urban planning and urban development: urban planning — the fundamental science of urban research, identification of fundamental laws and patterns of their functioning and development; urban development is an applied activity (construction) related to solving project tasks. The article clarifies the content of the concepts: changes, transformations in the context of the provisions of metabolism, which determine changes in the structure and processes in cities, determine their viability and the basis of development. It is argued that the cause of today's problems are philosophical and ideological errors and the need to form a new philosophy of human existence, which should be based on finding a balance between man and nature, present and future, change and stability, private and common, and the priority of gender, religious and economic equality.

Trends, processes and problems of urban functioning are analyzed, in particular: growth of economic advantages of urbanization, increase of concentration of riches in cities; the dominance of the influence of material factors on urban development; aging of engineering infrastructure and difficulties of its development; increasing uneven settlement of population within cities and regions; change of relations of the city with the environment, etc. The importance is emphasized and some provisions of the methodology of analysis of processes and changes in cities, their consideration in the substantiation of town-planning decisions are substantiated.

The requirements of system, sustainability and prospects of urban development, which are united by the concept of regenerative urbanization and circulatory metabolism, are substantiated. Local recommendations for the development of Lviv

are given, which include: optimization of urban settlement systems in the region and the city's relations with the environment; equalization of spatial accessibility conditions; improving the safety of the environment and protecting the city from natural and man-made disasters; improvement of management systems and mechanisms at different levels, etc. The task to continue the study of processes, changes and transformations in cities is outlined.

Key words: changes; transformations; spatial potential of cities; the concept of regenerative urbanization; circulatory metabolism; systemic requirements; sustainability and prospects.

REFERENS:

1. NƏR. Horod budushcheho, 2018. AVC Charity Foundation, Allemandi; sost.: A. Hutnova y M. Panteleeva. Dostupno.: <https://archspeech.com/article/knigagner-gorod-budushhego> [Data zvernennia 14.06.2020]. {in Russian}
2. Mullahyldyn Ryshat, 2005. Metabolyzm. Vozvrashchenye lehendy. [v:] Building ARKh. 01 noiabr-dekabr, s. 90–99. {in Russian}
3. Carmona M., Heath T., Oc T., Tiesdell S., 2010. Public Places and Urban Spaces. United Kingdom, Oxford. 392 r. {in English}
4. Soja E.W., 2003. Writing the city Spatially. [w:] City. Vol. 7, N. 3, rr. 269–281. {in English}
5. Zymmel H., 2002. Bolshye horoda y dukhovnaia zhyzn. [v:] Lohos. №3 (34). Dostupno: <http://magazines.russ.ru> [Data zvernennia 18.06.2020]. {in Russian}
6. Dzhekobs D., 2011. Smert y zhyzn bolshykh amerykanskykh horodov : per. s anhl. Novoe yzd-vo, Moskva. 460 s. {in Russian}
7. Makkuair S., 2014. Medyinyi horod. Medya, arkhytektura y horodskoe prostranstvo. Strelka Press, Moskva. 527 s. {in Russian}
8. Bilokon Yu.M., 2003. Rehionalne planuvannia. Teoriia i praktyka.: Lohos, Kyiv. 246 s. {in Ukrainian}.
9. Demyn, N.M. 1991. Upravlenye razvytyem hradostroytelnykh system. Budivelnik, Kyiv. 184 s. {in Ukrainian}.
10. Kliushnichenko Ye.Ie., 1999. Sotsialno-ekonomichni osnovy planuvannia ta zabudovy mist. UAA, NDPI mistobuduvannia, Kyiv. 348 s. {in Ukrainian}.
11. Nudelman V.I., 1989. Heneralnyi plan naselenoho punktu. Kyiv. Ukrainska Radianska Entsyklopediia im. M.P.Bazhana, Kyiv, t. 1, s. 241–242. {in Ukrainian}.
12. Panchenko T.F., 2015. Landshaftno-rekreatsiine planuvannia pryrodnozapovidnykh terytorii. Lohos, Kyiv. 176 s. {in Ukrainian}.
13. Timokhin V.O., 2008. Arkhitektura miskoho rozvytku. 7 knyh z teorii mistobuduvannia. KNUBA, Kyiv. 630 s. {in Ukrainian}.

14. Kikutake K., 1970, Expo 70: The Model City of an Information Society. [w:] EXPO Tower. Vol. 23, pp. 57–71. {in English}
15. Kendzo Tanhe, 1975. Arkhytektura Yaponyy. Tradytsyia y sovremenost : per. s anhl.; [pod red. A. Ykonnykova]. Prohress, Moskva. S. 14–18, 50–51. {in Russian}
16. Tlumachnyi slovnyk ukrainskoi movy : u 4-kh tt., 2000. Akonit, Kyiv. T. 2, 912 s ; s. 158. {in Ukrainian}.
17. Habrel M., 2014. Pidvyshchennia efektyvnosti mistobudivnykh rishen v orhanizatsii prymiskykh terytorii. Spolom, Lviv. 270 s. {in Ukrainian}.
18. Domin M.M., Habrel M.M., 2019. Urbanistychno-komunikatsiini vzaiemozviazky u vyrishenni transportnykh problem velykykh mist [v:] Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia : nauk.-tekhn. zb. KNUBA, Kyiv. № 69, s. 103–122. {in Ukrainian}.
19. Paulsen D.J., 2013. Buildind and socially sustainable communities: Crime and planning. CRC press, London. 206 p. {in English}
20. Trubyna E. H., 2011. Horod v teoryu: опыты осмысления пространства. Novoe lyteraturnoe obozrenye, Moskva. 520 s. Dostupno: https://www.academia.edu/7742218/Trubyna_E_Horod_v_teoryu._Опыты_осмысления_пространства [Data zvernennia 22.06.2020]. {in Russian}
21. Horbatenko V., 2012. Rymskyi klub i orhanizatsiia transdystyplinarynykh proektiv z dovhostrokovoho prohnozuvannia hlobalnykh problem. [v:] Politychnyi menedzhment. № 3, s. 52–64. Dostupno: file:///C:/Users/Mykola/Downloads/PoMe_2012_3_8.pdf [Data zvernennia 22.06.2020]. {in Ukrainian}.
22. Poriadok dennyi na 2030 rik, 2015. Dopovid Orhanizatsii Obiednanykh Natsii. Dostupno: <https://www.un.org/ru/millenniumgoals/mdgreport2015.pdf> [Data zvernennia 22.06.2020]. {in Ukrainian}.
23. Kompleksna stratehiia rozvytku Lvova 2012–2025. Lvivska miska rada, 2011. Dostupno: <http://management.lviv.ua/aktualno/news/item/492-stratehiya2025> [Data zvernennia 25.06.2020]. {in Ukrainian}.
24. Nikolas Dreistad (Kompaniia Cadillac) [v:] Hrynychuk N., 2015. Biudzhetnyi protses na mistsevomu rivni v Ukraini: pravove rehuliuвання, povnovazhennia mistsevoi vlady, uchact hromadskosti: prezentatsiia, s. 43. Dostupno: <https://pauci.org/upload/files/bpnr.pdf> [Data zvernennia 07.06.2020]. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.65-78

УДК 711.002.2

канд. техн. наук **Габрель М.М.**,
Uzul@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9822-6424,
Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯКОСТІ В ДОСЛІДЖЕННІ АРХІТЕКТУРНО-УРБАНІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Серед множини характеристик при дослідженні й обґрунтуванні архітектурно-містобудівних рішень, які б органічно відображали існуючу ситуацію, процеси й явища в урбанізованих системах, виділено: якість життя, якість умов проживання, якість міського простору, рівень добробуту, що об'єднуються навколо фундаментальної категорії «гармонія людини» та гармонії умов її екзистенції. Це спроба уточнення змісту феномену «якість», розкрито можливості й шляхи його використання в архітектурно-містобудівній діяльності. Поняття «якість майбутнього міста» розкрито на прикладі міста Львова з використанням н'ятивимірної моделі простору «L – F – U – G – T», що видається ефективною для аналізу порушеної проблеми та обґрунтування концептуальних засад аналізу, оцінки і врахування якісного в розвитку великих міст.

Ключові слова: якість міського простору; якість умов проживання; якість майбутнього; гармонія людини; комфортність умов; експертні процедури попарного порівняння елементів; встановлення коефіцієнтів переваг.

Вступ. У дослідженні й обґрунтуванні архітектурно-містобудівних рішень з'являється потреба впровадження й використання системи нових показників і характеристик, які б органічно відображали існуючу ситуацію, процеси та явища в урбанізованих системах. Серед множини характеристик варто виділити: якість життя, якість умов проживання, якість міського простору, рівень добробуту, які об'єднуються навколо фундаментальної категорії «гармонія людини» та гармонії умов її екзистенції.

Метою статті є спроба уточнити зміст феномену «якість», розкрити можливості та шляхи його використання в архітектурно-містобудівній діяльності. Вводиться поняття «якість майбутнього міста».

Дослідженість проблематики. В науці активно досліджуються означені складові, визначаються закономірності й тенденції взаємозв'язків, а також їх причинно-наслідковий аналіз. Наприклад, причинно-наслідковий зв'язок між соціальною нерівністю й сталістю суспільства; між освітою й довголіттям; со-

ціальної нерівності та станом освіти; між здоров'ям і соціально-економічним статусом; нерівністю доходів й тривалістю життя, станом інженерної інфраструктури та умовами проживання тощо. На сьогодні в архітектурно-урбаністичних дослідженнях фундаментальне поняття «якості» потребує поглибленого дослідження й обґрунтування системи характеристик і показників її оцінки. У професійній літературі велися наукові дискусії про оптимальні величини: населення міст; щільності мешканців і щільності забудови [1–4]. Виділяються праці українських учених: Ю.М. Білоконя [5], М.М. Габреля [6], М.М. Дьоміна [7], Є.Є. Ключніченка [8], В.І. Нудельмана [9], Т.Ф. Панченко [10], В.О. Тімохіна [11], Г.Й. Фільварова [12] та ін. Детально дослідження процесів урбанізації та розвиток міст розглянуті закордонними науковцями: Й. Гел [13], Д. Джекобс [14], К. Лінч [15], С. Маккуайр [16], Р. Флорида [17] тощо. Системного дослідження архітектурно-урбаністичної складової якості не робилося.

Виклад матеріалу. Уточнення понять. *Гармонія людини* — це стан рівноваги як органічна інтеграція всіх складових людської істоти: тіла, розуму і душі, тобто її соціального, емоційного й духовного благополуччя. Це поняття є характеристикою глибшою й повнішою за комфорт (комфортність) та більше відповідає архітектурно-урбаністичним завданням і новим вимогам до простору життєдіяльності людини. Суб'єктивна складова цієї категорії пов'язана з рисами особистості, емоційним станом, стадією життєдіяльності, зовнішніми впливами та визначається тим, наскільки люди задоволені своїм життям [18]. Вона включає рівень умов, особисте здоров'я, досягнення в житті, особисті стосунки, безпеку, соціальні комунікації, перспективи, а також задоволення своїх духовних потреб.

Благополуччя визначається (вимірюється) станом матеріального добробуту й обставинами, що пов'язані з умовами й тривалістю життя людини, рівнем доходу, зайнятістю, освітою, якістю харчування тощо. Заходи покращення благополуччя життя та якості умов проживання людини нині виходять за межі суто економічних (наприклад, доходи чи ВВП на особу), сюди включаються: розвиток людини, можливості самореалізації, оцінка нерівності, стан і загрози для здоров'я, суб'єктивність в оцінці, когнітивні й емоційні аспекти життєдіяльності — введення якісних характеристик і їх систематизація для дослідження стану й обґрунтування шляхів розвитку міст є необхідними.

Важливою складовою, що визначає якість життя мешканців, у т.ч. міст, є стан навколишнього середовища — відносини між природним і створеним людиною (штучним) середовищем. Існують методи вимірювання добробуту людини й визначені фактори, що впливають на його оцінку: фізичне середовище, інфраструктура, соціальні мережі, фізичне здоров'я, економічні можливості.

Наприклад, розширення об'єктів соціальної інфраструктури та створення економічних можливостей у містах підвищує якість життя окремих мешканців.

Якість міського простору та якість умов проживання — це поєднання властивостей вимірів, які підкреслюють індивідуальність (унікальність) міста та вказують на рівень придатності простору для життєдіяльності людини. Проблематика якості життя, умов проживання та якості міського простору охоплюють питання добробуту, справедливості, суспільних вигод, компромісу. Важливою є комфортність як зручність і одна зі складових якості. *Комфортність умов проживання* — це не лише житлові умови та соціальна інфраструктура, але й умови діяльності в широкому трактуванні цього слова.

Якість умов проживання включає характеристику можливості реалізації бажань. Тут важливими є вимоги й мета використання (призначення) об'єкта: якщо використання як житла — це передусім тиша; якщо діяльність - важлива «вітрина». Підземелля в центральній частині міста володіє кращими умовами для використання під кафе (а відповідно, має вищу вартість), ніж приміщення в надземних поверхах цього самого будинку. Водночас готель на вул. Краківській у Львові (один із найдорожчих у місті) не надає комфортних умов для проживання через шумні вуличні заходи на пл. Ринок.

«Якість майбутнього» міста пов'язується з відсутністю (наявністю) перспектив життя і діяльності в місті. На сьогодні цей показник у визначальний спосіб впливає на перехід від «трудової міграції» до «постійного місця проживання» за кордоном.

Якість життя, умов проживання і якість майбутнього пов'язані з соціальними, екологічними, політичними й технологічними складовими урбанізованих систем. Разом із тим відсутні інтегральні характеристики екологічності, економічної ефективності чи соціальної справедливості. Немає й інтегрального показника благополуччя. Для інтегральної оцінки якості міст слід поєднати суб'єктивні, об'єктивні та середовищні складові екзистенції мешканців. При цьому середовищні складові включають не лише «послуги природи» та екологічний стан довкілля (ризики, шкідливі наслідки від руйнування екосистем, викиди), але й якість урбанізованого середовища.

Характеристики, показники та методи оцінки якості міста. На думку автора, модель простору «L – F – U – G – T» [6; 19] є ефективною для аналізу порушеної проблеми та обґрунтування концептуальних засад аналізу, оцінки й врахування якості в розвитку великих міст. Схематично розкриємо алгоритм застосування запропонованої моделі (табл.).

Таблиця

Якісні характеристики та взаємодії вимірів містобудівного простору

Вимір	Людина L	Функція F	Умови U	Геометрія G	Час T
1	2	3	4	5	6
Людина L	Чисельність населення, Кількість сімей однаків, подружніх пар	Економічна діяльність Якість трудових ресурсів Рівень обслуговування населення	Рівень життя Екологічна безпека Криміногенна безпека	Щільність населення Територіальна структура Територіальні конфлікти	Динаміка чисельності населення Вікова структура Часові пріоритети
Функція F	Функціональна достатність Зайнятість населення Трудомісткість функцій	Структура функцій Ефективність функцій Рівень технологій	Конкурентоспроможність Ресурсне забезпечення функцій Утилізація відходів	Функціональна структура території Житлові площі Ступінь освоєння земель	Продуктивність функцій Динаміка функцій Функціональний розвиток
Умови U	Рівень забезпечення житлом Рівень якості умов Рівень безпеки	Інвестиційний потенціал Ресурсна залежність Техногенні впливи на довкілля	Політико-правові Умови розміщення в надсистемі Умови взаємодій з оточенням	Заповідні території Рекреаційні зони Забруднені території Рівень озеленення території	Динаміка умов Інтенсивність споживання Відновлення природних ресурсів
Геометрія G	Площі земель під забудову: житлову, громадську, виробничу	Функціональна структура території Забезпеченість площами Рівень транспортного сполучення	Протяжність комунікацій Території особливого режиму Рівень використання території	Площа території Розпланування міста Показник компактності міста	Динаміка територіальних змін Тривалість транспортних сполучень Динаміка розвитку мереж
Час T	Приріст і міграція населення Рівень стратегій розвитку міста	Актуальність функцій Сезонність функцій	Стабільність умов	Територіальна стабільність	Вік міста Історичний потенціал міста Перспективи розвитку міста

1. *Людський вимір.* Головною складовою діяльності, організації та оцінки простору є людина. Можна виділити такі її якісні характеристики: освіченість, толерантність, система цінностей, рівень освіти, а також соціальні складові — закладання сім'ї, родинне життя, виховання дітей. Розвиток міст має базуватися передусім на моральній системі цінностей і якості.

2. *Вимір умов.* На організацію й розвиток простору міст визначально впливають політико-правові умови, які, як правило, є результатом процесів і явищ: політика державної та регіональної влади, вибір пріоритетних напрямів діяльності на вибраній території, а також правові умови й підходи до активізації чи гальмування розвитку. Просторова політика є складовою соціальної політики держави і міст. Тут можна виділити умови розміщення, а також вимоги й обмеження до розвитку міст. Умови розміщення міста в системі розселення і основних транспортних комунікацій, а також природного оточення є важливими стосовно перспектив розвитку, а отже, і містобудівної політики. Йдеться насамперед про відносини міста з оточенням, про процеси субурбанізації та можливості регулювання відносин міста з оточенням, розміщенням тут нових загальноміських функцій. До вимог розвитку віднесено також вимоги й обмеження, зокрема компетентність місцевої влади, її розуміння задач і механізмів функціонування та розвитку міста.

3. *Функціональний вимір.* Традиційно функції урбанізованих систем розділяються на зовнішні, внутрішні та функції узгодження. Стосовно міст і просторової політики слід підкреслити, що ефективне вирішення проблем у місті підвищує його атрактивність, «притягує» інвестиції та забезпечує розвиток нових сфер всередині міста. Якісна складова функції міст охоплює стан будівельного комплексу міста та регіону, ринок нерухомості, але основною є функції узгодження, які передбачають коригування містобудівної політики з іншими видами діяльності в місті, зокрема промисловості, будівництва об'єктів соціальної й інженерної інфраструктури.

4. *Геометричний вимір* — це насамперед територіальні можливості та характеристики розпланування міста. Вирішальною тут є характеристика компактності міста та щільність забудови, що обумовлює особливості земельної політики для забудови. Розвинутість розпланування міста та його структура визначають потреби розбудови інженерної й транспортної інфраструктури, а також відрахувань на їх розвиток при обґрунтуванні просторової політики.

5. *Часовий вимір* охоплює минуле, сучасність та перспективи міста. Більшість міст України історичні, які зберегли у своїй просторовій структурі матеріальні субстанції з минулих епох. Ця обставина накладає певні обмеження на містобудівну політику. Постають вимоги збереження історичного середовища та узгодження дій з модернізацією житлових будинків та реконструкцією історичних територій. Сучасність у часовому вимірі визначається часовими характеристиками реалізації проектів, пов'язаних із містом. Тобто містобудівна діяльність і політика мають хронологічно узгоджувати всі виміри, прогнозувати явища й процеси.

У межах статті немає можливості детально проаналізувати всі взаємодії між вимірами. Але, використовуючи модель п'ятивимірного простору та матрицю взаємопов'язань вимірів, можна виділити множину характеристик міст, з якої виокремити групу інтегральних макрохарактеристик ситуації та обґрунтувати підхід до містобудівної політики у великих містах. Зокрема:

- індекс соціально-політичного стану міста;
- індекс якості міського середовища для проживання;
- відношення до спеціальних соціальних груп (неповносправних, довготривалі безробітні, безхатьки, самотні старіючі особи, багатодітні сім'ї та ін. категорії, визначені за критерієм прибутків, віку, цивільного стану, стану здоров'я, походженням, раси);
- відношення міста до суспільної інфраструктури та участь громади у її розбудові;
- якість житла, в т.ч. і соціального, в просторі міста;
- відношення до реконструкції та збереження середовища, житлова політика й діяльність на ринку нерухомості.

Характеристика вимірів і аналіз їх взаємодій дозволяє оцінити просторову ситуацію стосовно якості міста. Аналіз підтверджує, що міста України не є самодостатніми й самостійними. Значна частина проблем у цій сфері обумовлена якісними чинниками.

Серед багатьох методик, що розв'язують задачу оцінки містобудівного простору, вибрано методику ранжирування й встановлення пріоритетів, яка досліджує вплив окремих явищ на загальну оцінку [20–21]. Методика оцінки вагомості характеристики простору й встановлення пріоритетів передбачає побудову матриці зв'язків та її дослідження. Вона впорядковує множину основних характеристик якості системи.

Складання переліку показників якості простору та його впорядкування за вагомістю окремих характеристик доцільно здійснювати з використанням експертних процедур попарного порівняння елементів і встановлення коефіцієнтів переваг. Суть методу полягає в тому, що експерту легше оцінити перевагу одного елемента над іншим при їх попарному порівнянні, ніж упорядкувати всі елементи множини в цілому. Крім того, метод дозволяє встановити кількісні значення коефіцієнтів вагомості для кожного індикатора.

Методика побудови матриці та оцінення зв'язків між характеристиками простору. Відповідно до теорії оцінювання виділяються три елементи: об'єкт (міський простір); суб'єкт (експерти); база оцінки (інформація). Ці складові взаємодіють між собою при оцінці з урахуванням обґрунтованого алгоритму як сукупності визначених оціночних дій.

Оцінка стану містобудівних систем передбачає встановлення числових значень показників систем і умов їх існування, виявлення й оцінку наявних диспропорцій і суперечностей. Підвищення якості можливе за рахунок взаємної узгодженості складових як у межах системи, так і з надсистемою, тож важливо встановити зв'язки показників якості стану системи з просторовими характеристиками. Багатовекторність простору та запропонована модель дає можливість його структуризації до рівня окремих елементів і зв'язків між ними. Таку структуризацію доцільно здійснювати з використанням багатовимірної матриці.

Методика узгодження просторових характеристик. Аналіз якості міського простору включає виявлення суперечностей між окремими характеристиками простору і властивостями містобудівних систем, які знижують аналізовані характеристики, а також їх просторової гармонізації. Це шлях до підвищення якості простору міста. При детальному дослідженні та оцінці узгодженості властивостей містобудівної системи з просторовими характеристиками або її окремої зони доцільно будувати матрицю узгодження, яка за своєю суттю є варіантом або фрагментом багатовимірної матриці. Основна мета такого узгодження — гармонізація містобудівної системи з оточенням.

Прикладом неузгодженості просторових характеристик у Львові може бути неузгодженість між кількістю транспортних засобів у місті, кількістю місць їх паркування та пропускною здатністю вуличної мережі. Як інший приклад слід навести неузгодженість ідеї метро для Львова з його просторовими характеристиками міста. Швидкісні види транспорту надаються для некомпактних, функціонально упорядкованих, лінійних просторових систем. Львів має інші просторові характеристики — надкомпактне місто, функціонально невпорядковане (структура склалась історично), майже кругле в плані тощо.

Методика аналізу втрат у містобудівному просторі. Зміна якості простору містобудівних систем зумовлена нераціональністю використання потенціалу простору та втратами ресурсів (праці, енергії, матеріалів, інформації, часу). Існує багато експертних методів ситуаційного аналізу систем, зокрема пошуку втрат. Основна ідея побудови карти втрат полягає у застосуванні алгоритмізованих процедур формування переліку можливих джерел і причин втрат, а також шкали оцінки розмірів цих втрат. Очевидно, що втрати якості можуть виникати у кожному вимірі простору: людському, функціональному, умов, геометричних характеристик, часовому та їх взаємопов'язанню. У кожній групі може бути довільне число характеристик.

Набір індикаторів якості простору однаковий для різних міст, але важливість їх є неоднаковою. Так, для Львова високий ваговий коефіцієнт посідає індикатор пропускної здатності міської транспортної мережі, що є результатом неефективно організованої транспортної мережі міста та системи його громад-

ського транспорту. Інший приклад — вигідне геополітичне розташування Львова та його величина і статус створюють умови для розвитку міста як науково-ділового й культурного центру України. Проте для цього не створено відповідних функцій у місті: офіси, ділові центри, технопарки тощо. Брак територій для розміщення цих функцій у центральній частині міста, до якої ці функції тяжіють, вказує на важливість індикатора функціональної достатності.

Містобудівна політика повинна:

- постійно підвищувати якісні стандарти всіх компонентів міського середовища;
- створювати умови доступності житла і послуг для всіх суспільних груп;
- розглядати механізми якісних змін житлових умов у життєвому циклі людини при зміні потреб родини;
- динамічно змінювані чинники, що впливають на потреби людини, мають оперативно надходити на ринок послуг для узгодження попиту з пропозицією.

Обґрунтуємо контури містобудівної політики (Концепції просторової організації та розвитку) Львова на основі вимог якості з застосуванням обґрунтованого методичного інструментарію.

Практичні аспекти обґрунтування стратегій та містобудівної політики для м. Львова. Серед множини Стратегій розвитку Львова (за період 1991–2000 рр. розроблено 115 стратегічних документів) зацікавлення автора викликає Стратегія сталого розвитку Львова до 2025 р. [22–23], що розроблена незалежним громадським утворенням «Унівська група», основу якої склали політологи, релігієзнавці, психіатри, зокрема: О.Друль, О.Фільц, Є.Глібовицький, М.Маринович. Зацікавлення викликає не спроба врахувати і об'єднати всі попередні стратегічні документи, а в пропозиціях цих авторів увага концентрується на цінностях львів'ян і Львова, на цілісному баченні тривалої перспективи, а також це спроба обґрунтувати новий методологічний підхід, який найбільше відповідає би автентичності міста й новим реаліям сьогодення.

Визначається пріоритет «якості життя», ширше залучається думка наукового, експертного й громадського середовища. Проте далі декларації нового методологічного підходу до розробки відповідного типу документів справа не просунулася — методики традиційні й традиційно оцінювані результати: гасла й побажання. Відчувається відсутність у цій групі архітекторів — як наслідок, поверхневий розгляд і недооцінка просторових чинників, брак конкретики. Конкрети стосуються лише управлінських дій і проявляються в організаційних заходах — створення агентств, підрозділів у структурних органах місцевого самоврядування, органів моніторингу виконання стратегій тощо. Протиставляються містобудівна документація і стратегічні документи розвитку міст. При

цьому стратегія трактується важливішою, більш гнучкою й менш формалізованою, а отже, і ефективніший документ, зрозуміліший більшій частині мешканців.

У цілому процеси і містобудівну діяльність у Львові можна вважати прикладом псевдоурбанізації — як місто, яке виникло й розвинулось в просторових умовах відсутності функціональної інфраструктури його підтримки, і сьогодні під гаслами нових ідей вводиться в стан просторового колапсу і погіршення якості.

Характеризуючи Львів відповідно до моделі п'ятивимірного простору (окремих вимірів і взаємодій), відзначимо ряд особливостей ситуації в місті, які визначають його просторову політику. Стосовно *людського виміру* слід підкреслити великий відсоток мешканців, що працюють за кордоном. Саме вони є учасниками ринку нерухомості — інвестують зароблені кошти в придбання квартир та покращення житлових умов (ремонти, будівництво тощо). Міська громада малоефективна у вирішенні містобудівних проблем. *Громадські слухання* трактуються як завершальний етап, хоч мають бути початковим етапом розробки стратегічних документів (залучення громади до участі, пропозиції й побажання мешканців).

Інша особливість просторової ситуації обумовлена *надкомпактністю простору міста* — взаємодії вимірів «умови — геометрія» (на території 160 кв. км проживає понад 725 тис. мешканців). У Львові відчувається дефіцит ділянок для нового житлового будівництва та більших територій, що інженерно підготовлені. Відповідно, місто зобов'язане збільшувати інвестиційний внесок від забудовників у розвиток інженерної інфраструктури.

Пріоритет якості в організації містобудівних процесів, що мешканцями ототожнюється з якістю життя та якістю міста, пов'язується зі: станом житлово-комунального господарства та екологічною ситуацією; енергоефективністю; якістю освіти; ефективністю систем транспорту (управління дорожнім рухом, громадський транспорт, паркування в місті); якістю охорони здоров'я (вдосконалення системи надання медичних послуг, формування засад здорового способу життя, якістю медичних послуг); культурою й охороною історичного середовища, а також з фізичною культурою і спортом. Кожна зі складових у Концепції просторової організації та розвитку міст вимагає конкретизації пріоритету; кроків до втілення й усунення перешкод. Підвищення *якості умов проживання* пов'язується з ростом задоволення мешканців: комунальними послугами; умовами для дозвілля; медичним обслуговуванням; екологічно чистим громадським транспортом; рівнем некомерційної інфраструктури; освітньої інфраструктури (школи, результати ЗНО, об'єкти вищої школи); наявністю, ста-

ном і відношенням до спадщини; відчуттям безпеки; умовами для господарської діяльності; можливостями працевлаштування (рівень безробіття).

Особливе місце посідає якість майбутнього та якість перспектив — люди покидають країну або втрачають зацікавлення через відсутність бачення перспектив у рідному місті.

Висновки

1. Уточнено зміст феномену «якість» у дослідженні й організації архітектурно-урбаністичних процесів. Встановлено, що серед множини характеристик, які відображають існуючу ситуацію (процеси та явища в містах), виділяються: якість життя, якість умов проживання, якість міського простору, рівень добробуту, якість майбутнього міста. Ці характеристики об'єднуються навколо фундаментальних категорій «гармонія людини» та «гармонія умов її життєдіяльності».

2. При оцінюванні якості міського простору доцільно ширше використовувати експертні методи. При експертному визначенні параметрів вагомості показників якості використовують методи рангів (переваг) і порівняння (парним і послідовним зіставленням). Ранг вагомості показників якості відіграє важливу роль у визначенні кінцевого результату. Методи оцінки зв'язків між характеристиками простору, оцінки узгодженості просторових характеристик та аналізу втрат якості простору творять методологічну основу оцінки якості й змін міського простору.

3. Система показників і методик обґрунтована та вибірково апробована в даній статті для оцінки змін міського простору Львова, але надається також для оцінки змін на рекреаційних територіях і в сільській місцевості та регіону в цілому. В розробці Стратегії та оновленні містобудівної документації пріоритет якості передбачає переміщення акценту на цінності людини, цілісність бачення перспективи міста, ширшого залучення експертного й громадського середовища.

Використана література:

1. Адамс Дж, 1986. *Геоурбаністика в США: современные проблемы и направления исследований*. Ин-т географии, Москва. 200 с.
2. Глазычев В.Л., Егоров М.М., Ильина Т.В. и др., 1995. *Городская среда. Технология развития: Настольная книга*. Ладья, Москва. 240 с.
3. Carmona M., Heath T., Oc T., Tiesdell S., 2010. *Public Places and Urban Spaces*. United Kingdom, Oxford. 392 p.
4. Paulsen D.J., 2013. *Buildind and socially sustainable communities: Crime and planning*. CRC press, London. 206 p.

5. Білоконь Ю.М., 2002. *Управління розвитком територій (планувальні аспекти)*. Укрархбудінформ, Київ. 128 с.
6. Габрель М.М., 2004. *Просторова організація містобудівних систем*. Інститут регіональних досліджень НАН України. Видавничий дім А.С.С., Київ. 400 с.
7. Демин, Н.М. 1991. *Управление развитием градостроительных систем*. Будівельник, Київ.
8. Ключніченко Є.Є., 1999. *Соціально-економічні основи планування та забудови міст*. УАА, НДПІ містобудування, Київ. 348 с.
9. Нудельман В.І., 1989. *Генеральний план населеного пункту*. Київ. Українська Радянська Енциклопедія ім. М.П.Бажана, Київ, т. 1, с. 241–242.
10. Панченко Т.Ф., 2015. *Ландшафтно-рекреаційне планування природно-заповідних територій*. Логос, Київ. 176 с.
11. Тімохін В.О., 2008. *Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування*. КНУБА, Київ. 630 с.
12. Фильваров Г.И., Плешкановская А.М., 2010. *Глобальные города – новая ступень урбанизации мира. [в:] Досвід та перспективи розвитку міст України*. Ін-т «Діпромісто», Київ. Вип. 17.
13. Гел Й., 2018. *Міста для людей* : пер. О.Любарська. Основи, Київ. 304 с.
14. Джекобс Д., 2011. *Смерть и жизнь больших американских городов* : пер. с англ. Новое изд-во, Москва.
15. Линч К., 1982. *Образ города*. Стройиздат, Москва. 328 с.
16. Маккуайр С., 2014. *Медийний город. Медиа, архитектура и городское пространство*. Strelka Press, Москва. 527 с.
17. Флорида Р., 2019. *Криза урбанізму. Чому міста роблять нас нещасними*: пер. І.Бондаренко. Наш Формат, Київ. 320 с.
18. *Тлумачний словник української мови* : у 4-х тт., 2000. Аконіт, Київ. Т. 1, 910 с ; с. 574 – 575.
19. Габрель М., 2014. *Підвищення ефективності містобудівних рішень в організації приміських територій*. Сполом, Львів. 270 с.
20. Малес Л. В., 2008. *Простір міста як арена розгортання стратегій структурування*. [в:] *Сучасні суспільні проблеми у вимірі соціології управління*: зб. наук. праць ДонДУУ. Т. ІХ, вип. 4 (94), с. 279.
21. Габрель М. М., 2014. *Методики просторової організації метрополій регіону*. [в:] *Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб.* КНУБА, Київ. № 53, с. 125–132.
22. *Комплексна стратегія розвитку Львова 2012–2025* [online], 2011. Львів. Львівська міська рада. Доступно:

<http://management.lviv.ua/aktualno/news/item/492-stratehiya2025> [Дата звернення 04.06.2020].

23. *Львів потребує стратегічного бачення розвитку і створення міської агломерації* [online], 2019. Zik. Доступно: https://zik.ua/news/2019/02/19/lviv_potrebuie_strategichnogo_bachennyarozvytku_i_stvorenniya_miskoi_1513401 [Дата звернення 15.06.2020].

к.т.н . Габрель М.Н., Университет Короля Даниила, г. Ивано-Франковск

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЧЕСТВА В ИССЛЕДОВАНИИ АРХИТЕКТУРНО-УРБАНИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Среди множества характеристик при исследовании и обосновании архитектурно-градостроительных решений, которые бы органично отражали существующую ситуацию, процессы и явления в урбанизированных системах, выделено: качество жизни, качество условий проживания, качество городского пространства, уровень благосостояния, которые объединяются вокруг фундаментальной категории «гармония человека» и гармонии условий ее экзистенции. Это попытка уточнения содержания феномена «качество», раскрыты возможности и пути его использования в архитектурно-градостроительной деятельности. Понятие «качество будущего города» раскрыто на примере города Львова с использованием пятимерной модели пространства «L - F - U - G - T», что эффективна для анализа затронутой проблемы и обоснования концептуальных основ анализа, оценки и учета качественного в развитии крупных городов.

Ключевые слова: качество городского пространства; качество условий проживания; качество будущего; гармония человека; комфортность условий; экспертные процедуры парного сравнения элементов; установление коэффициентов преимуществ.

Phd Habrel Mykhajlo, The university of King Danylo, Ivano-Frankivsk

THE QUALITY CHARACTERISTICS IN THE STUDY OF ARCHITECTURAL AND URBAN PROCESSES

Among the many characteristics in the study and justification of architectural and urban planning solutions that would organically reflect the existing situation, processes and phenomena in urban systems, are: quality of life, quality of living conditions, quality of urban space, welfare, which are united around the fundamental

category «harmony of man» and the harmony of the conditions of his existence. The content of the phenomenon of «quality» in the study and organization of architectural and urban processes is specified.

The need to use expert methods more widely when assessing the quality of urban space has been confirmed. At expert definition of parameters of weight of quality indicators use methods of ranks (advantages) and comparison (pair and consecutive comparison). The rank of the importance of quality indicators plays an important role in determining the end result. Methods for assessing the relationships between spatial characteristics, assessing the consistency of spatial characteristics and analyzing the loss of quality of space form the methodological basis for assessing the quality and changes in urban space.

The concept of «quality of the future city» is revealed using a five-dimensional model of space «L - F - U - G – T», which seems effective for analyzing the problem and substantiating the conceptual foundations of analysis, evaluation and consideration of quality in the development of large cities. The system of indicators and methods is substantiated and selectively tested to assess changes in the urban space of Lviv, but is also provided to assess changes in recreational areas and in rural areas and the region as a whole. In the development of the Strategy and updating of urban planning documentation, the priority of quality involves shifting the emphasis on human values, the integrity of the vision of the city's perspective, the wider involvement of experts and the public environment.

Key words: quality of urban space; quality of living conditions; quality of the future; human harmony; comfort of conditions; expert procedures of pairwise comparison of elements; establishment of coefficients of preferences.

REFERENS:

1. Adams Dzh, 1986. Неurbanystyka v SShA: sovremennye problemy y napravleniya yssledovanyi. Yn-t heografyy, Moskva. 200 s. {in Russian}
2. Hlazychev V.L., Ehorov M.M., Ylyna T.V. y dr., 1995. Horodskaia sreda. Tekhnolohyia razvytyia: Nastolnaia knyha. Ladia, Moskva. 240 s. {in Russian}
3. Carmona M., Heath T., Oc T., Tiesdell S., 2010. Public Places and Urban Spaces. United Kingdom, Oxford. 392 r. {in English}
4. Paulsen D.J., 2013. Buildind and socially sustainable communities: Crime and planning. CRC press, London. 206 p. {in English}
5. Bilokon Yu.M., 2002. Upravlinnia rozvytkom terytorii (planuvalni aspekty). Ukrarkhbudinformat, Kyiv. 128 s. {in Ukrainian}
6. Habrel M.M., 2004. Prostorova orhanizatsiia mistobudivnykh system. Instytut rehionalnykh doslidzhen NAN Ukrainy. Vydavnychyi dim A.S.S, , Kyiv. , Kyiv. 400 s. {in Ukrainian}

7. Demyn, N.M. 1991. Upravlenye razvytyem hradostroytelnykh system. Budivelnyyk, Kyiv. {in Russian}
8. Kliushnichenko Ye.Ye., 1999. Sotsialno-ekonomichni osnovy planuvannya ta zabudovy mist. UAA, NDPI mistobuduvannya, Kyiv. 348 s. {in Ukrainian}
9. Nudelman V.I., 1989. Heneralnyi plan naselenoho punktu. Kyiv. Ukrainska Radianska Entsyklopediia im. M.P.Bazhana, Kyiv, t. 1, s. 241–242. {in Ukrainian}
10. Panchenko T.F., 2015. Landshaftno-rekreatsiine planuvannya pryrodnozapovidnykh terytorii. Lohos, Kyiv. 176 s. {in Ukrainian}
11. Timokhin V.O., 2008. Arkhitektura miskoho rozvytku. 7 knykh z teorii mistobuduvannya. KNUBA, Kyiv. 630 s. {in Ukrainian}
12. Fylvarov H.Y., Pleshkanovskaia A.M., 2010. Hlobalnye horoda – novaia stupen urbanyzatsyy myra. [v:] Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrainy. In-t «Dipromisto», Kyiv. Vyp. 17. {in Russian}
13. Hel Y., 2018. Mista dlia liudei : per. O.Liubarska. Osnovy, Kyiv. 304 s. {in Ukrainian}
14. Dzhekobs D., 2011. Smert y zhyzn bolshykh amerykanskykh horodov : per. s anhl. Novoe yzd-vo, Moskva. {in Russian}
15. Lynch K., 1982. Obraz horoda. Stroiyzdat, Moskva. 328 s. {in Russian}
16. Makkuair S., 2014. Medyynyi horod. Medya, arkhytektura y horodskoe prostranstvo. Strelka Press, Moskva. 527 s. {in Russian}
17. Floryda P., 2019. Kpyza upbanizmu. Chomu mieta pobliat nac neshchacnymy: per. I.Bondarenko. Nash Format, Kyiv. 320 s. {in Ukrainian}
18. Tlumachnyi slovnyk ukrainskoi movy : u 4-kh tt., 2000. Akonit, Kyiv. T. 1, 910 s ; s. 574 – 575. {in Ukrainian}
19. Habrel M., 2014. Pidvyshchennia efektyvnosti mistobudivnykh rishen v orhanizatsii prymiskykh terytorii. Spolom, Lviv. 270 s. {in Ukrainian}
20. Males L.V., 2008. Prostir mista yak arena rozghortannia stratehii strukturuvannya. [v:] Suchasni suspilni problemy u vymiri sotsiologhii upravlinnia: zb. nauk. prats DonDUU. T. IKh, vyp. 4 (94), s. 279. {in Ukrainian}
21. Habrel M.M., 2014. Metodyky prostorovoi orhanizatsii metropolii rehionu. [v:] Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya : nauk.-tekhn. zb. KNUBA, Kyiv. № 53, s. 125–132. {in Ukrainian}
22. Kompleksna stratehiia rozvytku Lvova 2012–2025 [online], 2011. Lviv. Lvivska miska rada. Dostupno: <http://management.lviv.ua/aktualno/news/item/492-stratehiya2025> [Data zvernennia 04.06.2020]. {in Ukrainian}
23. Lviv potrebuie stratehichnoho bachennia rozvytku i stvorennia miskoi ahlomeratsii [online], 2019. Zik. Dostupno: https://zik.ua/news/2019/02/19/lviv_potrebuie_strategichnogo_bachennyarozvytku_i_stvorennia_miskoi_1513401 [Data zvernennia 15.06.2020]. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.79-91

УДК 711.1

к.т.н., доцент **Голик Й.М.**,
g.jolana@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5135-0711,
Несух М.М.,
uz-proekt@ukr.net, ORCID: 0000-0003-2561-110X,
Федорянич Т.В.,
t.fedoryanich13@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8256-0073,
Ужгородський національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВОЛЮЦІЙНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ЗАКАРПАТТЯ

Розглянуті еволюційні тенденції системи розселення Закарпаття, коли кожна адміністративна одиниця розглядалася як територіальна частина народного господарства країни зі своєю спеціалізацією міжпоселенними зв'язками. В статті розглядаються етапи формування системи розселення, проводиться аналіз формування системи розселення в різні історичні періоди. Проведено дослідження наукових теорій різних періодів, які мали вплив на формування систем розселення.

Ключові слова: системи розселення; жупи; адміністративний поділ; соціальні; економічні і політичні чинники.

Постановка проблеми. В сучасних умовах все більшого значення набувають містобудівні дослідження та планувальні розробки, які охоплюють як територію регіонів, транскордонні території, країну в цілому, так і окремі території в контексті концепцій просторового розвитку. Територіальний розвиток є головним компонентом організації суспільства в різних соціально-економічних та географічних умовах.

Об'єкти територіального планування визначаються з урахуванням різноманітних чинників і, перш за все, конституційних структур – адміністративно-територіальних одиниць. Адміністративні одиниці територіального поділу країни є такими, що перемінюються. Вони змінюються в процесі політичного та соціально-економічного розвитку країни. Це – результат того, що поділ країни на адміністративні одиниці в різні історичні періоди її розвитку є важливим засобом територіального управління.

Кожна адміністративна одиниця розглядається як територіальна частина народного господарства країни зі своєю спеціалізацією, тісними внутрішніми економічними зв'язками, певним рівнем територіальної концентрації

природних ресурсів і виробничих сил. Тому, на прикладі змін в адміністративно-територіальному районуванні Закарпаття, можна побачити, як поступово змінювалися принципи покладені в основу цього процесу, а також, як з часом змінювалися економічні, соціальні, політичні та інші його чинники.

Виклад основного матеріалу. Адміністративний поділ на Закарпатській Україні було запроваджено угорцями (у XIII ст.), коли ці території входили до складу Угорського королівства, територія була поділена на чотири комітати (жупи) - Ужанський, Березький, Угочанський, Марамороський. Пізніше, при Австро-Угорській імперії, українські землі були розділені між сімома комітатами (жупами) – Спишанська, Земплинська, Шарішська, Ужанська, Угочанська, Березька, Марамароська.

Сучасний адміністративний устрій території Закарпаття почався з 1946 року – коли була створена область. В її склад входили: 13 адміністративних районів, 2 міста (Ужгород, Мукачево) обласного підпорядкування, 7 міст (Свалява, Тячів, Хуст, Чоп, Берегово, Виноградovo, Рахів) – районного підпорядкування, 27 селищ міського типу, 258 сіл.

В процесі розвитку територій утворювався один із головних напрямків містобудівного планування – розселення населення та його системне визначення. Розселення населення, тобто його розміщення на території, має свою історію багатоаспектних досліджень закономірностей та тенденцій розвитку, які мають багатофакторні прояви, залежно від відповідних факторів. Різні прояви і види розселення визначаються в процесі розвитку мережі поселень та в результаті демографічних змін. Аналіз цих змін, які відбуваються протягом останнього півстоліття минулого віку на Закарпатті, дають підстави для визначення характерних тенденцій або закономірностей [1].

Починаючи з 1950 до 1990 р. відбувається зростання загальної чисельності населення Закарпаття (з 799 до 1257 тис. люд.). Інтенсивно зростала чисельність міського населення, що свідчить про тенденції зростаючої урбанізації (табл. 1). Проте, Закарпаття є одним із регіонів, де у 2009 році спостерігалось природне зростання сільського населення (+2.2). Чисельність населення на Закарпатті з 1989 до 2012 р. скоротилася (з 1252 до 1250 тис. люд.) на -0,13%, проте, у 2014 році – збільшилася на + 0,6%. Частка міського населення за вказаний період поступово збільшується.

Якщо простежити, як відбувається розвиток мережі міст, то можна зробити висновок про загальну тенденцію, тобто розміщення міського населення на Закарпатті не можна назвати «централізацією міського населення у містах», тут простежується тенденція рівномірного розвитку як міських, так і сільських поселень. Про це, зокрема, свідчать зміни у кількості міст різних груп за кількість населення (табл.2).

Таблиця 1

Зміна чисельності населення на Закарпатті за 1939-2014рр

Населення	Роки						
	1339	1946	1959	1983	1989	2010	2014
Загальна чисельність населення, тис.люд	725	799	920	1183	1252	1245	1257
%	0	9,3	13,2	22,2	5,5	-0,6	0,95
Міське населення, тис. люд.	-	-	267	461,4	513	461	478
Рівень урбанізації, %	-	-	29	39	41	37	38

Таблиця 2

Зміни у кількості міських поселень на Закарпатті за 1960-2014 рр

Групи поселень за чисельністю населення, тис.люд.	Роки						
	1960	1980	1990	2000	2010	2012	2014
Більше 100	-	-	1	1	1	1	1
50-100	2	2	1	1	1	1	1
20-50	2	3	3	3	3	3	3
10-20	3	2	2	2	3	3	3
5-10	19	26	27	28	30	30	31
До 5	167	183	183	203	202	202	202
До 1	443	384	383	371	369	369	368
Всього	636	600	600	609	609	609	609

З наведених даних можна побачити, що інтенсивно зростала чисельність населення в міських поселеннях та селищах. Помітне зростання чисельності населення відбувалося в мережі поселень 5 – 50 тис. люд., чисельність населення у поселеннях до 5 тис. люд. не зменшувалася - простежується також тенденція до повільного збільшення. Скорочення чисельності населення відбулося за рахунок міських жителів – на 47,1 тис. люд., в той же час в сільських поселеннях чисельність населення збільшилася на 16,7 тис. люд. Більша частина жителів області – 62,9% – проживає в сільських поселеннях. В

Закарпатті чисельність населення одного села в середньому складає 1,4 тисяч людей.

Якщо по Україні в цілому такі тенденції зберігалися до 1990 року, а після цього в останнє десятиріччя минулого століття відбулося зменшення багатьох показників суспільного розвитку, то на Закарпатті депресивного стану сільських територій не простежується, це завдяки традиціям, особливостям територіального розвитку, ментальності населення, прив'язаності до родини тощо. Однак, прояви занедбаності сільських поселень мають тимчасовий характер і не вказують на зворотність означених тенденцій урбанізації і централізації міського населення, і які мають відношення до передумов розвитку мережі поселень на території Закарпаття.

Завдяки різним природним умовам, довгостроковому процесу територіального розподілу праці на Закарпатті поступово склалися урбанізовані смуги (ознаки агломеративності) та форми розселення, які стали об'єктами вивчення, дослідження та проектування [2]. При цьому значна увага приділялася просторовій інтерпретації процесів групування видів поселень та класифікації просторових форм розселення. Еволюційні форми просторового розвитку на Закарпатті мають класичні форми, які досліджував професор Білоконь у своїх працях. На рис. 1 показані еволюційні форми територіального розвитку та адміністративного поділу Закарпаття.

Містобудівна теорія розселення має три джерела:

- світоглядний у сфері політичної економіки і суспільних наук;
- синтез методологій декількох суміжних наукових дисциплін;
- професійний досвід проектувальника.

Ці джерела мали різний за значеннями вплив на розвиток теорії розселення в різні історичні періоди, що визначає її еволюцію. Проблемами систем розселення та вивченням факторів, які впливають на їх розвиток займалися німецькі вчені: В. Кристаллер та А. Льош. Вони сформулювали теоретичні аспекти, які стали основою для багатьох досліджень просторових закономірностей. Вальтер Кристаллер висунув теорію центральних поселень. Вихідним пунктом для моделі він обрав однорідну поверхню з рівномірним розміщенням ресурсів і однаковою купівельною спроможністю. В свою чергу А. Льош досліджував ідеальний економічний простір, однорідний у всіх відносинах з достатньою кількістю ресурсів і рівномірним розподілом економічно незалежних виробників [2]. Він довів, що за таких умов виникає диференціація простору й утворюється мережа економічних районів. Великий вклад у вивченні системи розселення, взаємозв'язків структурних елементів поселень, просторових зв'язків внесли німецькі вчені Й.Тюнен, А. Вебер, В. Кристаллер, А. Льош, В. Лаундхардт.

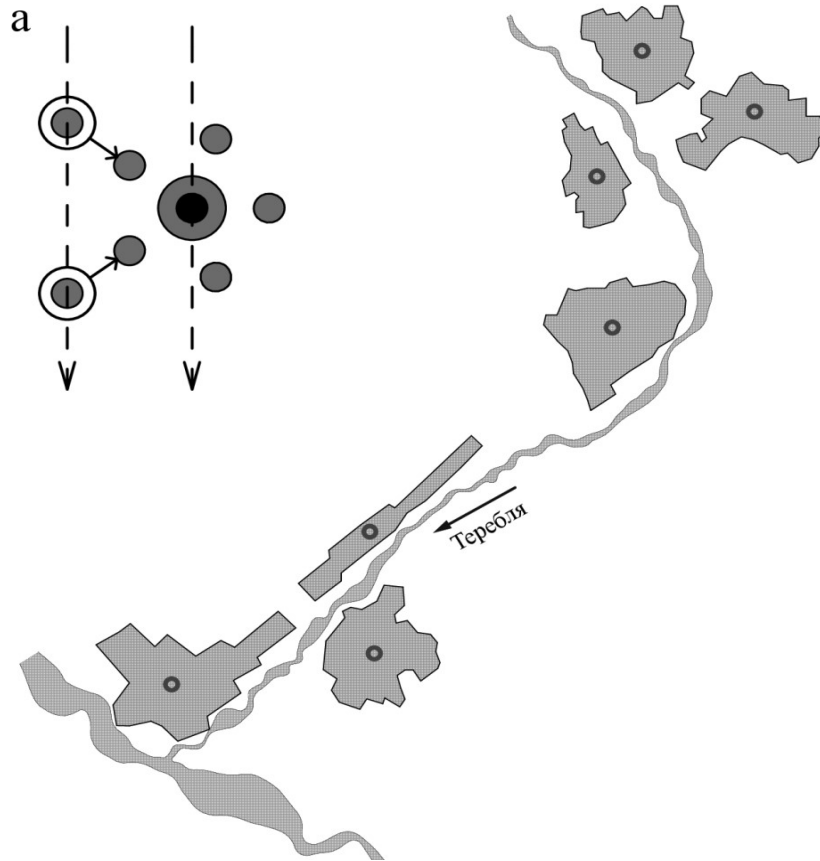


Рис. 1. а) компактна (одноцентрова)

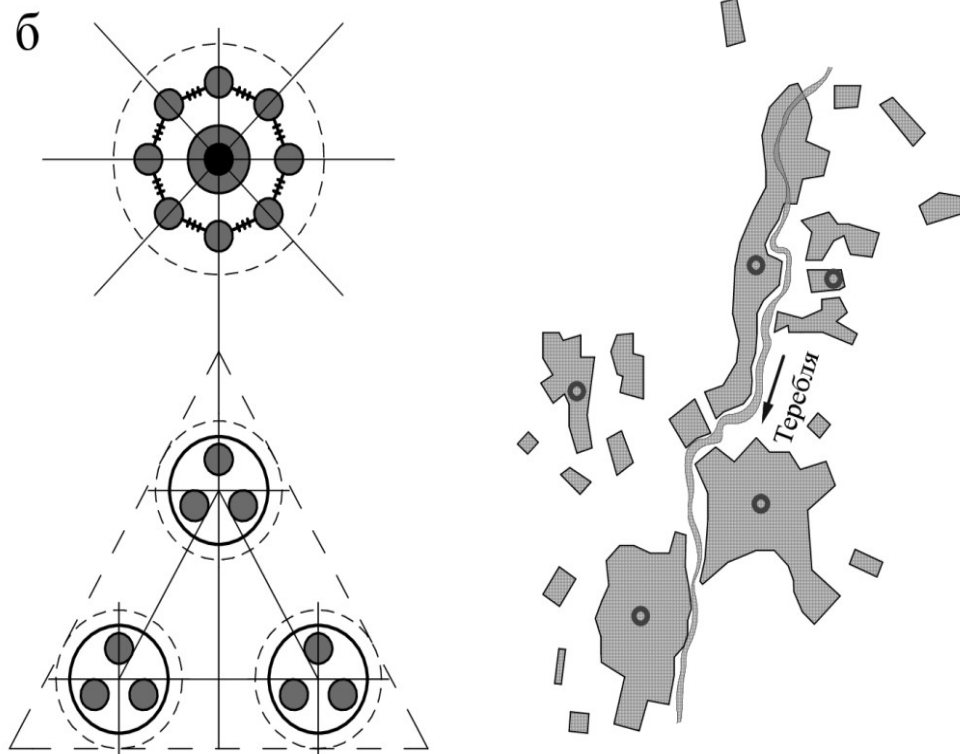


Рис. 1. б) розосереджена (багатоцентрова)

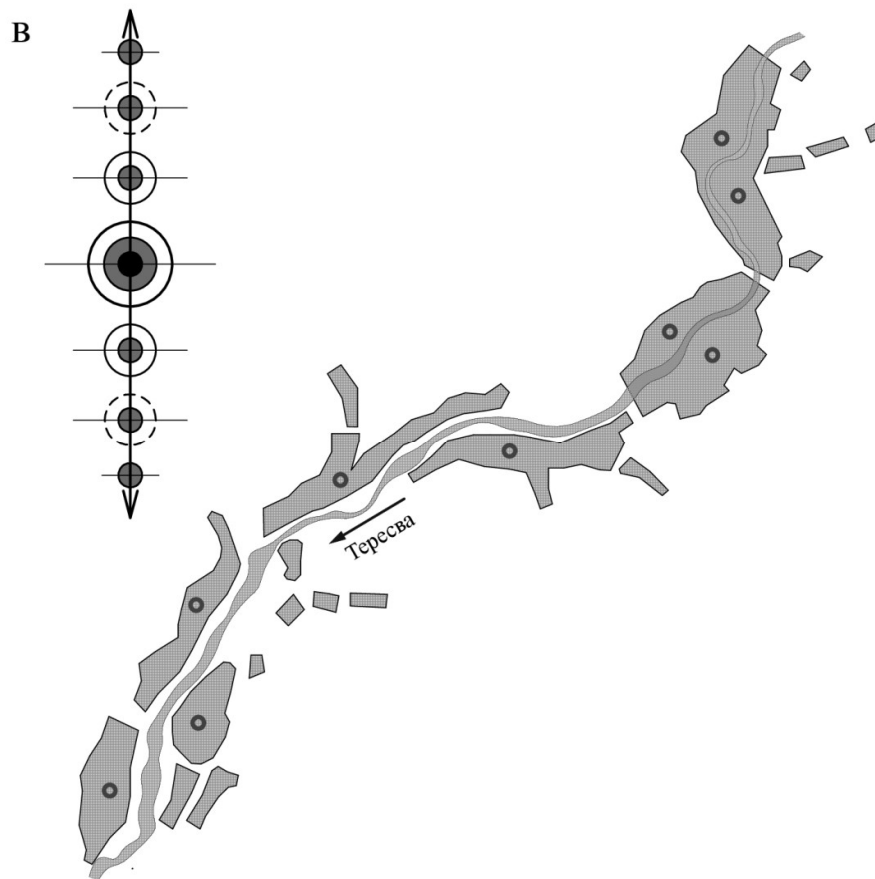


Рис. 1. в) лінійна

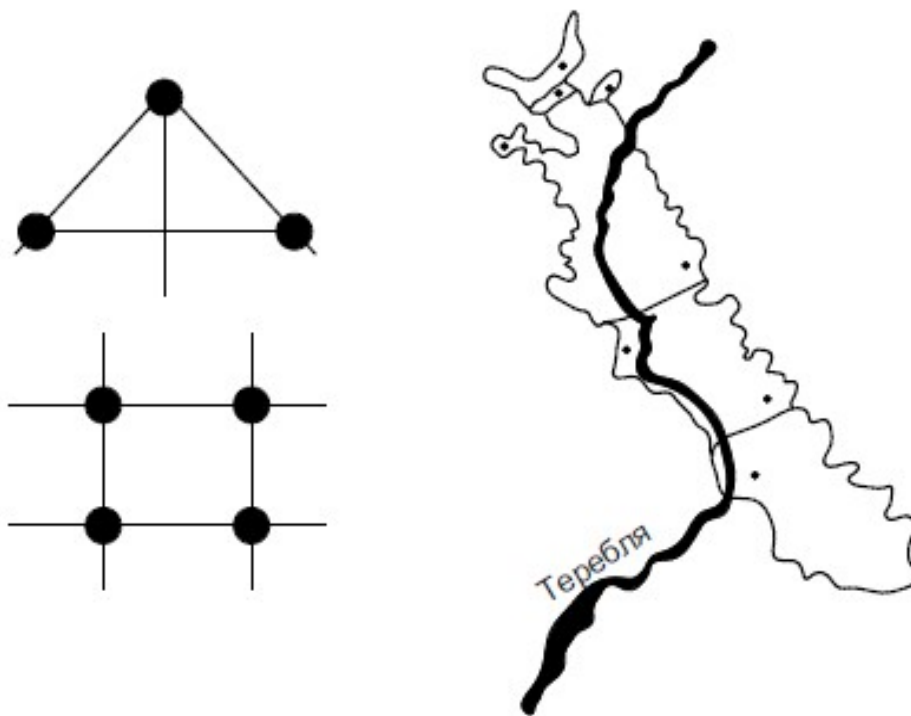
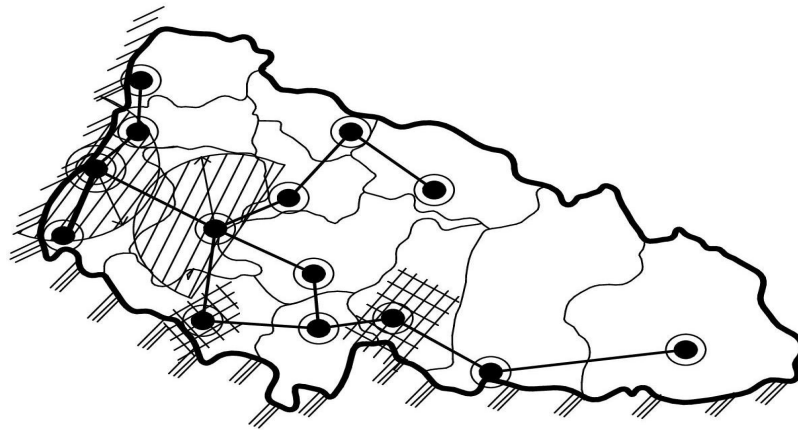


Рис. 1. г) форми розселення сільських агломерації



Умовні позначення

- ◎ - Обласний центр
- - районний центр
- - міста обласного підпорядкування
- ▬ - Державний кордон
- ▨ - урбанізовані території, зона впливу міста
- ▩ - приміські зони

Рис. 1. д) планувальна структура області

Рис.1. Еволюційні форми територіального розвитку та адміністративного поділу Закарпаття:
 а) компактна (одноцентрова); б) розосереджена (багатоцентрова); в) лінійна; г) форми розселення сільських агломерацій; д) планувальна структура області.

Перші наукові роботи щодо вивчення просторових міжпоселенських зв'язків та систем розселення започаткував у ХІХ ст. Й.Тюнен в 1826 році. Він доводив, що в рамках зроблених ним припущень оптимальна схема розміщення сільськогосподарського виробництва – це система концентричних поясів діаметру навколо міста-центру. Місто розміщене в центрі території, а простір – представляє собою коло. Чим далі від центру, тим більші транспортні витрати, що впливають на загальні витрати. І відповідно, чим вища продуктивність, тим ближче до міста має розміщуватися дане виробництво.

Послідовниками Й. Тюнена у вивченні просторових та міжпоселенських зв'язків були вчені В. Ланухардт та А. Вебер. Так само як і Й.Тюнен, для вчених вирішальним чинником розміщення виробництва є транспортні витрати і просторові зв'язки. А.Вебер комплексно сформулював завдання міжпоселенських зв'язків і розміщення, основою яких він вважав є мінімізація сукупних витрат виробництва підприємства, а не тільки транспортні витрати. Проте, В.Ланухардт наголошував, що транспортні витрати є вирішальними для розміщення закладів обслуговування і промислових підприємств та розробив метод знаходження пункту оптимального розміщення, відносно джерел сировини та ринків збуту. На думку вченого, мінімізація транспортних витрат на сировину, допоміжні матеріали та готові вироби є вирішальним чинником при виборі раціонального розміщення об'єктів [6].

Подальший розвиток теорії формування простору і розміщення об'єктів виробництва і обслуговування розвинувся в теоріях і принципах В.Кристаллера. Він запропонував першу теорію про функції і розміщення системи поселень у просторі. Центральними містами будуть міста, які надають послуги не тільки в себе, але й в поселеннях свого оточення. На думку вченого, зони обслуговування формуються в соти, а територія покривається сотами (шестикутниками). Така модель дістала назву – «кристаллерівська решітка». На основі такої моделі був сформульований принцип Кристаллера: «кожний наступний рівень концентрації сфери обслуговування в поселеннях включає в себе попередні». Вагомий внесок у розвиток просторових зв'язків зробив на початку ХХ ст. відомий німецький вчений А.Льош у своїй праці «Просторова організація економіки». Він намагався об'єднати дослідження об'єкту розміщення Й.Тюнена та принцип В. Кристаллера, на основі цього сформулював теорію «економічного ландшафту». Вчений ретельно вивчив та дослідив теорії раціонального використання простору і узагальнив їх під кутом зору теорії загальної рівноваги. Він переходить від рівня підприємств та поселень до проблеми формування економічних ландшафтів (районів), наголосив на значення зони впливу міста, що дає основу для формування системи розселення.

Проблемою розвитку міст займався відомий вчений Дж.Форрестер. Він показав взаємодію структурних елементів міста, виділив підсистеми: населення, середовище, простір. Він говорив, що основна суть динаміки розвитку полягає в тому, що місто змінюється з середини. Місто контактує із зовнішнім середовищем, але не змінює його.

Отже, особливо корисними для теорії і практики містобудування стали результати географічного моделювання природних явищ, зокрема, закономірностей розміщення поселень. Завдяки працям Кристаллера, Льоша,

Ізарда доведено, що в поведінці людей є декілька закономірностей щодо переміщень у просторі, які підлягають кількісній оцінці. Зокрема, моделі розселення, засновані на принципах мінімізації переміщень людей, ієрархії та агломерації їх діяльності, що дає підстави для розуміння конфігурації в часі та просторі.

Початковий період вчення про розселення на Україні відноситься до 20-30 років коли було значним впливом революційної ідеології та політики, яка проводилася в Україні. Соціалістичні ідеї урбаністів позначилися на практиці інженерно-планувального характеру. Цей період характеризується пошуком нових радикальних форм «соціалістичного» розселення. В наукових роботах проявляється ідеологія, яка відповідала революційним, ідеологічно спрямованим перетворенням – роботи П.Альошина, А.Бекетова, А.Станіславського, В.Ейнгорна та ін.

На початку 60-х рр. ХХ ст. в містобудуванні були визначені такі форми розселення як селищна, міська та позаміська. Важливо те, що оцінка позаміської форми була неоднозначною. Спочатку її оцінювали негативно, а потім – як прогресивну з точки зору існуючої тенденції розширення міжпоселенських зв'язків. З часом ця форма розселення набула значення регіональних систем розселення. Це період функціонального планування, відповідно до необхідності економічного обґрунтування містобудування у передвоєнні та перші повоєнні роки. Розробляли проекти та ідеї А.Артемчука, Д.Богограда, В.Давидовича, О.Ізрайлевича, Є Ключніченка, В.Нудельмана та ін.

Подальший розвиток теорії розселення в 60-70-х роках визначається географічними, економічними, соціально-демографічними та архітектурними підходами в процесі проектно-планувальних робіт. З географічного погляду була успадкована ієрархічна організація поселень у вигляді «теорії центральних місць», яка описує мережу міст-центрів згідно із законами побудови їх просторової форми. В українській школі містобудування формували думку М.Дьомін, Г.Заблоцький, Г.Лаврик, Г.Фільваров, І.Фомін в успішній співпраці з вченими – Л.Авдотійним, А.Гутновим, В.Лавриком, І.Лежавою та ін.

З містобудівної науки в теорію розселення були запозичені такі фундаментальні поняття, як планувальна структура, функціональне зонування, трактування об'єктів розселення в термінах просторової композиції. Розробка «образної» форми містобудівного мислення допомогла зробити «переклад» теоретичних концепцій у площину практичних проектних методик і рекомендацій. Це сприяло значущості розселення у містобудівному плануванні. На формування теорії розселення в 70-80 рр. ХХ ст. помітний вплив справила «загальна теорія систем». Корисним виявився і використаний в системному

підході до розселення понятійний і логіко-математичний апарат загальносистемних досліджень. Даний період був спрямований на збереження навколишнього середовища, у зв'язку із глобальною природозахисною проблематикою – І.Бистряков, Т.Панченко, І.Родічкін, Ю.Бондар та ін.

Наступний період в історії містобудування відзначився культурологічною парадигмою підвищеним інтересом до історико-культурної спадщини країни і усвідомленням її значення в містобудівній діяльності. Це наукові думки А.Осітнянко, М.Габреля та ін.

Процес розселення на Україні досяг своєї зрілості, коли в мережі міст була зафіксована їх концентрація і агломерування, коли позначилися районоформуючі функції міст. Ідея системності дала привід звернути увагу на ієрархічну структуру мережі міст, враховуючи такі потреби населення, як праця, побут і відпочинок, що реалізуються в просторі завдяки міжпоселенським зв'язкам. Такі зв'язки існують тому, що для задоволення життєво необхідних потреб населення, яке проживає в невеликих поселеннях, необхідно більш-менш регулярно відвідувати суміжні поліфункціональні міста-центри. Мережа міжпоселенських зв'язків, які характеризуються відстанню до центральних міст, їх напрямком та інтенсивністю, є тією первинною соціально-економічною інформацією, яка необхідна для визначення параметрів територіальних систем розселення. Оскільки такі територіальні системи розселення в межах регіону відрізняються за розмірами, чисельністю населення, формами та специфічними традиціями, то існує можливість визначити параметри їх підпорядкованих типів, а в кінцевому рахунку – ієрархічну структуру системного розселення. Таким чином, досліджуючи функціональні зв'язки прирічкових територій в їх просторовому відображенні дозволяють зафіксувати фундаментальну системну властивість – параметри систем розселення прирічкових територій Закарпаття.

На території України, як і на території Закарпаття зокрема в другій половині ХХ ст., історично склалося два основних ієрархічних рівні адміністративно-територіального управління – обласний і районний, гірський і низинний. Як область, так і райони є господарськими територіальними одиницями, які мають деякі властивості ієрархічно упорядкованих систем розселення. Однак, як свідчать результати натурних обстежень міжпоселенських зв'язків, існують ще рівні системного розселення – надобласні і надрайонні.

Оцінюючи в цілому стан містобудівних досліджень в історичному ракурсі, можна щоразу бачити різні прояви сталих еволюційних тенденцій. Це дає всі підстави здійснювати стратегію подальшого дослідження в плануванні територій в контексті теорії еволюції.

Дуже широко вивчалися проблеми систем розселення та просторових міжпоселенських зв'язків, як за кордоном, так і в нашій країні. Проте недостатньо приділялася увага таким специфічним територіям, як прирічкові території Закарпаття. Недостатньо приділялася увага формуванню системи розселення гірських і низинних прирічкових територій, містобудівному освоєнню, інженерно-планувальній структурі поселень, формуванню структури навколишнього середовища, зонам відпочинку та рекреації, плануванню окремих територій. Тому, в останні десятиліття, виникли проблеми пов'язані із комфортним проживання і використанням специфічних територій області, а саме – прирічкових територій.

Література

1. Білоконь Ю.М. Регіональне планування. Теорія і практика/ за ред. І.О. Фоміна. К.: Логос, 2003. 246. Іл.
2. Бунин А.В., Саверанская А.Ф. Градостроительство XX века в странах капиталистического мира. М.: Стройиздат., 1979. Том 2. 411с.: ил.
3. Габрель М.М. Методичні основи просторової організації містобудівних систем (на прикладі Карпатського регіону України): автореф. доктор. дисертації. Київ, 2002. 36с.
4. Габрель М.М. Потенціал простору регіональних систем. Теоретичні та методичні засади оцінки. Містобудування і територіальне планування. К.: КНУБА, 2002. №13. С.28-37.
5. Демин Н.М., Тимчук Н.Ф. Методы определения зон влияния городов. В помощь проектировщику–градостроителю. К., 1972. Вып. I: Районная планировка и расселение. С.17–21.
6. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. К.: Будівельник, 1991. 185 с.
7. Історія Ужгорода. Балагурі Е.А. та ін. Ужгород: В-во Закарпаття, 1993. 220с.
8. Методические рекомендации по формированию систем населенных мест в условиях городских агломераций УССР/ Киев НИИ градостроительства. Киев, 1983. 68 с.
9. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста: монографія. К.: КНУБА, 2001. 455 с.
10. Основы теории градостроительства. Яргина З.Н. и др./ под общ. ред. З.Н. Яргиной. М.: Стройиздат, 1986. 325 с.
11. Расселение: Вопросы теории и развития / отв. ред. Ф.Д. Заставный. К.: Наукова Думка, 1985. 364 с.

12. Фильваров Г.И. Вероятностный подход к определению перспектив развития системы населенных мест / Киев–НИИ градостроительства. Киев, 1983. С. 13–18.

13. Statistika obci Podkarpatske Rusi. Praha, 1928. S.15.

к.т.н., доцент Голик Й.М., Несух М.М., Федорянич Т.В.,
Ужгородский национальный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕНДЕНЦИЙ ПЛАНИРОВКЕ ТЕРРИТОРИИ ЗАКАРПАТЬЕ

Статья посвящена эволюционным тенденциям системы расселения Закарпатья, когда каждая административная единица рассматривалась как территориальная часть народного хозяйства страны со своей специализацией муждупоселенными связями. В статье рассматриваются этапы формирования системы расселения, проводится анализ формирования системы расселения в разные исторические периоды. Проведено исследование научных теорий различных периодов, которые повлияли на формирование систем расселения.

Ключевые слова: системы расселения; жупы; административное деление; социальные; экономические и политические факторы.

Ph.D., Associate Professor Jolana Golik,
Mykhailo Nesukh, Tetyana Fedoryanich,
Uzhgorod National University

RESEARCH OF EVOLUTIONARY TRENDS OF PLANNING OF THE TRANSCARPATHIAN TERRITORY

The article is devoted to the evolutionary tendencies of the Transcarpathian settlement system, when each administrative unit was considered as a territorial part of the national economy with its specialization in intersettlement relations. Administrative division in Transcarpathian Ukraine was introduced by the Hungarians in the twelfth century, when these territories were part of the Kingdom of Hungary. The territory was divided into counties. The article considers the stages of formation of the settlement system, analyzes the formation of the settlement system in different historical periods. The modern territorial and administrative division of Transcarpathia began in 1946 - when the region was created. In the process of territorial development, one of the main directions of urban planning was formed -

population resettlement and its systematic study. The article studies scientific theories of different periods, studies the theories of different scientists who had an impact on the formation of settlement systems.

Key words: settlement systems; counties; administrative division; social; economic and political factors; intersettlement relations.

REFERENCES

1. Bilokon Yu.M. Rehionalne planuvannia. Teoriia i praktyka/ za red. I.Fomina. K.: Lohos, 2003. 246. Il. {in Ukrainian}
2. Bunyn A.V., Saveranskaia A.F. Hradostroytelstvo XX veka v stranakh kapytalystycheskoho myra. M.: Stroiyzdat., 1979. Tom 2. 411s.: yl. {in Russian}
3. Habrel M.M. Metodychni osnovy prostorovoi orhanizatsii mistobudivnykh system (na prykladi Karpatskoho rehionu Ukrainy): avtoref. doktor. dysertatsii. Kyiv, 2002. 36s. {in Ukrainian}
4. Habrel M.M. Potentsial prostoru rehionalnykh system. Teoretychni ta metodychni zasady otsinky. Mistobuduvannia i terytorialne planuvannia. K.: KNUBA, 2002. №13. S.28-37. {in Ukrainian}
5. Demyan N.M., Tymchuk N.F. Metody opredeleniya zon vlyianyia horodov. V pomoshch proektyrovshchyku–hradostroyteliu. K., 1972. Vyp. I: Raionnaia planirovka y rasselenye. S.17–21. {in Russian}
6. Demyan N.M. Upravlenye razvytyem hradostroytelnykh system. K.: Budivelnyk, 1991. 185 s. {in Russian}
7. Istoriia Uzhhoroda. Balahuri E.A. ta in. Uzhhorod: V-vo Zakarpattia, 1993. 220s. {in Ukrainian}
8. Metodycheskye rekomendatsyy po formyrovaniyu system naseleennykh mest v usloviakh horodskykh ahlomeratsyi USSR/ Kyev NYY Hradostroytelstva. Kyev, 1983. 68 s. {in Russian}
9. Ositnianko A.P. Planuvannia rozvytku mista: monohrafiia. K.: KNUBA, 2001. 455 s. {in Ukrainian}
10. Osnovy teoryi hradostroytelstva. Yarhyna Z.N. y dr./ pod obshch. red. Z.N. Iarhynoi. M.: Stroiyzdat, 1986. 325 s. {in Russian}
11. Rasselenye: Voprosy teoryi y razvytyia / otv. red. F.D. Zastavnyi. K.: Naukova Dumka, 1985. 364 s. {in Russian}
12. Fylvarov H.Y. Veroiatnostnyi podkhod k opredeleniyu perspektyv razvytyia systemy naseleennykh mest / Kyev–NYY hradostroytelstva. Kyev, 1983. S. 13–18. {in Russian}
13. Statistika obci Podkarpatske Rusi. Praha, 1928. S.15. {in Czech}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.92-101

УДК 539.3

к.т.н., професор **Гомон С.С.**,
s.s.homon@nuwm.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2080-5650, h-index:1,к.т.н., доцент **Гомон С.С.**,
slavagomon@ukr.net, ORCID: 0000-0003-3401-0760, h-index:1,к.т.н., доцент **Гомон П.С.**,
p.s.homon@nuwm.edu.ua, ORCID: 0000-0002-5312-0351, h-index:1,Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне,**Верешко О.В.**, olegboremel@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7069-3397,
Луцький національний технічний університет

ДО ВИЗНАЧЕННЯ СІЧНОГО МОДУЛЯ ДЕФОРМАЦІЙ КЛЕЄНОЇ ДЕРЕВИНИ МОДИФІКОВАНОЇ «СИЛОРОМ»

Описано методику експериментальних досліджень клеєної деревини сосни першого сорту модифікованої «силором» за поверхневого методу модифікації на стиск вздовж волокон. Наведено конструкцію дослідних зразків для випробувань. Визначено час просочення полімерної композиції в тіло деревини, за якої зразок набирає максимальної міцності. Побудовані діаграми деформування модифікованої клеєної деревини сосни « σ - u_d » за м'якого режиму випробувань. Наведено метод визначення січного модуля деформацій клеєної деревини модифікованої «силором». Приведено основні параметри кореляційних рівнянь регресії.

Ключові слова: клеєна деревина; модифікована деревина; стиск; міцність; модуль деформацій; діаграми.

Постановка проблеми. Органічне походження деревини є основною відмінністю від штучних композитів. Поєднанням органічних композитів з штучними в деяких випадках приводить до покращення фізико-механічних властивостей, як то збільшення міцності, зменшення деформативності та запобігає біологічному руйнуванню.

Застосування ж у будівництві клеєної деревини при зведенні будівель і споруд обґрунтовується високими техніко-технологічними показниками її властивостей як конструкційного матеріалу. Завдяки розосередженню та видаленню вад суцільної деревини в об'ємі шаруватої макробудови клеєної деревини покращується її якість і підвищується міцність. Із поширенням застосування в будівництві клеєної деревини виникає необхідність по тих, чи

інших причинах підсилення елементів конструкцій. На сьогодні існують різні методи підсилення, одні з них передбачають зміну конструктивної схеми, а інші - розвантаження конструкцій. Підсилення, за рахунок покращення фізико-механічних властивостей, ефективність якого нами вивчається, передбачає просочення деревини полімерною композицією «силор» [1,2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Експериментальними та теоретичними дослідженнями суцільної клеєної деревини займалися такі вчені як Хрулев В.М. [3], Иванов Ю.М. [4], Фрейдин А.С. [5], Румянцев М.В. [6], Латынин А.В. [7] та ін.

Проблемами модифікації деревини, способами, які застосовують при її модифікації, займався велика кількість вчених. Серед них – Иванов Ю.М. [8], Хрулев В.М. [9], Машкин Н.А. [10], Шамаев В.А. [11], Сашин М.А. [12] та ін.

В останніх наших роботах [13,14] було досліджено міцнісні та деформативні параметри клеєної деревини модифікованої силором. Але при цьому не був визначений січний модуль деформацій за різного часу просочення полімерною композицією клеєної деревини.

Постановка завдання. Встановити вплив тривалості просочення клеєної деревини полімерною композицією «силор» на січний модуль деформативності модифікованої деревини.

Викладення основного матеріалу. Експериментальні дослідження проводилися на зразках розмірами 45x45x250 мм склеєних з дощок сосни товщиною $25 \pm 0,1$ мм. Дощки були склеєні по пласту з використанням резорцинового клею Casco Silva, класу вологостійкості D3 відповідно EN 204/205. Вирізання зразків для серії випробувань проводили з однієї заздалегідь виготовленої балки з клеєної деревини. Прийнята довжина призм дала можливість уникнути впливу тертя між плитою преса та торцями зразків на міцність деревини.

Дощатоклеєні дерев'яні балки, з яких були вирізані зразки і використані в експериментальному дослідженні виготовлялися в заводських умовах зі струганих соснових дощок [1]. Сосна була вирощена в лісах Рівненської області. Висушування пиломатеріалів з деревини для виготовлення зразків проводилося на протязі дванадцяти місяців за нормальної вологості середовища в 60-70% та температури 18-21°C з доведенням до необхідної проектною вологості в 10...12% [2] у термокамері на протязі трьох наступних тижнів.

Перед просочуванням на бокові поверхні експериментальних зразків були наклеєні тензодатчики вздовж волокон – з базою 50 мм, поперек – з базою 20 мм (Рис.1).

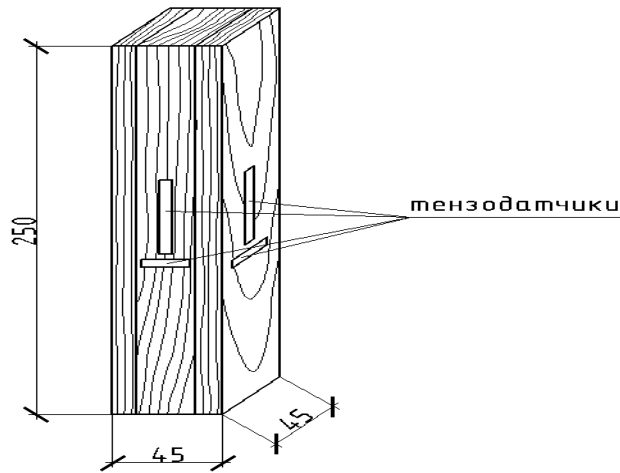


Рис.1. Геометричні розміри зразків та схема розташування тензодатчиків

Просочення дослідних зразків з клеєної деревини виконували за групами шляхом занурення в посудину із полімерною композицією: перша група ПС-15 на 15хв, друга - ПС-30 на 30хв, третя - ПС-60 - 60хв, четверта - ПС-120 - 120хв, п'ята - ПС-240 - 240хв, шоста - ПС-360 - 360хв та сьома - ПС-720 на 720хв. В кожній групі було по три зразки – близнюки, які просочували з заданою передбачуваною тривалістю. Проникнення полімерної композиції «силор» проходило природнім шляхом, без додаткового стимулювання, при повному зануренні в полімерний розчин [13,14].

Результати досліджень. Навантаження до зразків з модифікованої деревини прикладалось ступенями по 5 кН із постійним контролем розвитку деформацій. Після обробки отриманих експериментальних даних було побудовано графіки відносного деформування модифікованої деревини вздовж волокон в залежності від напружень (Рис.2).

Проведені експериментально-теоретичні дослідження показали, що за нелінійної залежності “напруження-деформації” ($\sigma - u$) залежність “січний модуль деформацій - напруження” ($E' - \sigma$) при стиску вздовж волокон модифікованої деревини з всіма заданими термінами тривалості просочення композитом “силор”, завантаженої з постійною швидкістю приросту навантаження на висхідній гілці діаграми, можна з великою достовірністю приймати лінійною у вигляді

$$E' = \frac{\sigma}{u} = E_o \pm \frac{E_o - E_{f_{c,0,d}}}{f_{c,0,d}} \cdot \sigma = E_o (1 \pm \lambda_{f_{c,0,d}} \eta), \quad (1)$$

де $\lambda_{f_{c,0,d}} = \frac{u_{pl,d}}{u_{1,d}}$ – коефіцієнт пластичності деревини вздовж волокон за $\sigma = f_{c,0,d}$,

що визначаються шляхом обробки дослідних даних статистичними методами різниці найменших квадратів; $u_{pl,d}$ – пластичні деформації модифікованої

деревини вздовж волокон; $u_{pl,d}$ – пружні деформації модифікованої деревини вздовж волокон;

$\eta = \frac{\sigma}{f_{c,0,d}}$ – рівень напружень в деревині.

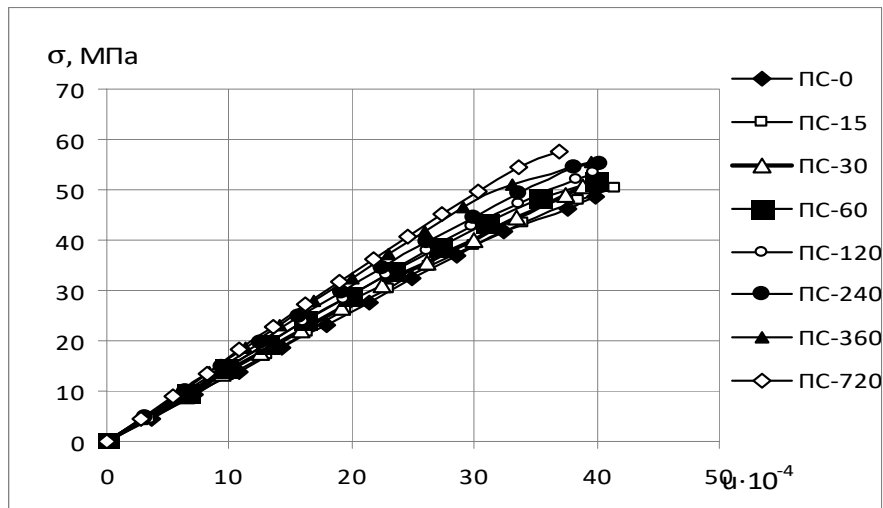


Рис.2. Діаграми деформування модифікованої деревини “ σ - u ” при роботі на стиск вздовж волокон

Експериментально-статистичні дослідження напружено-деформованого стану просочених “силором” призм з деревини конструкційних розмірів високою достовірністю підтвердили наявність лінійних кореляційних залежностей між січним модулем поздовжніх відносних деформацій і рівнем напружень (Рис.3 та Табл. 1). Лінійність залежностей $E' - \eta$ підтверджується хорошим ступенем відповідності кореляційних та дослідних значень деформацій: абсолютна величина коефіцієнта кореляції r близька до одиниці, її достовірність r/m_r завжди більше чотирьох, найбільше значення варіаційного коефіцієнта відношень $\frac{u^{досл}}{u^{кор}}$ склало $V = 1,51\%$. При побудові залежності $E' - \eta$

бралися дослідні точки в інтервалі напружень $\eta = (0,2 \dots 0,8)$ згідно рекомендацій [15, 16].

Експериментальні дослідження було проведено на зразках конструкційних розмірів з об'ємом деревини 506 см^3 при роботі за центрального стиску, що було не менше 370 см^3 , за рекомендаціями Свеницького Г.В., Знаменського Е.М., Тутуріна С.В. [17, 18, 19].

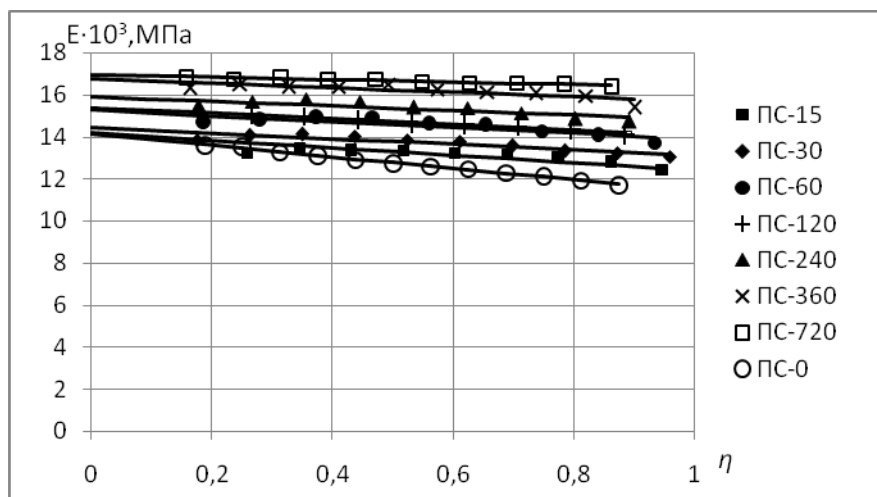


Рис.3. Діаграми $E' - \eta$ (січний модуль - рівень напружень) модифікованої деревини просоченої композитом «силор» за короткочасного стиску вздовж волокон

Таблиця 1

Основні параметри і статистики кореляційних рівнянь регресії

Назва зразка	Кореляційне рівняння	r	m_r	r/m_r	$V, \%$
ПС-0	$E' = 14,121 \cdot (1 - 0,068 \cdot \eta)$	0,998	0,001	734	0,27
ПС-15	$E' = 14,170 \cdot (1 - 0,035 \cdot \eta)$	0,828	0,105	8,0	1,51
ПС-30	$E' = 14,414 \cdot (1 - 0,025 \cdot \eta)$	0,840	0,057	16	1,04
ПС-60	$E' = 15,268 \cdot (1 - 0,027 \cdot \eta)$	0,859	0,088	10	1,36
ПС-120	$E' = 15,386 \cdot (1 - 0,025 \cdot \eta)$	0,982	0,011	77	0,92
ПС-240	$E' = 15,904 \cdot (1 - 0,020 \cdot \eta)$	0,819	0,104	8	1,21
ПС-360	$E' = 16,758 \cdot (1 - 0,019 \cdot \eta)$	0,830	0,099	8	0,99
ПС-720	$E' = 16,964 \cdot (1 - 0,010 \cdot \eta)$	0,960	0,025	39	0,22

Висновки. 1. На основі проведених експериментально-теоретичних досліджень були отримані нові дані про зміну величини модуля пружності модифікованої «силором» деревини під навантаженням. За допомогою статистичного методу різниці найменших квадратів встановлено, що залежність

зміни січного модуля деформацій E' від рівня напружень в деревині η є лінійною.

2. Встановлено, що при збільшенні терміну просочення полімерним композитом «силор» від 15 до 720 хвилин початковий модуль пружності модифікованої деревини постійно збільшується.

3. Встановлено, що при збільшенні рівня напружень η значення січного модуля E' модифікованої деревини поступово зменшується.

4. Необхідно продовжувати дослідження фізико-механічних характеристик модифікованої деревини за різних способів введення композита силор в деревину.

5. В подальшому необхідно також побудувати діаграми дійсної роботи суцільної деревини та композиційних матеріалів на її основі, зокрема, які модифіковані «силором», та оптимізувати основні міцнісні та деформативні параметри (міцність, модуль деформацій, граничні та критичні деформації).

Список використаних джерел

1. ГОСТ 23551-79. Древесное сырье для изготовления модифицированной древесины. Технические условия. М.: Стройиздат.- 1979 – 15с.
2. ГОСТ 24329-80. Древесина модифицированная. Способы модифицирования. М.: Стройиздат.- 1980 – 16с.
3. Хрулев В.М. Долговечность клееной древесины: научное пособие. Москва: Стройиздат, 1971. 112 с.
4. Иванов Ю.М. Прочность и напряжения клеевых соединений древесины: монография. Москва: Лесная промышленность, 1973. 210 с.
5. Фрейдин А.С. Прочность и долговечность клеевых содинений: научное пособие. Москва: Химия, 1981. – 272 с.
6. Румянцев М.В. Определение показателей оценки качества клееной древесины с учетом дефектов склеивания: дисс. ... канд. техн. наук: 05.21.05. Архангельск, 2002. 176 с.
7. Латынин А.В. Создание клеевых соединений древесины повышенной прочности: дисс. ... канд. техн. наук: 05.21.05. Воронеж, 2015. 134 с.
8. Иванов Ю.М. О физико-механических испытаниях модифицированной древесины. Пластификация и модификация древесины. Рига, 1970. С.17-25.
9. Хрулев В.М. Модифицированная древесина в строительстве: научное пособие. Москва: Стройиздат, 1986. 112 с.
10. Машкин Н.В. Эксплуатационная стойкость модифицированной древесины в строительных изделиях и ее технологическое обеспечение: дисс. ... докт. техн. наук: 05.23.05 / Новосибирск, 2000. 366 с.

11. Шамаев В.А. Химико-механическое модифицирование древесины: монография. Москва, 2003. 260 с.
12. Сашин М.А. Прогнозирование и повышение долговечности и длительной прочности древесины в строительных изделиях и конструкциях: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Тамбов, 2006. 182 с.
13. Гомон С.С., Гомон С.С., Зінчук А.В. Дослідження модифікованої силором клеєної деревини на стиск вздовж волокон. Всеукраїнський науково-технічний журнал “Вісті Донецького гірничого інституту”. Покровськ: ДВНЗ “Донецький НТУ”, 2017. №1(40). С. 134-138.
14. Гомон С.С., Гомон С.С. Зінчук А.В. Деформативність модифікованої силором клеєної деревини за роботи на стиск вздовж волокон. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне: НУВГП, 2017. Випуск 36. С. 111-117.
15. Макаренко Л.П., Фенко Г.А. Практический способ определения модуля упругости упруго-пластических характеристик бетона при сжатии. Известия вузов. Строительство и архитектура. 1970. №10. С. 141-147.
16. Битько Н.М., Кузнецова О.В., Бойко В.В. Экспериментально-статистические исследования секущего модуля деформаций песчаного бетона при длительном центральном сжатии нагрузкой различной интенсивности. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне: НУВГП, 2017. Випуск 34. С. 95-102.
17. Свенцицкий Г.В. О пределе пластического течения при поперечном изгибе и при сжатии с изгибом. Сборник ЦНИПС. Вопросы прочности и изготовления деревянных конструкций. 1952. С. 69 – 74.
18. Знаменский Е.М. Несущая способность элементов деревянных конструкций при статическом и динамическом нагружении. Москва, 1956.
19. Тутурин С.В. Механическая прочность древесины: дис. ... докт. техн. наук: 01.02.04. Москва, 2005. 318 с.

к.т.н., профессор Гомон С.С., к.т.н., доцент Гомон С.С.,
к.т.н., доцент Гомон П.С., Национальный университет водного
хозяйства и природоиспользования, г. Ровно,
Верешко О.В., Луцкий национальный технический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕКУЩЕГО МОДУЛЯ ДЕФОРМАЦИЙ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ «СИЛОРОМ»

Описана методика экспериментальных исследований клееной древесины сосны первого сорта модифицированной «силором» за поверхностного метода

модификации на сжатие вдоль волокон. Приведены конструкции опытных образцов для испытаний. Определено время пропитки полимерной композиции в тело древесины, при которой образец набирает максимальной прочности. Построены диаграммы деформирования модифицированной клееной древесины сосны « σ - ϵ » по мягкому режиму испытаний. Приведен метод определения секущего модуля деформаций клееной древесины модифицированной «силором». Экспериментально-статистические исследования напряженно-деформированного состояния призм из древесины конструкционных размеров пропитанных "силором" с высокой достоверностью подтвердили наличие линейных корреляционных зависимостей между секущими модулем продольных относительных деформаций и уровнем напряжений. Линейность зависимостей подтверждается хорошей степенью соответствия корреляционных и опытных значений деформаций: абсолютная величина коэффициента корреляции r близка к единице, ее достоверность r / m всегда больше четырех, наибольшее значение вариационного коэффициента отношений составило $V = 1,51\%$. При построении зависимости брались исследовательские точки в интервале напряжений $\eta=(0,2...0,8)$ согласно рекомендациям. Построены диаграммы (секущий модуль - уровень напряжений) модифицированной древесины пропитанной композитом «силор» по кратковременному сжатию вдоль волокон. Приведены основные параметры корреляционных уравнений регрессии. Установлено, что при увеличении уровня напряжений η значение секущего модуля модифицированной древесины постепенно уменьшается.

Ключевые слова: клееная древесина; модифицированная древесина; сжатие; прочность; модуль деформаций; диаграммы.

candidate of technical sciences, professor Gomon Svyatoslav,
candidate of technical sciences, associate professor Gomon Svyatoslav,
candidate of technical sciences, associate professor Gomon Petro,
National University of Water and Environmental Engineering, Rivne,
senior lecturer Vereshko Oleg, Lutsk National Technical University

DEFINITION OF A SECOND MODULE FOR DECOMPOSITIONS OF GLUED WOOD MODIFIED BY SILOR

The methodology of the experimental studies of the glued first grade pine wood modified by «silor» with the surface method for compression along the fibers is described. Construction of given samples for testing was shown. The time of impregnation of the polymer composition into the body of wood is determined, at

which the sample gains maximum strength. Deformation modified glued pine wood diagrams « σ_d-u_d » under mild test mode are built. Method of determination of cutting module deformation of glued wood modified with «silor». Experimental and statistical studies about stress-strain state of impregnated with «silor» prisms that were made of timber of structural dimensions with high accuracy confirmed the presence of linear correlation dependences between the cutting module of longitudinal relative deformations and the level of stresses. Linearity of dependencies is confirmed by a good level of correspondence of correlation and experimental values of deformations: the absolute value of the correlation coefficient r is close to one, its authenticity r/m_r is always more than four, the highest number of the variation coefficient of correlation was $V = 1,51\%$. During the construction dependence experimental points were taken in the stress range $\eta = (0,2 \dots 0,8)$ as recommended. Diagrams (cutting module - the level of stresses) modified wood impregnated with «silor» composite with short-term compression along the fibers were built. The basic parameters of correlation equations are shown. It is established that as the stress level η increases, the value of the cutting module of the modified wood gradually decreases. The plan of further researches is resulted.

Keywords: glued wood; modified wood; compression; strength; module for decomposition; diagrams.

REFERENCES

1. GOST 23551-79. Drevesnoye syr'ye dlya izgotovleniya modifitsirovannoy drevesiny. Tekhnicheskiye usloviya. M.: Stroyizdat.- 1979 – 15s. {in Russian}.
2. GOST 24329-80. Drevesina modifitsirovannaya. Sposoby modifitsirovaniya. M.: Stroyizdat.- 1980 – 16 s. {in Russian}.
3. Khrulev V.M. Dolgovechnost' kleyenoy drevesiny: nauchnoye posobiye. Moskva: Stroyizdat, 1971. 112 s. {in Russian}.
4. Ivanov Yu.M. Prochnost' i napryazheniya kleyevykh soyedineniy drevesiny: monografiya. Moskva: Lesnaya promyshlennost', 1973. 210 s. {in Russian}.
5. Freydin A.S. Prochnost' i dolgovechnost' kleyevykh sodineniy: nauchnoye posobiye. Moskva: Khimiya, 1981. – 272 s. {in Russian}.
6. Rumyantsev M.V. Opredeleniye pokazateley otsenki kachestva kleyenoy drevesiny s uchetom defektov skleivaniya: diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.21.05. Arkhangel'sk, 2002. 176 s. {in Russian}.
7. Latynin A.V. Sozdaniye kleyevykh soyedineniy drevesiny povyshennoy prochnosti: diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.21.05. Voronezh, 2015. 134 s. {in Russian}.

8. Ivanov YU.M. O fiziko-mekhanicheskikh ispytaniyakh modifitsirovannoy drevesiny. Plastifikatsiya i modifikatsiya drevesiny. Riga, 1970. S.17-25. {in Russian}.

9. Khrulev V.M. Modifitsirovannaya drevesina v stroitel'stve: nauchnoye posobiye. Moskva: Stroyizdat, 1986. 112 s. {in Russian}.

10. Mashkin N.V. Ekspluatatsionnaya stoykost' modifitsirovannoy drevesiny v stroitel'nykh izdeliyakh i yeye tekhnologicheskoye obespecheniye: diss. ... dokt. tekhn. nauk: 05.23.05 / Novosibirsk, 2000. 366 s. {in Russian}.

11. Shamayev V.A. Khimiko-mekhanicheskoye modifitsirovaniye drevesiny: monografiya. Moskva, 2003. 260 s. {in Russian}.

12. Sashin M.A. Prognoziroaniye i povysheniye dolgovechnosti i dlitel'noy prochnosti drevesiny v stroitel'nykh izdeliyakh i konstruktsiyakh: diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.23.05 / Tambov, 2006. 182 s. {in Russian}.

13. Gomon S.S., Gomon S.S., Zinchuk A.V. Doslidzhennya modyfikovanoyi sylorom kleyenoyi derevyny na stysku z vykorystanniam volokon. Vseukrayinskyy naukovo-tekhnichnyy zhurnal "Visti Donetskoho hirnychoho instytutu". Pokrovsk: DVNZ «Donents'ky NTU», 2017. №1 (40). S. 134-138. {in Ukrainian}.

14. Gomon S.S., Gomon S.S., Zinchuk A.V. Deformatyvnist' modyfikovanoyi sylorom kleyevoyi derevyny dlya roboty na styli z vykorystanniam volokon. Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy. Rivne: NUVHP, 2017. S. 111-117. {in Ukrainian}.

15. Makarenko L.P., Fenko G.A. Prakticheskiy sposob opredeleniya modulya uprugosti uprugo-plasticheskikh kharakteristik betona pri szhatii. Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo i arkhitektura. 1970. №10. S. 141-147. {in Russian}.

16. Bit'ko N.M., Kuznetsova O.V., Boyko V.V. Eksperimental'no-statisticheskoye issledovaniya sekushchego modulya deformatsiy peschanogo betona pri dlitel'nom tsentral'nom szhatii nagruzkoy razlichnoy intensivnosti. Resursoyekonomni materialy, konstruktsii, budivli ta sporudy. Rivne: NUVGP, 2017. Vipusk 34. S. 95-102. {in Russian}.

17. Svetsitskiy G.V. O predele plasticheskogo techeniya pri poperechnom izgibe i pri szhatii s izgibom. Sbornik TSNIPS. Voprosy prochnosti i izgotovleniya derevyannykh konstruktsiy. 1952. S. 69 – 74. {in Russian}.

18. Znamenskiy Ye.M. Nesushchaya sposobnost' elementov derevyannykh konstruktsiy pri staticheskom i dinamicheskom nagruzhении. Moskva, 1956. {in Russian}.

19. Tuturin S.V. Mekhanicheskaya prochnost' drevesiny: dis. ... dokt. tekhn. nauk: 01.02.04. Moskva, 2005. 318 s. {in Russian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.102-119

УДК 711.73

Довганюк А.І.,

adovganyuk777@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8052-9304,

Київський національний університет будівництва і архітектури

РОЗВИТОК ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ ТА ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА ЧЕРНІВЦІ

Розглянуто структуру планувальних районів тісно пов'язану з існуючою мережею вулиць та доріг; існуючою та перспективними системами громадського транспорту міста Чернівці. Основні транспортно-планувальні вузли каркасу які формуються на перетинах основних радіальних та кільцевих магістралей, в місцях стикування основних видів громадського транспорту, на стиках виробничих та сельбищних зон, а також в межах багатofункціональних зон, в яких формується ієрархічна система громадських центрів міста, що обслуговує як жителів міста так і зони його впливу. Надана характеристика транспортної інфраструктури та магістральної мережі міста.

Ключові слова: планувальна структура міста; вулично-дорожня мережа; транспортна інфраструктура; транспортний вузол; транспортні фактори; щільність транспортної мережі міста; пасажирські перевезення; машиномісця.

Постановка проблеми. Транспортна система міста Чернівці має важливе соціальне значення і виступає як найважливіша частина міської інфраструктури, яка впливає на бюджет часу населення.

Варто виокремити цілий ряд питань, які потребують нагального дослідження і вирішення, а саме:

- транспортна інфраструктура міста не пристосована для людей з особливими потребами та маломобільних груп населення (пандуси, ширина тротуарів, громадський транспорт з низькою посадкою);

- контроль за облаштуванням парковочних місць в історичному середмісті міста, а також контроль за спорудженням паркінгів при будівництві нових житлових комплексів;

- низька якість виконання капітального ремонту дорожнього покриття та розбудови вуличної мережі історично сформованих, ревіталізованих кварталів;

- приривання вулично-дорожньої мережі через залізничні колії та аеропорт, який розташований в Південному промисловому районі, та приривання вулично-дорожньої мережі між районами Руський та Південний, в результаті вище

перелічені райони не можливо з'єднати магістраллю без підземного тунеля, що мав би проходити під взлітно-посадковою смугою.

- відсутність шляхопроводів в місті, пішохідних мостів, недостатня кількість транспортних мостів, що сполучає Правобережний (Першотравневий та Шевченківський райони) і Лівобережний (Садгірський район) райони міста;

- проектування нових житлових районів в яких пріоритет надається автомобілям, а не пішоходам і не завжди при будівництві в нових мікрорайонах, кварталах зводяться внесені в план місця для паркування автомобілів;

- слабе міжнародне сполучення, відсутність залізничного міжнародного сполучення;

- слабе сполучення з іншими регіонами України;

- застарілий автобусно-тролейбусний парк;

- мала кількість одиниць громадського транспорту великої місткості та недостатня кількість тролейбусів та електричних автобусів в автопарку.

Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій. Розвиток вулично-дорожньої мережі та транспортної інфраструктури дослідили:

Колядинський П. В. [1, 2], також було досліджено і викладено в матеріалах першої редакції Інтегрованої концепції розвитку Чернівців 2030 [3], яка була розроблена в межах проекту «Інтегрований розвиток міст в Україні» за фінансової підтримки Урядів Німеччини та Швейцарської Конфедерації.

Формування цілей: полягає у визначенні принципів формування вулично-дорожньої мережі та транспортної інфраструктури в період містобудівного розвитку міста Чернівці часів СРСР та незалежної України.

Виклад основного матеріалу. *Планувальна структура міста* виражається у взаємному розташуванні основних функціональних зон і системи зв'язків між ними. Це основа міста. Вона визначає транспортну схему, зовнішній вигляд міста й виражається в генеральному плані міста. Планувальна структура наших сучасних міст складна й різноманітна, тому що організація основних функціональних зон є багатоскладною [4].

Транспортно-планувальна організація - органічна частина композиції генерального плану міста. Поряд з архітектурно-планувальними можна говорити про транспортні підстави композиції генерального плану. В історії містобудування добре відомий період, пов'язаний з переходом від нерегулярних планів до регулярних прийомів планування вулично-дорожньої мережі. Поряд з інтересами регулювання забудови й організації транспорту це було викликано розвитком композиційних і художньо-образних прийомів містобудування [4].

Планувальна структура міста як центру системи формується на основі транспортно-планувального каркасу, що створюється основними магістралями,

доповненими хордовими та кільцевими зв'язками, на яких формуються основні структурно-планувальні елементи міста - планувальні міські райони.

В формуванні планувальної структури Чернівців основну роль відіграли природні фактори: річка Прут, морфологія рельєфу, лісистість. Територія міста ділиться на дві частини – високу правобережну та низьку лівобережну, розділені між собою заплавою р. Прут. За генеральним планом це Лівобережний та Правобережний планувальні райони міста. За основу планувальної структури при розробці генерального плану міста прийнято планувальну структурну одиницю «житловий район (Ж)».

Вся територія міста розділена на 13 житлових планувальних районів за генеральним планом міста Чернівці 1990р. (рис.1) та 2002 року (рис. 2) та на 18 житлових планувальних районів та 4 промислових за генеральним планом міста Чернівці 2012 року. Планувальні райони прив'язані до історичних територій, за якими збереглися їх історичні назви [7, 8], а саме: Ц-1, Ц-2, Ж-1, Ж-2, Ж-3 – власне Чернівці; Ж-4«Стинка»; ЖР-5 «Клокучка»; Ж-6 «Роша»; Ж-7 «Гореча»; Ж-8 «Каличанка»; Ж-9 «Рогізна»; Ж-10 «Садгора»; ЖР-11 «Стара Жучка»; ЖР-12 «Ленківці»; ЖР-13 «Долішні Шерівці», (рис. 3).

Структура планувальних районів тісно пов'язана з існуючою мережею вулиць та доріг; існуючою та перспективними системами громадського транспорту. Основні транспортно-планувальні вузли каркасу формуються на перетинах основних радіальних та кільцевих магістралей, в місцях стиковки основних видів громадського транспорту, на стиках виробничих та сельбищних зон, а також в межах багатофункціональних зон, в яких формується ієрархічна система громадських центрів міста, що обслуговує як жителів міста так і зони його впливу.

Загальноміський центр міста сформований у вигляді історичного ядра загальноміського центру - в центральних планувальних районах Ц-1, Ц-2, Ж-1, Ж-2, Ж-3 на основі традиційно сформованого центру міста з розвитком підцентрів в зонах основних транспортно-планувальних вузлів каркасу.

Правобережний планувальний район формується півкільцем навколо історичного ядра міста вздовж проектованої кільцевої магістралі, котра на окремих ділянках вже реалізована (вулиця Ізмайлівська та проспект Незалежності). Передбачена проектом генерального плану Кільцева магістраль зв'яже житлові та промислові райони, в обхід історичного ядра міста, і двома мостами через Прут зв'яже правобережний та лівобережний райони [7, 8].

Якщо Правобережний планувальний район являє собою історично складену планувальну структуру, то Лівобережний (Садгора) в зв'язку з інтенсивним освоєнням, знаходиться в стадії формування. Основу його складає північна промислово-складська зона і сітка магістралей зовнішнього транспорту.

Структура передбачених генпланом житлових районів визначена системою загальноміських магістралей, при трасуванні яких максимально враховувалась історично складена структура Садгори, характер рель'єфу, максимальне збереження існуючої забудови [7, 8].

Важливе значення надається природній планувальній осі, якою являється річка Прут, відновленню її природної функції.

Для цього проектом Генерального плану міста передбачається заборона подальшого освоєння заплави річки під промислову забудову та вивільнення і конверсійне перетворення територій, зайнятих промисловими та комунально-складськими об'єктами з подальшим розташуванням об'єктів обслуговування та відпочинку.

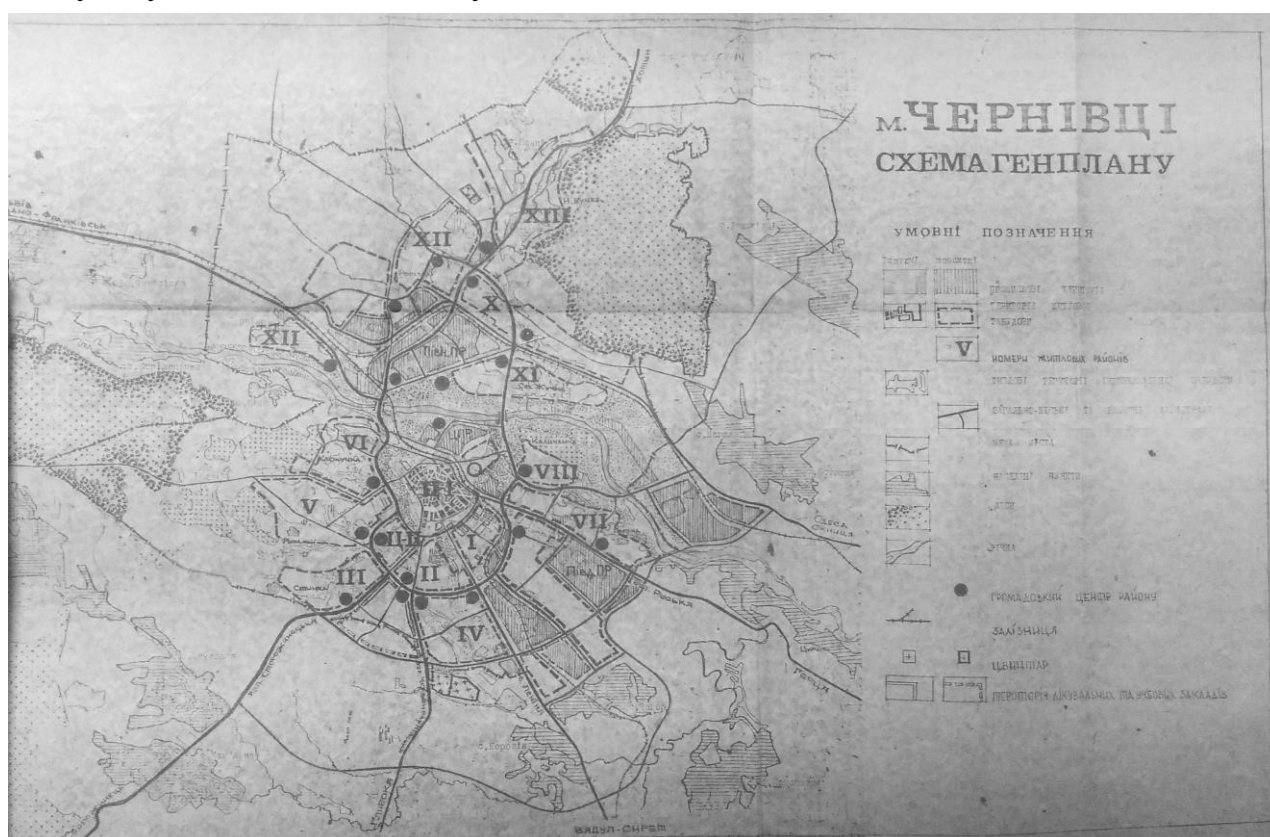


Рис. 1. Схема генплану міста Чернівці 1990 року [5].

Історичний центр м. Чернівці, центр лівобережного планувального району та підцентри, пов'язані магістральною мережою в єдину систему, становлять просторовий каркас планувальної структури міста.

Радіальне планування вулиць та недостатня ширина їх в старій історичній частині міста не забезпечують необхідної пропускної здатності для інтенсивних транспортних потоків і громадського транспорту зокрема, Сходження радіальних магістральних вулиць Головної, Червоноармійської, Руської в

центральної частині на одну магістраль (ділянка вул. Головної) приводить до її перевантаження транспортними потоками в години “пік”, а у випадках аварійних ситуацій чи складних погодних умов - до часткового і навіть повного паралічу дорожнього руху, утворенню величезних транспортних заторів.

Інтенсивність руху на основних транспортних вулицях становить від 5 до 15 тис. авто за добу, при інтенсивності в години пік до 2 тис. транспортних засобів, що вимагає 2 смуги руху в одному напрямку. Таку проїзну частину на окремих ділянках має в центральній частині лише вул. Головна.

Специфічний рельєф місцевості, з великими перепадами відміток, наявність зсувних ділянок в значній мірі вплинули на конфігурацію вуличної мережі, внаслідок чого коефіцієнти непрямої лінійності сполучень з центральною частиною інших районів міста переважають нормативну величину і складають 1,18 - 1,5. Щільність транспортної мережі міста становить 2,1 км/км².



Рис. 2. Генеральний план міста Чернівці 2002 року [6].

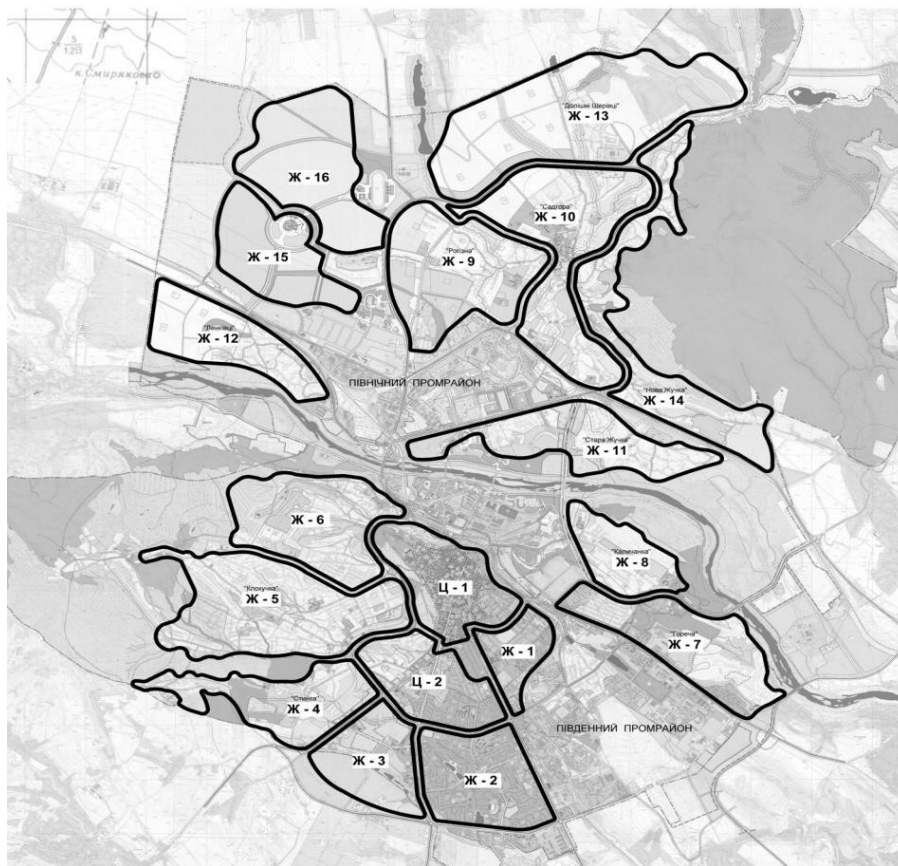


Рис. 3. Схема планувальної структури м. Чернівці (за діючим генеральним планом міста 2012р.) [7, 8].

Вулично-дорожня мережа міста, до якої входить сукупність вулиць, доріг, проїздів, їх перетинів і площ. Функціональні процеси і планувальні структури взаємопов'язані у транспортно-планувальній організації міста.

Класифікація вуличної мережі прийнята, виходячи з транспортнопланувальної структури магістралей, функціонального зонування території міста, а також забезпечення нормативного часу сполучення масовим пасажирським транспортом між всіма районами міста. Наприклад, транспортна рухливість населення і середня відстань поїздки у місті дають уявлення про компактність чи відособленість розташування функціональних зон у генеральному плані міста. Це в свою чергу, дає змогу зіставляти і порівнювати планувальні схеми міст та їх генеральні плани за однакової кількості населення і народногосподарського профілю [9, 10, 11].

Транспортно-планувальна організація міста, що забезпечує найменші затрати часу на пересування у місті означає скорочення довжини поїздки по місту і загального часу роботи міського транспорту [9, 10, 11].

Розвиток житлових і промислових районів міста, постійне зростання інтенсивності транспортних зв'язків між ними, стрімкий ріст автомобілізації населення, що перевищує середній по Україні, а також необхідність

розвантаження центральної частини від руху транзитного по відношенню до неї транспорту, потребує реконструкції існуючої і будівництво нової магістральної мережі з влаштуванням нормативних габаритів поперечного профілю.

Проте, враховуючи недостатнє фінансування вулично-дорожного будівництва, приватизацію земельних ділянок в районах індивідуальної забудови і, як наслідок, необхідність подальшого їх викупу, рішення генплану при трасуванні нових вулиць передбачають максимальне збереження існуючої забудови, мінімалізацію зносу, зменшення ширин червоних ліній та площі транспортних розв'язок на ділянках садибної забудови.

Згідно містобудівної документації міста – Генпланом передбачається [7]:

- створення єдиної системи магістралей загальноміського значення з реконструкцією радіальних та будівництвом нових ділянок внутрішнього кільця магістральних вулиць загальноміського значення регульованого руху: проспекту Незалежності, вулиць Ковельської-проектованої, Корнила Держика - Проектованої, Севастопольської, Проектованої (вздовж східної ділянки залізниці) до вул. Винниченка. Більшість перетинів магістральних вулиць передбачається в одному рівні, з влаштуванням кільцевих розв'язок. Розв'язки в двох рівнях передбачені на перетинах із залізницею та за умовами рель'єфу.

Загальна довжина кільця - 14,2км;

- для зв'язку центральної частини міста з північним Садгірським районом та автошляхом державного значення (Брест-Кишинів), якій проходить по новій трасі вздовж залізниці (перегін Чернівці-ПівнічнаМагала), передбачається реконструкція та будівництво нових магістральних вулиць із влаштуванням північного півкільця, що проходить вулицями: Московської Олімпіади, Ізмайлівською, Калинівською, Васіле Александру - Проектованою, Дунайською-Проектованою № 6, Заводською. Загальна довжина північного півкільця складатиме близько 19 км;

- крім того, для перерозподілу транспортних потоків із південної частини міста в сторону Магали та розвантаження центральної частини від транзитних потоків південних напрямків передбачається будівництво нової ділянки вул. Південно-кільцевої з влаштуванням проколу під злітно-посадковою смугою аеродрому та виходом на вул. Руську і далі по трасі проектованого південного об'їзду міста;

- для розвантаження безпосередньо центральної частини міста і створення тут “зони заспокоєного руху” генпланом передбачається організація системи вулиць районного значення одностороннього руху, так званого ‘малого кільця’ навколо центру, з пропуском по них більшості легкового і громадського транспорту. До “малого кільця” входять вул. Б. Хмельницького - Л. Українки -

29 Березня - А. Пумнула, ділянки вул. Червоноармійської, Головної, Садової (двосторонній рух з пріоритетом руху по кільцю), Л. Кобилиці - Руська – Сагайдачного;

- будівництво магістралей районного і місцевого значення у всіх районах міста для їх транспортного обслуговування і зв'язку з магістралями загальноміського значення.

Магістральні вулиці загальноміського значення регульованого руху, до них відносяться вулиці внутрішнього кільця: просп. Незалежності, Ковельська-проектowana, Севастопольська, Проектowana (вздовж східної ділянки залізниці); вулиці північного півкільця: Московської Олімпіади, Ізмайлівська, Калинівська, В. Александру - Проектowana, Дунайська-проектowana №6, Заводська; ділянки радіальних вулиць: Головної, Руської, Червоноармійської, Сторожинецької до просп. Незалежності, Галицького Шляху [7].

Ширина вулиць в червоних лініях в багатоповерховій забудові 40-50м, в садибній забудові 30 м. Ширина проїзної частини $2 \times 7,5 + 2 + 2 \times 0,5 = 18$ м (для шістьох смуг з роздільною смугою 2м). В центральній частині в існуючій забудові ширина проїзної частини 10,5-15,0 м. Ширина тротуарів 3,0- 4,5м.

Магістральна дорога безперервного руху. Трасування транспортного коридору Брест-Кишинів через місто проходить ділянками вулиць Галицький Шлях і Хотинської та проектованою трасою вздовж залізниці (ділянка Чернівці - Північна-Магала). Ширина червоної лінії від осі в сторону забудови 40м, на ділянці вул. Коломийської 50м, ширина проїзної частини $2 \times 7,5 + 4 + 2 \times 0,75 = 20,5$ м, місцевих проїздів 7,0м (тротуарів 2,25м). Всі перетини з магістральними вулицями в різних рівнях, примикання - лише правоповоротні [7].

Міська дорога, до неї відноситься вул. Південно-кільцева, існуючі і проектовані ділянки від вул. Сторожинецької до вул. Руської. Ширина дороги в червоних лініях 35м, проїзної частини по параметрах автодороги II технічної категорії, тротуарів в місцях забудови 1,5-2,25м.

Магістральні вулиці районного значення двох - та одностороннього руху. До вулиць двохстороннього руху відносяться: ділянки вулиць Головної, Червоноармійської (від проспекту Незалежності до площі Соборної), Сторожинецька, Садова, Маршала Рибалка, Заставнянська, Горіхівська, Комарова, Миколаївська, Миру, Винниченка, Фастівська, Моріса Тореза, Енергетична, Стефаніка, Лук'яновича, Учительська, Хотинська, Проектовані [7].

До вулиць одностороннього руху відносяться Б. Хмельницького, Л. Українки, 29 Березня, Л. Кобилиці, Шевченка, Вірменська, Сагайдачного. Ширина вулиць в червоних лініях в центральній частині в межах забудови, але не менше 15,0м, в садибній забудові 20-25 м, в багатоповерховій 25-35 м.

Ширина проїзної частини 7,5-15,0 м, тротуарів 2,25-3,0 м.

Середня щільність магістральної мережі по місту становитиме 2,5км/кв.км, в центральній частині 3,5 км/км².

Для забезпечення безпеки руху транспорту та пішоходів містобудівною документацією передбачено [7]:

- реконструкцію існуючих та будівництво нових вулиць з нормативними габаритами елементів поперечного профілю у відповідності до перспективного розрахункового навантаження;
- будівництво транспортних розв'язок в різних та одному рівнях на перетині основних міських магістралей між собою та з магістральними залізничними коліями;
- організацію гаражів та стоянок для постійного зберігання автотранспорту;
- будівництво поза вуличних пішохідних переходів на магістральних вулицях і в місцях інтенсивного пішохідного руху.
- винесення руху транзитного транспорту за межі забудованих міських територій на об'їзну дорогу та магістральну дорогу безперервного руху.

Міський транспорт Чернівців представлений такими різновидами – вантажним, міським масовим пасажирським транспортом – автобус, мікроавтобус, та електричним транспортом. До міського транспорту також відносяться легковий індивідуальний транспорт.

В даний час вантажні перевезення здійснюються автотранспортом загального користування, спеціалізованими автопідприємствами, що обслуговують різні промислові та будівельні підприємства та організації, а також приватними вантажними автомобілями.

Рух вантажного транспорту здійснюється основними транспортними вулицями, за винятком центральної частини міста, куди дозволено в'їзд лише обслуговуючому вантажному транспорту.

Рух вантажного транспорту в місті організовуватиметься по магістральних вулицях і дорогах. В житлових районах здійснюється рух вантажного транспорту, пов'язаного з перевезенням споживчих та комунальних вантажів, а також з обслуговуванням населення.

Мережа масового пасажирського транспорту (рис. 4) складається з 11 тролейбусних та 38 автобусних маршрутів, на яких відповідно працюють 2 підприємства електротранспорту та 11 автоперевізників. Кількість тролейбусів на даний час становить 134 одиниці, довжина контактної мережі складає 70,8км.

За віком експлуатації 80 одиниць рухомого складу (тролейбусів) відпрацювали встановлений норматив і потребують оновлення, але через

відсутність коштів для поповнення парку рухомого складу продовжують перевозити пасажирів [7].



Рис. 4. Транспортна схема міста Чернівці 2016 року [3].
 (На схемі показано громадський транспорт, автовокзали, аеропорт, залізничний вокзал, паркінги, велопарковки, пішохідні вулиці)

Кількість автобусів та мікроавтобусів різних форм власності, що задіяні на міських автобусних маршрутах - близько 246 одиниць. Крім цього, послуги мешканцям міста по їх перевезенню надають 11 служб радіотаксі, в яких є 685 автомобілів, в основному приватних [7].

Зберігання та обслуговування тролейбусів здійснюється в тролейбусному управлінні на проспекті Незалежності, 129, потужністю 100 транспортних засобів, та в автобусно-тролейбусному підприємстві на вул. Комунальників, 2 потужністю 200 транспортних засобів [7].

Останнім часом призупинився процес обладнання зупинок, що знижує безпеку руху і приводить до збільшення кількості зупинок на маршруті, а відповідно і до зменшення середньої швидкості руху. Крім того, відсутність "кишень" суттєво знижує середню швидкість руху транспорту в центральній частині міста.

Перевезення пасажирів конкуруючими транспортними організаціями практично унеможлиблює їх взаємну координацію та синхронізацію на співпадаючих ділянках маршрутів.

Організаційні та фінансові труднощі не дають можливості проведення широких експериментальних досліджень з метою вибору оптимальних варіантів.

Вказані особливості характерні для багатьох великих міст. Специфічними особливостями м. Чернівців є такі:

1. Найкоротші маршрути, що з'єднують більшість мікрорайонів, проходять через центральну частину міста, що пов'язано із її радіальним плануванням.

2. Планування вулиць та недостатня ширина їх в старій історичній частині міста не забезпечують необхідної пропускної здатності для інтенсивних транспортних потоків і громадського транспорту зокрема.

3. Висока щільність забудови та її історична цінність практично унеможлиблюють масштабні роботи по спорудженню та модернізації транспортних магістралей в центральній частині міста.

4. Складний рельєф місцевості суттєво впливає на вибір маршрутів і забезпечення необхідної швидкості та безпеки руху.

5. Для окремих районів міста ставляться підвищені вимоги до рівня загазованості та вібрацій, що необхідно враховувати при плануванні маршрутів.

В основу перспективного масового пасажирського транспорту (рис. 4) покладена існуюча мережа тролейбусів і автобусів, з врахуванням її розвитку і модернізації.

Розвиток тролейбусної мережі передбачається по напрямку основних пасажиропотоків з виходом в північну промислову зону та заходом в центральну та південно-східну промислові зони.

Розвиток автобусної мережі передбачається у всіх районах міста на магістралях загальноміського та районного значення, як дублера тролейбусу - на основних напрямках пасажиропотоків і як основний вид транспорту - на магістралях з навантаженням меншим, ніж 4,0 тис. пасажирів на годину “пік”, а також в периферійних районах міста [7].

Загальна довжина перспективної мережі масового пасажирського транспорту з врахуванням суміщених ділянок тролейбуса і автобуса, складатиме близько 150 км.

Щільність перспективної мережі масового пасажирського становитиме понад 2,2 км/км² [7].

Середня дальність підходу до зупинок складатиме 0,33 км, а середні втрати часу на підхід до мережі масового пасажирського транспорту - 4,9 хв.

Рівень автомобілізації в м. Чернівцях є одним з найвищих по Україні і становить близько 172 легкових автомобілів на 1000 жителів, в тому числі близько 160 індивідуальних легкових автомобілів на 1000 жителів [7].

Водночас загальна кількість машиномісць в місцях організованого зберігання автотранспорту становить 13 010 одиниць, в тому числі в 20 колективних гаражах - 11 261 машиномісце, на 23 платних автостоянках - 1 749 машиномісць [7].

Крім того, надзвичайно гостро, особливо в центральній частині міста, стоїть проблема паркування автомобілів власників, які прибули з трудовими або культурно-побутовими поїздками.

Після організації в центрі “малого кільця” і зони заспокоєного руху всередині нього виникне необхідність влаштування місць паркування по периметру кільця на прилеглих вулицях на першу чергу, та виділення в межах пішохідної доступності ділянок для будівництва багатоповерхових стоянок, в яких могли б зберігатись в нічний час автомобілі мешканців, на перспективу.

Згідно містобудівної документації розробленої в 2012 році загальна кількість легкових автомобілів в Чернівцях на перспективу становитиме 75 000 одиниць, в тому числі у власників, проживаючих в садибній забудові, близько 18 100 автомобілів [7].

Отже, виключаючи ці автомашини, а також відомчі і машиномісця існуючих гаражів та стоянок, додатково необхідно побудувати на кінець розрахункового строку гаражів і стоянок на близько 40 000 машиномісць.

Для більш раціонального використання міських територій, призначених для зберігання індивідуальних автомобілів, при проектуванні нових житлових утворень слід передбачати вбудовані в багатоповерхові будинки гаражі загальною ємкістю до 25% від розрахункового парку індивідуальних машин житлового району [7].

Більшість колективних боксових гаражних кооперативів (рис. 4), розташованих в південних житлових районах Ленінського району (вул. Південно-Кільцева, Червоноармійська, Сторожинецька та ін.) мають резерв для розширення на перспективу. Для власників, проживаючих в центральній частині міста, враховуючи дефіцит вільної території, генплан передбачає будівництво комплексу споруд, включаючи багатопверхові гаражистоянки, об'єкти обслуговування та громадського призначення, на місці піщаного кар'єру та прилегло до нього заводу на вул. Білоруській [7].

При розміщенні гаражів-стоянок в двох-трьох ярусах на рельєфі та підземних і перших поверхах загальна місткість території складатиме до 10 000 машиномісць.

Висновки.

Транспортна інфраструктура міста залишається автомобілеорієнтованою, хоча високий рівень автомобілізації дає сигнал проте, що, за наявної структури забудови міста та не широких вулиць, це може привести до колапсу. Місто потребує сучасних рішень, які зроблять його комфортним для всіх учасників дорожнього руху та доступним для різних груп населення.

Система громадського транспорту в Чернівцях не адаптується до змін в житті міста: відкриття нової автостанції чи початок занять у навчальних закладах не змінюють ані розкладу, а ні кількості транспорту на маршрутах.

Низька якість послуг громадського транспорту, насправді, є можливістю для входження на ринок нових гравців, які здатні запропонувати комфортний (великогабаритний та низькопідлоговий, обладнаний кондиціонерами, пристроями для контролю за рахом та пасажиропотоком тощо) та конкурентноспроможний транспорт.

Переорієнтація транспортних потоків та зміна пріоритетів у транспортній сфері дозволять зробити Чернівці комфортним містом.

При будівництві житлової чи комерційної нерухомості не враховується реальна потреба в паркувальних місцях, вона по суті врахована в проектній містобудівній документації міста, шляхом спорудження гаражів та паркінгів.

Паралельно з гаражами необхідно організовувати відкриті стоянки для тимчасового зберігання індивідуальних машин в житлових утвореннях (гостьових), біля об'єктів масового відвідування, промпідприємств. В центральній частині для стоянок необхідно використовувати вулиці одностороннього руху із встановленням паркометрів.

Повноцінна реалізація туристичного потенціалу міста не можлива без вирішення питання його транспортної доступності, сполучення з іншими областями та країнами.

Список використаних джерел

1. Колядинський П.В. Територіально-функціональна організація та стратегія розвитку великого міста (на прикладі міста Чернівці) // Дисертація кандидата географічних наук 11.00.02// Колядинський Павло Валентинович – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. – Чернівці, 2012. – 216 с.
2. Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип. 527: Географія. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2010. – 120 с.
3. Чернівці 2030 Інтегрована концепція розвитку міста. Перша редакція – Чернівецька міська рада у співпраці з німецькою урядовою компанією Deutsche Gesellschaft fur international Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, листопад 2018 рік.
4. Безлюбченко О.С. Урбаністика: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Будівництво» / О.С. Безлюбченко, О.В. Завальний; Харків національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ імені О.М. Бекетова, 2015. – 274 с.
5. Генеральний план розвитку міста Чернівці. Загальна пояснювальна записка в двох частинах. Том 1. Частина 1. / З.В. Підлісний, Р.І. Мишко, В.І. Дубина, П.І. Крупа. – Львів: Державний інститут по проектуванні об'єктів житлово-цивільного будівництва «Укрзахідцивільпроект», 1990.
6. Корегування генерального плану розвитку міста Чернівці / [П.І. Крупа, Н.П. Сивенька, І.Л. Божик та ін.] за редакцією В.І. Дубини. – Л: Державний інститут проектування міст. «Містопроект», 2002.
7. Роботи з виготовлення містобудівної (проектної) документації «Коригування генерального плану міста Чернівців» Частина 1. Загальна пояснювальна записка. Основні розділи / Дубина В.І. Сивенька Н.П., Лопушанський М.Р., Голуб І.Д., Теглівець Р.С., Турик В.П., Фролова О.С., Дорохін А.О., Фіалковський С.Я. – Львів: Державний інститут проектування міст «Містопроект», 2012.
8. Довганюк А.І. Історико-містобудівні передумови формування архітектурно-планувальної структури міста Чернівці в радянський період та часів незалежної України // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник/Головний редактор М.М. Осетрін. – Київ, КНУБА, 2019, - Вип. 71. – 492 с. Українською та російськими мовами.
9. Дідик В.В., Павлів А.П., Планування міст : Навчальний посібник – Львів Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». – 2003. – 412 с.

10. Містобудівне проектування. Частина I: Місто як об'єкт проектування : навчальний посібник / Г.П. Петришин, Б.С. Посацький, Ю.І. Криворучко та інші; за редакцією Г.П. Петришин, Б.С. Посацького, Ю.В. Ідак. – Львів : Видавництво Львівської Політехніки, 2016. – 328 с.

11. Посацький Б.С. Основи урбаністики. Територіальне і просторове планування: навчальний посібник. – друге видання, доповнене – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 368 с.

Довганюк А.И.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

РАЗВИТИЕ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ И ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА ЧЕРНОВЦЫ

Рассмотрена структура планировочных районов тесно связанную с существующей сетью улиц и дорог; существующей и перспективными системами общественного транспорта города Черновцы. Основные транспортно-планировочные узлы каркаса которые формируются на пересечениях основных радиальных и кольцевых магистралей, в местах стыковки основных видов общественного транспорта, на стыках производственных и селитебных зон, а также в пределах функциональных зон, в которых формируется иерархическая система общественных центров города, обслуживает как жителей города так и зоны его влияния. Дана характеристика транспортной инфраструктуры и магистральной сети города.

Ключевые слова: планировочная структура города; улично-дорожная сеть; транспортная инфраструктура; транспортный узел; транспортные факторы; плотность транспортной сети города; пассажирские перевозки; машиноместа.

Dovganiuk Anatolii,

Kiev National University of Construction and Architecture

THE DEVELOPMENT OF THE PLANNING STRUCTURE OF THE STREET AND ROAD NETWORK AND THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE OF THE CITY OF CHERNIVTSI

The planning structure of the city is described as the center of the system which is formed on the basis of the transport-planning framework created by the main highways supplemented by chordal and ring communications on which the basic structural-planning elements of the city - planning city districts are formed. The main role in the formation of the planning structure of Chernivtsi was played by natural factors: the Prut River, relief morphoforms, forest cover. The division of the city

territory into two parts is considered - high right-bank and low left-bank, separated by the floodplain of the Prut River. According to the general plan, these are the Left Bank and the Right Bank planning districts of the city. The planning structural unit "residential area (R)" was adopted as the basis of the planning structure in the development of the city master plan.

The structure of planning districts which is closely connected with the existing network of streets and roads is considered; existing and promising public transport systems. The main transport and planning nodes of the framework that are formed at the intersections of major radial and ring highways, at the junction of major modes of public transport, at the junctions of industrial and residential areas, as well as within multifunctional zones, which form a hierarchical system of public centers that serves the residents of the city and its area of influence.

The street and road network of the city is considered, which includes a set of streets, roads, passages, their intersections and squares. Functional processes and planning structures are interconnected in the transport and planning organization of the city.

The classification of the street network which is accepted, proceeding from transport-planning structure of highways, functional zoning of the territory of the city, and also maintenance of standard time of communication by mass passenger transport between all areas of the city is given.

The transport-planning organization of the city is described, which provides the least time for movement in the city, which means a reduction in the length of the trip around the city and the total operating time of public transport.

The description from the town-planning documentation in which safety of traffic and pedestrians is provided is given as follows:

- reconstruction of existing and construction of new streets with normative dimensions of cross-section elements in accordance with the perspective design load;
- construction of transport interchanges at different and one level at the intersection of the main city highways with each other and with the main railway tracks;
- organization of garages and parking lots for permanent storage of vehicles;
- construction of off-street pedestrian crossings on main streets and in places of intensive pedestrian traffic;
- relocation of transit traffic outside the built-up urban areas to the bypass road and the main road of continuous traffic.

A description of the city transport of Chernivtsi is made, which is represented by the following types - freight, city mass passenger transport - bus, minibus, and electric transport.

Freight transportation carried out by public transport, specialized motor companies serving various industrial and construction enterprises and organizations, as well as private trucks is described.

The movement of freight transport in the city which is organized on the main streets and roads is considered, and also the movement of freight transport connected with transportation of consumer and municipal freights, with service of the population in residential areas is considered.

The specific features of Chernivtsi are given which are as follows:

1. The shortest routes connecting most neighbourhoods pass through the central part of the city, which is due to its radial planning.
2. Street planning and insufficient width in the old historic part of the city do not provide the necessary capacity for heavy traffic and public transport in particular.
3. High density of buildings and its historical value make it impossible to largescale work on the construction and modernization of highways in the central part of the city.
4. The complex terrain significantly affects the choice of routes and ensuring the necessary speed and safety.
5. For some areas of the city there are increased requirements for the level of gassiness and vibration, which must be taken into account when planning routes.

Extremely acute problems are presented, especially in the central part of the city - parking of cars of owners who arrived with labour or cultural and household trips.

Keywords: city planning structure; street and road network; transport infrastructure; transport node; transport factors; density of the city transport network; passenger traffic; parking spaces.

REFERENCES:

1. Kolyadynskyi P.V. Territorial-functional organization and development strategy of a big city (on the example of the city of Chernivtsi) // Dissertation of the candidate of geographical sciences 11.00.02 // Kolyadynsky Pavlo Valentynovych - Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University. - Chernivtsi, 2012. - 216 p. [in Ukrainian]
2. Scientific Bulletin of Chernivtsi University: Collection of scientific works. Vip. 527: Geography. - Chernivtsi: Chernivtsi National University, 2010. - 120p. [in Ukrainian]
3. Chernivtsi 2030 Integrated concept of city development. First edition -

Chernivtsi City Council in cooperation with the German government company Deutsche Gesellschaft für international Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, November 2018 [in Ukrainian].

4. Bezlyubchenko O.S. Urbanistics: a textbook for students in the direction of training "Construction" / O.S. Bezlyubchenko, O.V. Zavalnyi; Kharkiv National University of Municipal Economy named after O.M. Beketov. - Kharkiv: KhNUMG named after O.M. Beketov, 2015. - 274 p. [in Ukrainian].

5. General development plan of the city of Chernivtsi. General note in two parts. Volume 1. Part 1. / Z.V. Pidlisnyi, R.I. Myshko, V.I. Dubina, P.I. Krupa. - Lviv: State Institute for Design of Housing and Civil Construction "Ukrzakhidtsivilproekt", 1990. [in Ukrainian].

6. Adjustment of the general plan of development of the city of Chernivtsi / [P. I. Krupa, N.P. Syvenka, I.L. Bozhyk and others] edited by V. I. Dubyny. - L: State Institute of Urban Design. "City Project", 2002 [in Ukrainian].

7. Works on preparation of town-planning (project) documentation "Adjustment of the general plan of the city of Chernivtsi" Part 1. General explanatory note. Main sections / Dubina V.I., Syvenka N.P., Lopushanskyi M.R, Holub I.D., Tehlivets R.S., Turyk V.P., Frolova O.S., Dorokhin A.O., Fialkovskyi S.Ya. - Lviv: State Institute of Urban Design "Mistoproekt", 2012 [in Ukrainian]

8. Dovganiuk A.I. Historical and town-planning preconditions of formation of architectural-planning structure of Chernivtsi city in the Soviet period and times of independent Ukraine // Urban planning and territorial planning: Scientific and technical collection / Editor-in-Chief M.M. Osetrin. - Kyiv, KNUBA, 2019, - Issue. 71. - 492 p. In Ukrainian and Russian [in Ukrainian].

9. Didyk V.V., Pavliv A.P., Urban Planning: Textbook – Lviv: Lviv Polytechnic National University Publishing House. - 2003. - 412 p. [in Ukrainian]

10. Urban planning. Part I: The city as an object of design: a textbook / H.P. Petryshyn, B.S. Posatskyi, Yu.I. Kryvoruchko and others; edited by H.P. Petryshyn, B.S. Posatsky, Yu.V. Idak. - Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2016. - 328 p. [in Ukrainian].

11. Posatskyi B.S. Fundamentals of urban planning. Territorial and spatial planning: a textbook. – the second edition, supplemented - Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2011. - 368 p. [in Ukrainian].

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.120-133

УДК 711.4

д. арх., професор Древаль І.В.,
dreval3000@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8157-1467,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

РОБІТНИЧІ СЕЛИЩА ЗАЛІЗНИЧНИКІВ: ІСТОРИЧНИЙ ДОСВІД МІСТОБУДІВНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Розглядаються особливості містобудівної організації робітничих селищ залізничників (РСЗ), які формувалися на базі залізничних станцій в період кін. XIX – поч. XX сторіч на території України та історія перетворень цих територій в структурі міста. Актуальність роботи обумовлена доцільністю еволюційного погляду на розвиток урбанізованого простору, а також прийняття ефективних рішень в зонах формування залізничних вокзальних комплексів. На основі аналізу історичного досвіду виявлено три основних типи РСЗ, які склалися в означений період. Визначена їх роль у розвитку міст.

Ключові слова: залізнична станція; робітничі селища залізничників; функціонально-планувальна організація; містобудівний розвиток; урбанізація

Актуальність роботи. Для визначення перспективних шляхів розбудови майбутнього завжди корисно звернутися до минулого. Гострі питання управління просторовим розвитком міст постіндустріального суспільства спонукають уважно переглянути історію їх активного формування в часи першої промислової революції. Дана робота присвячена дослідженню особливостей містобудівної організації робітничих селищ залізничників (РСЗ), які утворювалися на базі залізничних станцій в період кін. XIX – поч. XX ст. і відіграли значну роль у розвитку урбанізованого простору, надавши поштовх перетворенням, або ставши «зародками» багатьох індустріальних міст. Актуальність даного дослідження має декілька аспектів.

РСЗ з'явилися як поселення нового типу, де мешкали робітники залізниці, які обслуговували її роботу та проводили експлуатаційний догляд певної ділянки. Їх містобудівна організація у багатьох випадках відбувалась під впливом ідеологій говардівських «міст-садів» та авангардного модернізму. Тому важливо дослідження особливостей цих специфічних містобудівних об'єктів, як цінної містобудівної спадщини. Однак, професійна цікавість до вивчення історичного досвіду з формування РСЗ будується не тільки на повазі до «історичного каміння». Дослідження історії та містобудівних характеристик робітничих селищ залізничників вельми корисно в контексті еволюційного

погляду на розвиток міста в цілому, що складається з відносно самостійних елементів, які мають різну функціональну природу та часову ритміку змін [18].

Інший аспект актуальності роботи пов'язаний з прийняттям ефективних рішень в зонах формування сучасних залізничних вокзальних комплексів. Сьогодні міські ділянки, що межують із залізничними станціями в розвинутих країнах переживають значні, іноді драматичні зміни в їх функціонально-просторовій організації. Розміри територій, які в результаті їх реконструкції перетворюються в цілісні багатофункціональні містобудівні комплекси, сягають від 10 до 60 га і більше. Подібні процеси починаються і в Україні, про що свідчать проекти реконструкції зон вокзальних комплексів в містах Київ, Дніпро, Донецьк, Львів [4]. Тому вельми актуальним стає вивчення на стадії передпроектного аналізу особливостей так званих пристанційних територій, в тому числі історичного досвіду їх забудови. В багатьох містах тут нерідко розташовувалися робітничі селища залізничників, що склалися історично поруч із залізничними станціями.

Мета даної роботи полягає у висвітленні типологічних аспектів містобудівного формування РСЗ, а також в розкритті особливостей перетворень їх територій в ході урбанізаційних процесів в Україні. Дослідження побудовано на основі вивчення історичного досвіду розбудови цих специфічних об'єктів.

Основними методами дослідження стали: історичний, термінологічний і картографічний аналіз, натурні дослідження, графічне моделювання. Емпіричною базою дослідження стали графічні й текстові матеріали, які висвітлюють історичний досвід формування робітничих селищ залізничників на території України та інших країн Європи. В якості прикладів розглянуто РСЗ, які розташовані на території сучасної України.

Вивченість теми. Питання функціональної та планувальної організації робітничих селищ, в тому числі для залізничників, розглянуто в дослідженнях з історії містобудування, а також в коментарях до проектно-практичних робіт з їх формування. Історичний досвід свідчить про використання ідей «міста-саду», в проектах РСЗ наприкінці XIX - початку XX ст. (рис.1, 2) [1, 2, 15]. Соціально-ідеологічні аспекти будівництва робітничих селищ, в тому числі для залізничників, розглянуто в дослідженнях М. Г. Меєровича [9,10]. Автор наголошує, що з 20-х років XX ст. відбувається поступовий перехід від концепції «міста-саду», до ідеологічної доктрини «радянського робітничого селища», що впливає на їх архітектурно-містобудівну структуру. Цю думку повністю підтверджує в стаття М. Гінзбурга «Архитектурное оформление магистрали Москва-Донбасс» (1935 р), а також роботи Смоленської С.О [3, 16].

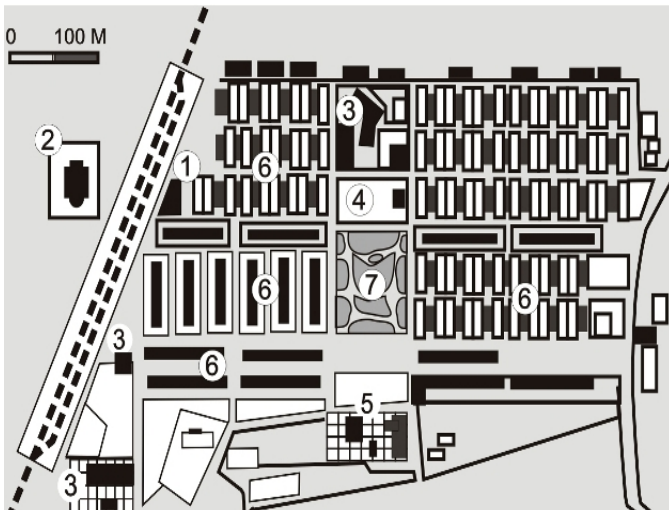


Рис.1 Німеччина. робітниче селище Кроненберг в Ессені побудовано у 1872-1901 рр. [2].



Рис. 2 Росія. Планування РСЗ на станції Прозоровська Московсько-Казанської Залізниці. 1913 р. [1].

Окремі соціально-економічні аспекти формування робітничих селищ залізничників висвітлювались і в низці публікацій з історії розвитку залізничного транспорту, економічної географії, краєзнавства [5-8, 14, 19-22].

Вивчення перелічених матеріалів дозволяє зробити висновок, про фрагментарність дослідження містобудівного формування, функціонування та сучасного стану досліджуваних об'єктів, невизначеності оцінки їх ролі і значення в розвитку міста, а також подальших перспектив використання цінних територій робітничих селищ залізничників.

Основний зміст дослідження. Поява залізничного транспортного сполучення в розвинутих країнах Європи, Америки, Азії з середини ХІХ ст. та формування його мереж потребувало їх обслуговування. Цю функцію в організаційній структурі кожної залізниці виконували бригади залізничників, які слідкували за станом залізничного полотна, станційних споруд, перегонів, а також рухливого складу. Так, за даними Кульчицького С.В. чисельність робітників на залізничних будовах України становила в 1860-х рр. 62 тис. осіб, в 1870-х – 84 тис., у 1880-х – 23 тис., у 1890-х – 56 тис. осіб. Чисельність робітників-експлуатаційників зростала відповідно до розширення залізничної мережі: 1870 – 14,4 тис. осіб, 1890 – 51,6 тис., 1900 – 105,7 тис., 1913 – 167,7 тис., 1916 – 205,4 тис. осіб. [8].

Для розселення робітників та членів їх сімей формувалися нові сельбищні утворення, які отримали визначення «робітничі селища залізничників». Широко вживалися і синоніми цього визначення: «пристанційні селища», або «залізничні колонії» [6, 20, 14]. Дослідження історичного досвіду показало, що можна виділити три основних типи РСЗ за ознакою містобудівних умов їх

формування, а саме, такі, що будувалися на базі залізничної станції, яка розташовувалася :

- на території міста на вільній від забудови ділянці;
- поза містами, на вільній території;
- поза містом, на базі існуючих малих поселень, які були розташовані поруч із новою залізничною станцією.

В якості ілюстрації до *першого варіанту* можна навести формування РСЗ в місті Києві, відомого як «залізнична колонія», яка розмістилася на вільній території на базі нової залізничної станції Південно-Західної залізниці. В 1858 році частину передмістя Києва - Соломенки приєднали до міста як компенсацію за землі, які відійшли під розбудову Нової Печерської фортеці. Саме тут і пройшла залізниця, що сприяло зростанню населення та створенню селища залізничників. З 1868 р. тут почали функціонувати головні майстерні для ремонту паротягів і вагонів, що згодом стали найбільшим промисловим підприємством міста. У 1869 р. було споруджено перший у Києві залізничний вокзал. Одночасно з будівництвом залізниці виникає селище «Залізнична колонія», де проживали працівники адміністрації, машиністи, ремонтники паровозних майстерень. В кінці XIX ст. кількість мешканців досягла 2500 осіб. [7, 21]. Первісно забудова колонії була дерев'яною. У 1890-1900-і рр. йде подальший її розвиток: розширюються та збільшуються потужності майстерень, дерев'яні будинки замінюються на цегляні, формується чітка планувальна структура вулиць (ліній). Залізнична колонія — одне з перших у країні робітничих селищ, яке вирізнялося комплексним будівництвом виробничих, житлових та культурно-побутових будівель та споруд. Тут були розташовані паровозоремонтні, вагоноремонтні майстерні, лабораторія, професійно-технічний заклад, лікарня, гуртожитки і будинки, де мешкали працівники залізниці. [20]. Значущість селища підтверджує той факт, що значна кількість будівель була виконана за проектами архітекторів О.В. Кобелева та П.О. Журавського [6]. На основі аналізу схеми його планування можна стверджувати, що проектувальники були знайомі з європейським досвідом містобудівної організації промислових селищ (рис.3).

За даними проф. Юнакова С.Ф. київська «Залізнична колонія» була одним з перших в Російській імперії робітничих селищ залізничників, яке характеризувалось: регулярним плануванням, комплексною забудовою 1-2-х поверхових житлових будинків та наявністю об'єктів обслуговування [20].

Надалі, РСЗ, планувально та функціонально інтегруючись до структури міста, що вже склалась, безумовно сприяло розвитку прилеглої до залізничної станції території. Наступним етапом у подальшому розвитку вокзального району стало «захоплення» і перетворення частини територій «залізничної



Рис. 3. Схема розміщення Залізничної колонії в м. Київ [7]. Фото забудови, що збереглася [6].

колонії». Особливих територіальних втрат вона зазнала у 80-х роках ХХ ст., в тому числі при побудові південного терміналу залізничного вокзального комплексу. Однак, частина РСЗ збереглася і до сьогодні та потребує містобудівного упорядкування, відповідного новим умовам.

Подібний сценарій містобудівного розвитку пристанційних ділянок, а саме активна інтеграція до міської структури та поступове функціональне перетворення території, – характерний також для міст Харків, Дніпро, Донецьк та ін.

Другий варіант формування РСЗ реалізувався в таких містах як: Лозова Харківської обл., Волноваха, Дружківка, Ясинувата, Іловайськ Донецької обл. та ін. РСЗ даного типу в подальшому стали своєрідними «зародками» для розвитку міст промислових районів країни. Так, пристанційне селище Лозова було засновано в 1869 році у зв'язку з будівництвом Курсько-Харківсько-Азовської залізниці. За короткий час Лозова стала важливим залізничним вузлом: залізнична магістраль з'єднала хлібні райони з морськими портами, вона ж і сприяла розвитку цього регіону. Лозова стала пунктом закупівлі та відвантаження хліба на Лівобережжі. Тут почали з'являтися торгові склади, хлібні елеватори, борошномельні підприємства з переробки сільськогосподарської продукції, контори, банки. Населення селища складало близько 4 тисяч мешканців. Його територія поділялася на дві частини: Авилівку та Заруднівку. В першій селилися бідні робітники, що працювали на залізниці або на невеликих підприємствах Лозової, а друга частина, Заруднівка, була районом, де мешкали купці, дворяни, чиновники тощо. Вона мала дерев'яні тротуари, кінотеатр, ринок [12]. Статус міста Лозова отримала у 1928 р., а сьогодні є районним центром.

Ясинувата була заснована 1872 році як пристанційне селище у зв'язку з будівництвом Костянтинівсько-Оленівської лінії залізниці. На початку ХХ

ст. станція стала важливим залізничним вузлом, а населення РСЗ досягло 800 осіб. Забудова селища на мала чіткого плану і житлом для робітників слугували землянки, бараки, пристосовані для проживання товарні вагони. Хворих обслуговував один фельдшер. Через 25 років селище вже мало дерев'яну та цегляну житлову забудову, паровий млин, 10 торговельних закладів, школу та училище. У 1926 році у Ясинуватій проживало до 3 тис. мешканців і вона отримала категорію селища міського типу. У 1938 році Ясинувата стала містом районного підпорядкування з населенням більше 16 тис. і однією з найбільших вузлових станцій країни. Житлове містечко залізничників отримало такі об'єкти обслуговування як: лікарня з поліклінікою, робітфак, чотири середні школи, та школа робітничої молоді [11, 22].

Місто Дружківка виросло з РСЗ при станції Курсько-Харківсько-Азовської залізниці, яка обслуговувала Донецьке товариство залізного та сталеливарного виробництва з 1893 року. До початку ХХ століття тут діяли заводи: чавуноплавильний і сталеливарний, збудовані французами, механічний, збудований бельгійцями, а також цукровий завод. У селищі в цей час проживало близько 6 тис. осіб.

Перелічені РСЗ вище розвивалися без заздальгідь розроблених планів, поступово, у відповідності із розгалуженням залізничної мережі, а також розвитку промисловості, яку залізниця обслуговувала.

Другий варіант формування РСЗ добре ілюструє досвід їх розбудови на основі містобудівних та архітектурних проектів. Прикладом цього є РСЗ, які проектувались та частково були реалізовані на базі станцій залізничної мережі «Москва-Донбас» в період 20-40-х років. Їх автори – такі відомі архітектори як М. Гінзбург, І. Голосов, М. Ладовський, брати Весніни, Г. Вегман, М. Красильников. В основу проектів селищ були покладені авангардні ідеї функціональної, планувальної та композиційної організації простору. Так, функціональна організація селищ включала такі елементи:

- залізничну станцію – основне місце роботи мешканців селища, його містоутворюючий елемент;
- зону житлової забудови, що включала два типи житла: 30% гуртожитків та 70% індивідуального;
- зону громадських споруд (де розміщувались дитячі садки, школа, будівля відпочинку робітничих бригад, будівля для відпочинку пасажирів, амбулаторія, лікарня, універмаг);
- рекреаційну зону зі спортивними спорудами.

В основу планувальної організації селищ були покладені так звані «графіки потоків робочої сили до міста праці». Тому фізичні розміри основних житлових груп, що розміщувались паралельно залізничній станції, були

обумовлені її довжиною. Глибина забудови визначалася пішохідною досяжністю до місця праці – залізничної станції. (рис.4). Паралельно до житлових груп передбачались садово-городні ділянки з можливим розміщенням приміщень для корів та дрібного скота. Така лінійно-смугаста структура зонування території розкривала можливості для об'єднання їх у колективні хазяйства. Важливо, що центри громадського обслуговування населення розраховувались не тільки на мешканців селища, а й прилеглих малих поселень [3].

Композиція РСЗ формувалась з врахуванням її сприйняття пасажирями потягів, що проходили повз. Основний ритмічний фон утворювали шляхові будівлі, інші технічні споруди станції. Головним завданням для архітекторів було досягнення композиційної цілісності містобудівного комплексу. Це, за задумом авторів, досягалось за рахунок стилістичної єдності близьких за масштабом, але за різних за функціональним призначенням об'єктів, а також різномасштабних споруд однієї функціональної групи (рис.5).



Рис. 4 Схема генплану РСЗ при станції Кондрашівська залізничної мережі «Москва-Донбас» [3] та схема її функціонально-планувальної організації (робота автора)

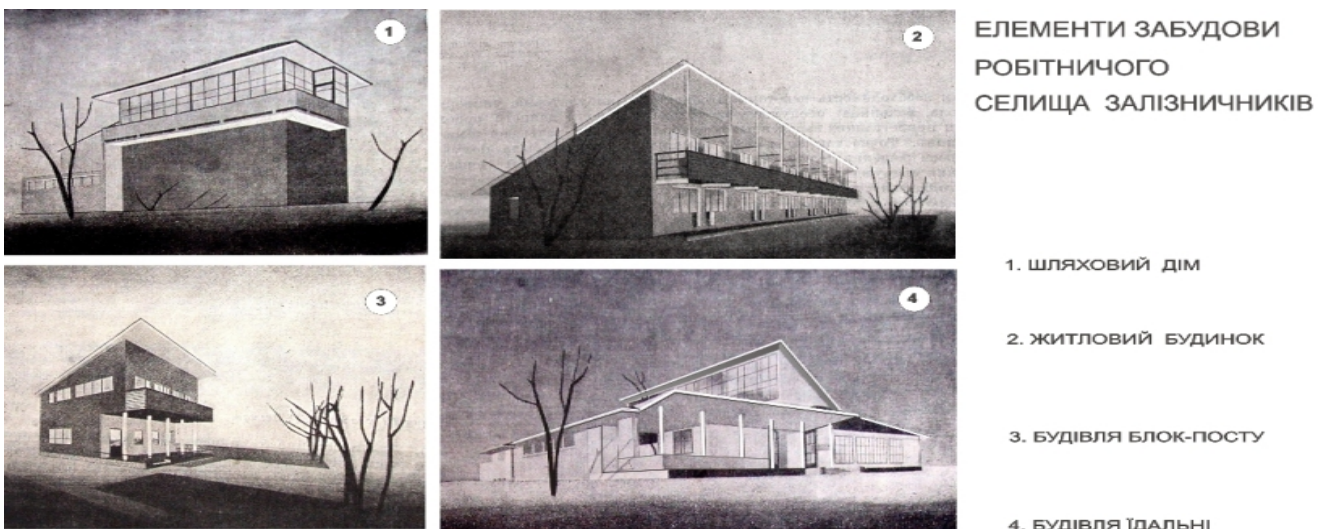


Рис.5 Приклади архітектурних рішень елементів забудови РСЗ (станція Кондрашівська) [3].

В якості прикладу *третього типу РСЗ* можна навести Куп'янськ-Вузловий та Бахмач. Перший був заснований в 1895 році на місці хутора Локтіоновка після введення до експлуатації залізничної лінії Балашов – Харків. Тут було збудовано паровозне депо I класу, пасажирська станція зі столовою, телеграфом, поштовим відділенням, а також житлові будинки, магазини, ринок. Планування РСЗ мало чітку регулярну структуру. Архітектура усіх будівель і споруд залізничної станції і селища була виконана в єдиному стилі (рис.6). В подальшому, містобудівний розвиток РСЗ призвів до його значного територіально-функціонального зростання, що стало однією з підстав для об'єднання з містом Куп'янськ [17].

Початок сучасному місту Бахмач дали два селища залізничників, які утворилися у 1867 і 1873 роках для обслуговування Курсько-Київська та Лівово-Роменська залізниць поруч із старовинним сотенним торговельним містечком, яке існувало ще з 1654 р. З часом тут були побудовані: нові залізничні майстерні, депо, паровий млин, спиртовий завод, птахофабрика, електростанція, маслозавод та суконна фабрика. Сформоване на базі селищ місто поступово «поглинуло» селища залізничників. З'явилася як нова житлова забудова, так і чисельні об'єкти суспільного обслуговування [13]. Сьогодні на території міста з населенням більше 18 тис. мешканців знаходиться три залізничні станції «Бахмач-Київський», «Бахмач-Пасажирський», «Бахмач-Гомельський», які обслуговують чотири залізничні мережі. Залізниця продовжує суттєво впливати на розвиток міста Бахмач.



Рис.6. РСЗ при станції Куп'янськ-Вузловий. Макет. (Музей залізничного транспорту в м. Куп'янськ) . Житлова забудова селища, що збереглася – на першому плані. (Фото автора, 2012 р.).

Висновки

В результаті проведеного дослідження були сформульовані такі висновки:

1. Формування робітничі селища залізничників як специфічного містобудівного об'єкту було результатом і рушійним фактором розвитку

залізничної мережі в часи першої хвилі світового урбаністичного процесу. Історично можна виділити два основні етапи формування РСЗ в Україні:

- період з 1860-х до 1920-х років, коли РСЗ формувались під впливом ідеологій говардівських «міст-садів» та авангардного модернізму, однак не усі селища мали заздалегідь розроблені плани і їх розбудова відбувалася стихійно;
- період з 1920-х до 1940-х років, коли РСЗ формувались на основі доктрини «радянського робітничого селища» за заздалегідь розробленими та затвердженими планами.

2. Робітничі селища залізничників слід віднести до різновиду робітничих селищ та містечок, бо вони мають подібну структурно-функціональну організацію. Їх основними містобудівними характеристиками були: компактність, багатофункціональність та композиційна виразність. Усі РСЗ з часом були інтегровані у міські функціонально-планувальні структури, однак сценарії перетворення їх територій виявилися різними. Це в значній мірі обумовлювалось як особливостями загальноміського розвитку, так і містобудівними умовами їх формування. В роботі визначені три основних типи РСЗ за ознакою містобудівних умов їх «зародження», а саме: на території міста на вільній від забудови ділянці; поза містами, на вільній території; поза містом, на базі існуючих малих поселень, які були розташовані поруч із новою залізничною станцією.

3. Сьогодні низка ідей з архітектурно-містобудівної організації простору в зоні залізничних станцій щільно кореспондується з характеристиками РСЗ, а саме: формування цілісних багатофункціональних комплексів, які включають громадське обслуговування, місця праці, рекреацію та житло; створення композиційно цілісної структури, яка має виразний образ.

4. Проведений аналіз історіографії та власні дослідження надають змогу зробити висновок, про важливу роль робітничих селищ залізничників, яку вони відігравали не тільки у розбудові залізничної мережі, а й у формуванні і розвитку міст епохи першої промислової революції. Подальші перспективи використання територій робітничих селищ залізничників мають два аспекти:

- збереження робітничого селища залізничників (або його фрагментів) як цілісних об'єктів на основі визначення їх архітектурно-містобудівної цінності та предмету охорони;
- використання територіальних ресурсів робітничого селища залізничників для подальшого розвитку залізничних вокзальних комплексів із збереженням окремих елементів забудови на основі її ревіталізації.

Список джерел:

1. Белоусов В.Н., Смирнова О.В., Семенов В.Н. – М.:Стройиздат, 1980. – 114 с., ил. - [Мастера архитектуры].

2. Бунин А.В. История градостроительного искусства: в 2 т. Т.2 / А.В.Бунин, Т.Ф. Саваренская Градостроительство XX века в странах капиталистического мира. 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1979. – 412с.: ил.
3. Гинзбург М.Я. Архитектурное оформление магистрали Москва-Донбасс / М. Я. Гинзбург // сб. Вопросы архитектуры. ОГИЗ.ИЗОГИЗ. – 1935. – С. 159-176 с.
4. 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.
5. Дружківка. Історія міста. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://druisp.gov.ua/misto/istoriya-mista>
6. Залізнична колонія, кін. 19 – поч 20 ст. Звід історії пам'яток Києва. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://pamyatky.kiev.ua/articles/mesta/zaluznichna-koloniya-kin-19-roch-20-st>
7. Кальницький М. Железнодорожная колония в Киеве. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.primetour.ua/ru/company/articles/ZHeleznodorozhnaya-koloniya-v-Kieve.html>
8. Кульчицький С.В. Залізничне будівництво в Україні 19 – початку 20 століть [Електроний ресурс] – Режим доступу: http://www.history.org.ua/?termin=Zaluznychne_budivnuctvo_v_Ukr (останній перегляд: 05.03.2020)
9. Меерович М.Г. Советский рабочий поселок – основой элемент государственной градостроительной политики 1921–1927 гг. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovetskiy-rabochiy-poselok-osnovoy-element-gosudarstvennoy-gradostroitelnoy-politiki-1921-1927-gg>
10. Меерович М.Г. Градостроительная политика в СССР (1917–1929). От города-сада к ведомственному рабочему поселку. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://iknigi.net/avtor-mark-meerovich/132049-gradostroitel'naya-politika-v-ccsr-1917-1929-ot-goroda-sada-k-vedomstvennomu-rabochemu-poselku-mark-meerovich/read/page-3.html>
11. Місто Ясинувата Донецької області. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dnabb.org/modules.php?name=Pages&go=page&pid=884>
12. Місто Лозова Харківської області. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.shukach.com/uk/node/10808>
13. Наше місто Бахмач. Історія міста. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://bakhmach-mr.gov.ua/istoriya-mista-16-22-17-05-07-2017/>
14. Пономаренко Л. А., Різник О. О. Київ. Короткий топонімічний довідник. Довідкове видання. — К.: Видавництво «Павлім», 2003. — 124 с. — ISBN 966-686-050-3
15. Саваренская Т. Ф. История градостроительного искусства. Поздний феодализм и капитализм/ Т.Ф.Саваренская, Д.О.Швидковский, Ф.А. Петров. Учебник для вузов. – М.: Архитектура-С, 2006. – 392 с.
16. Смоленська С.О. Шляхи взаємодії світового та українського архітектурного авангарду / С. О. Смоленська // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, 2016. – № 1 (83). – С. 5–9.
17. Станция Купяск-Узловой. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: http://uzdlines.narod.ru/stations/kupyansk_1.htm
18. Тімохін В.О. Архітектура містобудівного розвитку. 7 книг з теорії містобудування / В.О. Тімохін. – К.: КНУБіА, – 2008. – 629 с.: 158 іл. ISBN 978-966-477-019-1.
19. Функции городов и их влияние на пространство / под ред. Л.Г. Руденко. — К.: Феникс, 2015. — 292 с. ISBN 966-136-290-0
20. Юнаков С.Ф. Київ-пасажи́рський за 130 років / С.Ф. Юнаков // Архітектурний вісник КНУБА. -2014. -Вип.1.- С. 415-421.

21. Цалик С. Как Киев собирал пригородные части в одно целое./ Большой Киев 30.06.2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigkiev.com.ua/kak-kiev-sobiral-prigorodnye-chasti-v-odno-celoe/>

22. Ясинувата // Міста України : інформ.-стат. довід. - К. : АВК-Росток, 2007. - С. 118.

д. арх, профессор Древаль И.В.,
Харковский национальный университет
гордского хозяйства имени А.Н. Бекетова

РАБОЧИЕ ПОСЕЛКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

В работе рассматриваются особенности градостроительной организации рабочих поселков железнодорожников (РПЖ), которые формировались на базе железнодорожных станций в период кон. XIX - нач. XX столетий на территории Украины, а также история преобразований этих территорий в структуре города. РПЖ рассмотрены как специфические градостроительные объекты и ценное архитектурно-градостроительное наследие. Актуальность работы обусловлена целесообразностью эволюционного взгляда на развитие урбанизированного пространства и принятия эффективных решений в зонах формирования железнодорожных вокзальных комплексов.

На основе анализа исторического опыта выявлено три основных типа рабочих поселков железнодорожников, которые сложились в период конца XIX-начала XX столетия в Украине. Определенная их роль в развитии городов.

Градостроительное формирование РПЖ Украины на первом этапе (1860 - 1910 гг.) во многих случаях происходило под влиянием идеологий говардовских «городов-садов» и авангардного модернизма. Развитие части поселков было стихийным. В советской Украине господствовала доктрина «советского рабочего поселка». Исследование доказывает, что все РПЖ постепенно были интегрированы в городские функционально-планировочные структуры, однако сценарии преобразования их территорий были разными.

Определены основные градостроительные характеристики РПЖ: компактность, многофункциональность и композиционная выразительность. Сделан вывод, что эти свойства пространства присущи сегодня железнодорожным вокзальным комплексам, которые формируются на пристанционных участках.

В работе обозначены дальнейшие перспективы использования территорий рабочих поселков железнодорожников:

- в качестве целостных объектов исторического и архитектурно-градостроительного наследия на основе определения их ценности;
- использование территориальных ресурсов рабочих поселков железнодорожников для дальнейшего развития железнодорожных вокзальных комплексов с сохранением отдельных элементов застройки на основе ее ревитализации.

Ключевые слова: железнодорожная станция; рабочие поселки железнодорожников; функционально-планировочная организация; градостроительное развитие; урбанизация.

doc. arch., the professor Dreval Iryna,
Town-planning Department of O.M. Beketov National
University of Urban Economy in Kharkiv

WORKING VILLAGES OF RAILWAYERS: HISTORICAL EXPERIENCE OF URBAN PLANNING TRANSFORMATIONS

The paper considers the features of the town-planning organization of workers' settlements of railway workers (WSR), which were formed on the basis of railway stations during the con. XIX - beg. XX centuries in Ukraine, and the history of the transformation of these territories in the structure of the city. PCa is considered as specific urban development objects and a valuable architectural and urban heritage. The relevance of the work is due to the advisability of an evolutionary view on the development of urbanized space and the adoption of effective decisions in the areas of formation of railway station complexes.

Based on the analysis of historical experience that developed during the late 19th and early 20th centuries in Ukraine, three main types of prostate cancer and their specific role in the development of cities have been identified..

The town-planning formation of the Ukrainian breast cancer at the first stage (1860-1910) in many cases occurred under the influence of the ideologies of the Howard "garden cities" and avant-garde modernism. The development of part of the villages was spontaneous. In Soviet Ukraine, the doctrine of the "Soviet workers' village" dominated. The study proves that all prostate cancer were gradually integrated into the city functional planning structures, however, the scenarios for the transformation of their territories were different.

The main town-planning characteristics of prostate cancer were determined: compactness, multifunctionality and compositional expressiveness. It is concluded

that these space properties are inherent today in railway station complexes, which are formed at the station sections.

The work outlines further prospects for the use of territories of workers' settlements of railway workers:

- as integral objects of historical and architectural heritage based on the determination of their value;
- the use of territorial resources of railway station complexes for the further development of railway station complexes with the preservation of certain building elements based on its revitalization.

Key words: railway station; workers' settlements of railway workers; functional planning organization; urban development; urbanization.

REFERENCES

1. Belousov V.N., Smirnova O.V. V.N. Semenov. - M.: Stroyizdat: 1980. p – 114 s - [Mastera Architecture] {in Russian}
2. Bunin A.V. Istoria gradostroitel'nogo iskusstva v 2 T / A.V. Bunin, C. F. Savarenskaya Gradostroitel'stvo XX v stranah kapitalisticheskogo mira. 2-e izd. - M.: Stroyizdat, 1979. - 412s.: il. {in Russian}
3. Ginzburg M.Y. Architecturnoe oformlenie magistrali Moskva - Donbass / M.Y. Ginzburg // sb. voprosi architecturi. OGIZ.IZOGIZ. - 1935. - 159-176 s. {in Russian}
4. Dreval I.V. Vikoristania teritorialnih resursiv zaliznichnih stanziy dlya rozvitku suchasnogo mista / I.V. Dreval // Suchasni problemi architecturi ta mistobuduvanya. Nauk.-tehn. zbirnik / Vidpov. red. M.M. Diomin. - K KNUBA, 2016 - Vip. 43, u 2-h chastinah Chastina 1. - S.77-83. {in Ukrainian}
5. Druzkivka. Istoria mista. [Electroniy resource] – rezim dostupu: <https://druisp.gov.ua/misto/istoriya-mista> {in Ukrainian}
6. Zaliznichna koloniya kin. 19 - pozh 20 st. Zvid istoria pamyatok Kieva <http://pamyatky.kiev.ua/articles/mesta/zaliznichna-koloniya-kin-19-poch-20-st> {in Ukrainian}
7. Kalnitsky M. Zeleznodorozhnaya koloniya v Kieve. [Electroniy resource]. – rezim dostupu: <http://www.primetour.ua/en/company/articles/ZHeleznodorozhnaya-koloniya-v-Kieve.html> {in Russian}
8. Kulchitsky S.V. Zaliznichne budivnitsvo v Ukraini 19 – pozh. 20 st. [Electroniy resource]. – rezim dostupu: http://www.history.org.ua/?termin=Zaliznychne_budivnuctvo_v_Ukr (manentes replay: 03/05/2020) {in Ukrainian}
9. Meerovich M.G. Sovietskiy rabochiy posiolok – osnovnoy element gosudarstvenoy gradostroitel'noy politiki 1921-1927 gg. [Electroniy resource] –

rezim dostupu: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovetskiy-rabochiy-poselok-osnovoy-element-gosudarstvennoy-gradostroitelnoy-politiki-1921-1927-gg> {in Russian}

10. Meerovich M.G. Gradostroitelnoya politika v SSSR (1917-1929). Ot goroda-sada k vedomstvenomu rabochemu posiolku [Electroniy resource]. – rezim dostupu: <https://iknigi.net/avtor-mark-meerovich/132049-gradostroitelnaya-politika-v-cccr-19171929-ot-goroda-sada-k-vedomstvennomu-rabochemu-poselku-mark-mark-meerovich/legere/page-3.html> {in Russian}

11. Misto Yasinuvata Donetskoy oblasti. [Electroniy resource]. – rezim dostupu: <http://www.dnabb.org/modules.php?name=Pages&go=page&pid=884> {in Ukrainian}

12. Misto Lozova, Kharkivskoyi Oblasti. [Electroniy resource]. – rezim dostupu: <https://www.shukach.com/uk/node/10808> {in Ukrainian}

13. Nahe misto Bakhmach. Istoria mista. [Electroniy resource]. – rezim dostupu: <https://bakhmach-mr.gov.ua/istoriya-mista-16-22-17-05-07-2017/> {in Ukrainian}

14. L. Ponomarenko L. A. . Riznik O.O. Kiev. Korotkiy terminologicyniy. dovidnik. Dovidkove vidanya. - K.: , Vidavmitsvo "Pavlim", 2003. 124 s. - ISBN 966-686-050-3 {in Ukrainian}

15. Savarenskaya T.F. Istoria gradostroitel'nogo iskustva. Pozdnyy feodalizm i kapitalizm. / T.F.Savarenskaya, D.O. Shvidkovsky, F.A. Petrov. Uchebnik dlya vuzov. - M.: Architectura -S, 2006. – 392 s. {in Russian}

16. Smoleńska S.O. Shlyhi vzaimodii svitovogo ta ukrainskogo arkhitekturnogo Avant-gardu / S.O. Smoleńska // Naukoviy visnik budivnuctva. - Kharkiv: HNUBA, 2016 - No. I (83). - S. 5-9. {in Ukrainian}

17 Stansiya Kupyask-Uzlovoy. [Electroniy resource]. – rezim dostupu: http://uzdlines.narod.ru/stations/kupyansk_1.htm {in Ukrainian}

18. Timokhin V.O. Architektura mistobudivnogo rozvitku. 7 knig z teorii mistobuduvanya / V.O Timokhin - K., KNUBiA, - 2008 – 629 s. 158 il. ISBN 978-966-477-019-1 {in Ukrainian}

19. Funcsii gorodov li ih vliyanie na prostranstvo / pod red. L.G. Rudenko. - K., Phoenix, 2015 – 292s. ISBN 966-136-290-0 {in Russian}

20. Yunakov S.F. Kiev-pasazirskiy za 130 rokiv / S.F. Yunakov // Architekturniy visnik KNUBA. - 2014. -Vip.1.- S. 415-421. {in Ukrainian}

21. Tsalik S. Kak Kiev sobiral prigorodnie chasti v odno seloye. / Bolshoy Kiev 06.30.2017 [Electronic resource]. – rezim dostupu: <https://bigkiev.com.ua/kak-kiev-sobiral-prigorodnye-chasti-v-odno-celoe/> {in Russian}

22.Yasinuvata // Mista Ukrain : inform.stat. dovid. - K. : AVK, Rostock, 2007.- S. 118. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.134-148

УДК 711.01.09

Жирак Р.М.,

zhyrak@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3051-5457,

ПВНЗ Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ УРБОЕКОЛОГІЧНИХ ВЗАЄМОДІЙ У ГІРСЬКИХ ПОСЕЛЕННЯХ РЕКРЕАЦІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ

Розглянуто роль екологічних факторів у формуванні планувальної структури гірських поселень рекреаційного профілю в Українських Карпатах, проаналізовано значення урбоекологічних взаємодій в умовах сталого розвитку населених пунктів Карпатського регіону. Встановлено, що рекреаційний потенціал гірських населених пунктів безпосередньо залежить від екологічної ситуації, ефективного природокористування, збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, формування екологічної свідомості населення. Гірські поселення Українських Карпат відіграють важливе значення в просторовій та архітектурно-містобудівній організації регіону, є необхідним елементом системи розселення, центрами культури, туризму, рекреації.

Ключові слова: гірські поселення; екологічні фактори; урбоекологічні взаємодії; урбанізація; просторова організація; рекреація; Українські Карпати

Постановка проблеми.

Під час дослідження формування, становлення та розвитку просторової та архітектурно-планувальної організації населених пунктів головна увага, здебільшого, приділяється процесам урбанізації.

Урбанізація є пріоритетним напрямом цивілізаційного розвитку – сталого, екобезпечного, ресурсобалансованого, має системний характер [5].

Найпоширенішим є підхід американського вченого Р. Сміта [1, 5, 13, 19], який описав три стадії урбанізації. На першій стадії, міста, у розумінні автора, не відрізнялися від сіл. Вона характеризується малою концентрацією неорганічних відходів, а також відсутністю забруднення повітря. Величина міста і кількість населення залежали від площ і продуктивності сільськогосподарських земель. Друга стадія урбанізації пов'язана з подальшим економічним розвитком, який характеризується інтенсивним використанням сільських природних і трудових ресурсів. Вона відрізняється, в основному, лише деякою перевагою міста над сільськогосподарським оточенням. Природа та довкілля міста і його ближніх околиць знаходилася ще у стійкій рівновазі.

Водночас, розпочинається помітне, місцями критичне забруднення вод і повітря. Третя стадія урбанізації настає з періодами промислової і науково-технічної революції (XIX ст.), надає економічні і культурні переваги міського способу життя над сільським, встановлює стійке домінування урбанізованого середовища над природним, відрізняється трансформацією невеликих урбанізованих територій у великі – агломерації та конурбації [5,13, 19].

Українські Карпати – територія із порівняно невисоким рівнем урбанізації. Тому, саме малі гірські поселення визначають характер і рівень соціального розвитку, розміщення продуктивних сил, інноваційні можливості для рекреаційного і туристичного розвитку регіону [4].

Абсолютна більшість населених пунктів Українських Карпат знаходиться на першій стадії урбанізації [5].

Наявність рідкісних природних багатств, унікальних екологічних об'єктів, рекреаційних та цілющих бальнеологічних ресурсів гір України, насамперед, Карпат, робить ці території винятковою природною спадщиною, яку необхідно розвивати і берегти. На території Українських Карпат сьогодні проживає майже 1,3 млн. мешканців, які зберегли унікальне різноманіття етнокультурної спадщини, традиції господарювання в складних природно-кліматичних умовах, ставлення до праці як найважливішої людської цінності [17].

Проте, гірські території Карпат перебувають у стані тривалої стагнації, для них характерна низька інтенсивність господарської діяльності, малодиверсифікована структура господарства, недостатній науково-технічний потенціал, слаборозвинута соціальна сфера. Рівень безробіття на локальних ринках праці гірських поселень суттєво перевищує порогові значення, масовим явищем стала трудова міграція, значну частину гірських територій охопили процеси депопуляції населення, на цьому тлі сформувалася стійка група депресивних територій з вимираючими гірськими селами [17].

Мета статті – з'ясувати теоретичні передумови та особливості впливу урбоекологічних факторів на розвиток гірських поселень, їх роль у вирішенні нагальних екологічних, просторових та архітектурно-містобудівних проблем населених пунктів рекреаційного профілю на шляху до сталого розвитку.

Слід зазначити, що дослідження урбоекологічних взаємодій в умовах Українських Карпат є достатньо складним завданням, що обумовлено значною варіативністю екологічних факторів, доволі напруженою екологічною ситуацією в регіоні, відсутністю ефективних механізмів природокористування, недосконалістю нормативно-правової бази, зокрема, в сфері екологічного законодавства, відсутністю стратегічного просторового планування та єдиних підходів до ідентифікації та типологізації екологічних явищ та процесів, внаслідок чого ускладнюється процес управління ними.

Актуальність роботи зумовлена, насамперед, тим, що на сьогоднішній день проблеми сталого розвитку гірських територій є недостатньо вивченими, зокрема, недостатньо уваги приділяється вивченню впливів екологічних факторів на розвиток просторової організації та виникнення архітектурно-містобудівних проблем гірських населених пунктів. Зважаючи на те, що екологічна ситуація переважної більшості гірських поселень рекреаційного профілю є напруженою, першочерговим завданням є діагностика стану урбоєкосистем та вирішення екологічних проблем, що повинно стати запорукою поліпшення екологічної ситуації в регіоні та успішного розвитку рекреаційного і туристичного потенціалу Українських Карпат, загалом.

Саме тому, на нашу думку, одним із першочергових і стратегічно важливих завдань є проведення ефективної місцевої та регіональної політики в сфері ефективного та раціонального природокористування, спрямованої передусім на вирішення урбоєкологічних проблем регіону, що в перспективі може стати запорукою успішного розвитку гірських територій.

Виклад основного матеріалу

1. Стан дослідження урбоєкологічної проблематики регіону

Однією з особливостей Карпатського регіону України, який займає територію площею 56,6 тис.км² [4] і окреслюється межами чотирьох адміністративних областей – Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Чернівецької – є чітко виражена відмінність за природно-кліматичними умовами, наявним виробничо-ресурсним потенціалом, розчленованістю рельєфу, висотою над рівнем моря, темпами природного приросту населення і рівнем його життя. Особливо складною є ситуація в населених пунктах, віднесених до категорій гірських, частка яких, наприклад, у Івано-Франківській області становить 29,9% [17].

На території Карпатського регіону статус гірських мають 712 населених пунктів, у тому числі, в Івано-Франківській – 240. Села становлять абсолютну більшість (94,37%) у загальній кількості гірських населених пунктів, селища міського типу – 3,09%, селища і міста по 1,27 %. Кількість міських жителів, що проживають у гірських населених пунктах, найвищою є у Івано-Франківській області – 12,6 % від загальної чисельності постійного населення гірських територій області [17].

Незважаючи на високу частку населених пунктів, що мають статус гірських, та значну кількість населення, що проживають у них, сучасний стан гірських територій не тільки не відповідає інтересам місцевого населення, а й значною мірою виступає бар'єром на шляху модернізації економіки, суттєво знижує конкурентоспроможність регіонів [17].

Дослідженню питань сталого розвитку гірських територій присвячені праці вітчизняних вчених: О.Адаменка, А.Балян, О.Боднар, В.Борщевського, Б.Буркинського, Ф.Гамора, О.Гулич, М.Долішнього, І.Дубовича, В.Євдокименка, П.Жука, С.Злупка, С.Іщук, М.Козловського, В.Комендара, В.Кравціва, М.Лендела, О.Лукші, О.Марискевич, В.Мікловди, Н.Мікули, О.Павлова, В.Парпана, С.Писаренко, М.Пітюлича, М.Ромащенко, У.Садової, С.Сембера, Л.Семів, С.Стойка, В.Толкованова, Ю.Туниці, О.Фурдичка, М.Шершуна, С.Шульц, В.Яреми та ін. [17].

Серйозний вклад у дослідження значення гірських територій в умовах глобальних кліматичних змін внесли праці М.А.Голубця, М.І.Долішнього, В.С.Кравціва, Л.Г.Руденко, С.А.Лісовського, Л.Т.Шевчук [6, 17].

Проблеми захисту природного середовища розвитку гірських територій стали об'єктом досліджень Ф.Д.Гамора, Г.Боднар, В.І.Комендара, В.І.Парпана, С.М.Стойка, М.І.Ромащенко, О.М.Адаменка, П.В.Жука, М.А.Лендела, С.В.Сембера, О.І.Павлова, С.О.Іщук, С.Л.Шульц [17].

Фундаментальні питання теорії архітектури та організації просторів досліджували такі науковці, як: Білоконь Ю. М., Вадимов В. М., Габрель М.М., Гутнов О. Е., Дьомін М. М., Пучков А.О., Тімохін В. О., Фомін І. О., Черкес Б. С., Шулик В. В [3, 4, 18].

Ландшафтно-містобудівну складову регіону, його архітектурні та планувальні проблеми вивчали Габрель М.М., Криворучко Ю.І., Панченко Т. Ф., Петришин Г.П., Посацький Б.С., Шульга Г.М. [3, 4, 18]. Історико-мистецьку та культурну складову рекреації в Карпатському регіоні досліджували Гуменюк Г. М., Лаврук М.М., Проскураков В.І., Соломченко О.Г., Юрчишин Г.М.. Над дослідженнями архітектурної спадщини краю працювали також Бевз М.В., Білінська О.Б., Держипільський Л.М., Кугутяк М.В., Лесик О.В., Михайлишин О.Л., Тимофієнко В.І. та інші. Рекреаційним районуванням та вивченням потенціалу Карпат займалися: Гудима М.Г., Крачило М.П., Мазур Ф.Ф., Павлов В.І., Попович С.І., Приходько М.М., Федоренко Н.В. Архітектурну організацію рекреаційних об'єктів регіону досліджували Божук Т.І., Дутчак С. В., Кащенко Т.О., Проскураков В.І., Слепцов О.С., Тарас Я.М [18].

Заслуговують уваги підходи українських і австрійських науковців В.П. Кучерявого, Г. Шнайдера, Л.В. Пархуць; З.Ю. Шеремети та Х.Л. Пархуць [12] до дослідження урбанізаційних процесів у сільській гірській місцевості та вирішення проблем щодо ландшафтного планування відповідно до вимог Європейської ландшафтною конвенції. Зокрема, йдеться про «регулювання ландшафту», під яким розуміють доцільну «діяльність з точки зору сталого розвитку, спрямовану на забезпечення постійного утримання ландшафту для узгодження змін, спричинених соціальними економічними та екологічними

процесами та керування ними». Планування ландшафту, згідно з Конвенцією, означає «активну діяльність, спрямовану у майбутнє, щодо поліпшення, відновлення та створення ландшафтів» [12].

Варто зазначити, що науковці Львова М.М. Габрель, А.В. Гоблик, В.В. Демченко, М.А. Голуець, П.С. Гнатів, М.П. Козловський та ін. [3] розробили концептуальні підходи до просторового розвитку гірських районів Львівщини, що визначали завдання, цілі та принципи, запропонували шляхи розвитку центральних і сільських поселень, транспортної інфраструктури, промисловості, рекреації і туризму, охорони природи і ландшафтів тощо [3, 12].

Фундаментальні принципи розвитку гірських територій знайшли відображення у «Хартії гірських народів» (Шомбері, Франція, 2002 р.), Рамковій конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат (Карпатська конвенція, 2003 р.) [14].

Аналіз публікацій з гірської проблематики вказує на те, що сьогодні в науці про гори склалися три основні підходи – фізико-географічний, адміністративно-територіальний і функціональний [17].

На думку Пітюлича М.М., гірські території слід розглядати як складну природно-господарську систему, внутрішню будову якої формують соціальна, економічна й екологічна підсистеми, детерміновані природно-кліматичними умовами, що здійснюють суттєвий вплив на ефективність внутрісистемних інтеграційних зв'язків і визначають параметри соціально-економічного розвитку [17].

Проте, на нашу думку, необхідно дещо більше уваги звернути на урбоекологічний підхід до формування просторової організації населених пунктів через дослідження екологічних параметрів: стану навколишнього середовища, джерел забруднення, використання природних ресурсів, природоохоронну діяльність, формування екологічної культури та екологічного виховання.

2. Особливості екологічного підходу до розвитку гірських населених пунктів

Найбільш повно ситуацію щодо гірських територій та філософію підходів до їх розвитку викладено у досить повному документі ООН "Порядок денний на 21 сторіччя", ухвалений Конференцією ООН з довкілля та розвитку в Ріо-де-Жанейро, 3-14 червня 1992 року. Глава 13 цього документу, якраз присвячена проблемам та розвитку гірських територій [2, 9, 11, 14].

Також існує низка міжнародних конвенцій локального характеру, які стосуються країн, регіони яких розміщуються на певних гірських масивах. Зокрема, це: Альпійська конвенція 1989 року, Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат 2003 року, Центрально-Азіатська гірська хартія 2002

року. Всі ці документи в більшій чи меншій мірі узгоджуються з документом ООН "Порядок денний на 21 сторіччя" і містять домовленості між конкретними державами, щодо реалізації своєї політики у гірських територіях на основі збалансованості та сталості [14].

Щодо статусу гірських територій в Карпатах, то в першу чергу необхідно керуватись Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат. В контексті цієї конвенції можна окреслити такі екологічні чи урбоекологічні підходи [14]:

- інтегроване управління земельними ресурсами;
- збереження, стале використання та відтворення біологічного та ландшафтного різноманіття на всій території Карпат;
- збереження та стале використання біологічного та ландшафтного різноманіття має дотримуватись при реалізації в горах політики таких галузей, як гірське сільське господарство, гірське лісове господарство, управління басейнами річок, туризм, транспорт та енергетика, промисловість та гірничодобувна діяльність;
- політика просторового планування спрямовується на охорону та сталий розвиток Карпат та враховує особливі екологічні та соціально-економічні умови в Карпатах та їхніх гірських екосистем, та є вигідним для місцевого населення;
- інтегроване управління та збереження водних ресурсів – поверхневих та підземних вод;
- застосування безпечних для довкілля заходів у сільському та лісовому господарстві, які забезпечують необхідну затримку опадів у горах з метою кращого запобігання повеням та підвищення безпеки життя і майна;
- формування сталої транспортної політики, яка забезпечує переваги мобільності та доступу в Карпатах, водночас зменшуючи негативний вплив на здоров'я людей, ландшафти, рослини, тварин та їхні середовища існування;
- сприяння сталому туризму в Карпатах, який приносить користь для місцевого населення та базується на неповторній природі, ландшафтах та культурній спадщині Карпат;
- проведення політики, спрямованої на запровадження екологічно безпечних методів виробництва, розподілу та використання енергії, які зменшують негативний вплив на біорізноманіття та ландшафти, включаючи більш широке використання відновлюваних джерел енергії та енергозберігаючих технологій, коли це необхідно;
- підвищення екологічної обізнаності та покращення доступу громадськості до інформації щодо охорони і сталого розвитку Карпат та сприяння відповідним освітнім заходам та програмам.

Карпатський макрорегіон є дуже важливим для України. Це, насамперед, природний резерват чистого повітря, лісу, мінеральних вод, біологічного та культурного розмаїття та наші ворота у Європу та місце відпочинку українців та туристів з інших країн. Це дає новий шанс для Карпат і їх жителів, але це й веде до нових ризиків економічного, соціального, психологічного та природоохоронного характеру. В цих умовах, одні території Карпат можуть отримати нові можливості та ресурси для зростання, а інші, на їх фоні можуть і далі занепадати. Наприклад, село Поляниця має гарну інфраструктуру, багато об'єктів туристичного призначення, що відкривають можливості для місцевої зайнятості, натомість, село Дземброня – глибоко депресивна територія із низькою щільністю населення. Відтак, до таких різних територій мають застосовуватись зовсім інші інструменти розвитку [14].

Саме тому, сьогодні необхідно оцінити ситуацію щодо Карпат в нових умовах і запропонувати нові, модерні підходи до їх розвитку, виходячи із такого аналізу та використовуючи підписані раніше міжнародні документи, зокрема, згадану вище Карпатську конвенцію [14].

На сьогодні ще немає цілісної інтегрованої та формалізованої стратегії ЄС щодо гірських територій. Нормативно-правова база ЄС визнає гірські території такими, що потребують певної окремої уваги та підтримки з огляду на відносно низький рівень доступності та перманентні природні та демографічні обмеження. Стаття 174 Договору про функціонування Європейського Союзу характеризує гірськість як «суворе та постійне природне обмеження». Але на думку багатьох політиків і науковців Європейського Союзу, це розуміння гірських регіонів вже дещо застаріло. Гірська місцевість створює очевидні виклики, але також створює можливості для розвитку [14].

Згідно з Концепцією сталого розвитку населених пунктів, основними напрямками державної політики щодо забезпечення сталого розвитку населених пунктів у галузі екології є: узгодженість соціального, економічного, екологічного та містобудівного аспектів розвитку населених пунктів і довколишніх територій; раціональне використання земельних, водних, рекреаційних й інших природних ресурсів, створення умов для їх відновлення; поліпшення санітарно-гігієнічного та екологічного стану населених пунктів, створення безпечних для життя і здоров'я людини умов; впровадження сучасних систем збирання, вилучення, переробки і знешкодження відходів; забезпечення захисту від несприятливих природних явищ, запобігання виникненню техногенних аварій і ліквідація їх наслідків; проведення наукових досліджень, які б сприяли вирішенню екологічних завдань і питань забезпечення сталого розвитку населених пунктів; удосконалення чинного

законодавства з питань регулювання планування і забудови населених пунктів, реформування землекористування, охорони довкілля [7].

Охорона довколишнього середовища населених пунктів ведеться за кількома напрямками: планування охорони довкілля в населених пунктах; планування і забудова територій; забезпечення санітарного режиму в населених пунктах; охорона зелених насаджень [7].

Планування включає: здійснення природоохоронних заходів у населених пунктах, враховуючи особливості кожного з них; забезпечення вимог охорони довкілля і раціонального використання природних ресурсів при складанні планів розвитку галузей народного господарства; проведення організаційно-масових заходів щодо забезпечення охорони навколишнього середовища; розробка координаційних заходів на перспективу [7].

Основними законодавчими актами, направленими на забезпечення екологічної безпеки в містах, є: Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря»; Про природно-заповідний фонд України», «Про відходи», «Про об'єкти підвищеної небезпеки», «Про екологічну мережу України», «Про охорону земель», Водний кодекс України; Земельний кодекс України; Кодекс України «Про надра» та інші нормативно-правові документи, розроблені та затверджені в галузі охорони довкілля [7].

Основними офіційними джерелами інформації про еколого-містобудівну ситуацію території є дані моніторингу навколишнього середовища, дані державної статистичної звітності, доповіді природоохоронних служб підприємств, а також регіональні звіти про стан навколишнього природного середовища. Ці матеріали дозволяють оцінити існуючу екологічну ситуацію, проаналізувати динаміку процесів, здійснити прогноз екологічної ситуації для забезпечення своєчасного запобігання погіршення умов середовища існування людини [7].

В межах території населеного пункту повинні проводитися спостереження за: якістю атмосферного повітря і джерелами його забруднення; рівнем дії шкідливих фізичних і біологічних чинників; гідрологічними і гідрохімічними характеристиками водних об'єктів; якістю води джерел централізованого і нецентралізованого питного водопостачання; скиданням стічних вод у міську каналізацію і поверхневі водні об'єкти, впливом скиду стічних вод на стан водних об'єктів; рівнем ґрунтових вод; станом зелених насаджень у місті і зеленій зоні довкола міста; санітарним станом дворів, вулиць, площ й інших міських територій [7].

Головний закон України – Конституція – гарантує кожному громадянину право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та право вільного доступу до

інформації про стан довкілля [10]. З метою реалізації цих прав, систематизації, узагальнення й аналізу інформації про сучасний стан навколишнього природного середовища для населеного пункту розробляється «Екологічний паспорт». Це документ, що містить вичерпні дані про місце знаходження, загальну характеристику, використання природних й інших ресурсів, вплив на основні компоненти довкілля, динаміку розвитку екологічних проблем, систему моніторингу довкілля. Володіючи такою інформацією, яка систематизована, проаналізована і зібрана разом, можна ефективніше вирішувати пріоритетні екологічні проблеми населених пунктів [7].

Процес стійкого розвитку передбачає урахування екологічних чинників при проведенні економічної політики та широке застосування економічних, соціальних і управлінських механізмів регулювання природоохоронної діяльності [2].

Основними завданнями, що вирішуються для забезпечення стійкого розвитку міста, є: зниження негативної антропогенної дії на навколишнє середовище; зменшення можливих рівнів забруднення; забезпечення збалансованого розвитку екологічних, економічних, соціальних і адміністративних процесів [7].

Екологізація будь-якого населеного пункту повинна виконуватися на усіх рівнях – від генерального плану до окремих будівель й інженерних споруд, а також його оточення – прилеглих територій. Головною метою має бути досягнення екологічно обґрунтованого співвідношення урбанізованих і природних територій [7].

Незважаючи на складні взаємозв'язки і взаємозалежності в компонентах населених пунктів, їх екологічно стійкий розвиток можна розглядати у таких основних аспектах: біологічний – стійкість екосистем, що передбачає їх самовідновлення, біорізноманітність, високу продуктивність; середовищезахисний – охорона і відновлення елементів біосфери, ресурсозбереження; соціоекологічний – задоволення фізіологічних потреб жителів у чистому повітрі, воді, якій їжі, а також екологічно комфортних умовах проживання і психоемоційних потребах спілкування з природою [7].

Головною метою екологічно стійкого розвитку населених пунктів є забезпечення нагальних потреб людей, що живуть нині, і наступних поколінь в умовах збалансованої взаємодії суспільства з навколишнім природним середовищем [6].

Кабінет Міністрів України постановою від 20 жовтня 2019 року № 880 затвердив Державну програму розвитку регіону Українських Карпат на 2020-2022 роки. У Програмі застосовується збалансований підхід, який передбачає поєднання інтересів економічного зростання із збереженням унікальності

ландшафтного і біологічного різноманіття, а також самобутньої культури і традицій місцевого населення, але визнано недоліком соціальне стимулювання жителів гірських населених пунктів. Планується реалізація чотирьох пріоритетів (формування конкурентної економіки гірських територій; скасування інфраструктурних обмежень, розбудова просторово збалансованої дорожньої, виробничої та соціальної інфраструктури; розвиток туристичного потенціалу; забезпечення екологічної безпеки) [8].

Висновки

На основі аналізу опрацьованих літературних джерел можемо припустити, що планувальна структура гірських поселень Українських Карпат безпосередньо залежить від екологічної ситуації в регіоні та від урбоекологічних взаємодій між різними чинниками природного і антропогенно зміненого середовища.

Щодо екологічних факторів, які мають або можуть мати вплив на розвиток гірських територій найсуттєвішими, на нашу думку, є або можуть бути: зсуви ґрунту, надмірні руйнівні повені, лісові пожежі, антропогенний тиск, забруднення довкілля, знищення біорізноманіття. Особливо небезпечним для не тільки гірського населення, але й навколишніх рівнин є деградація гірських територій в зонах формування водозаборів.

Одним із першочергових і стратегічно важливих завдань є проведення ефективної місцевої та регіональної політики в сфері природокористування, спрямованої передусім на вирішення екологічних проблем регіону та формування екологічної культури, що в перспективі може стати запорукою успішного розвитку гірських територій та реалізації рекреаційного потенціалу. Подальшого детальнішого дослідження потребують урбоекологічні взаємодії та їх вплив на просторову та архітектурно-планувальну організацію гірських поселень рекреаційного профілю Українських Карпат.

Список використаних джерел:

1. Безлюбченко О.С. Урбаністика : навч. посібник для студентів напряму підготовки «Будівництво» / О.С. Безлюбченко, О.В. Завальний ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 274 с.
2. Березінський П. Економічна та екологічна форми взаємодії суспільства з природним середовищем: правове визначення. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/apdyo_2012_3_13.pdf (дата звернення: 15.06.2020).
3. Габрель М.М. Концептуальні підходи до просторового розвитку гірських районів Львівщини / М.М. Габрель, А.В. Гоблик, В.В. Демченко. – Львів : Вид-во Ін-ту регіональних досліджень, 2009. – 102 с.
4. Габрель М. Просторовий підхід до обґрунтування архітектурних рішень [Текст]: навч. посібн. / М. Габрель, М. Габрель. – Львів: СПОЛОМ, 2016. – 284 с.

5. Гнатів П.С., Кучерявий В.П. Урбанізаційні процеси: Суть явища і наслідки для гірських ландшафтів Львівщини / П.С. Гнатів, В.П. Кучерявий. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. С. 53-58.
6. Голубець М.А. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону / М.А. Голубець, П.С. Гнатів, М.П. Козловський та ін. – Львів : Вид-во "Поллі", 2007. – 288 с.
7. Екологія міських систем : навч. посіб. Частина 2. / О.М. Климчик, А.П. Багмет, Є.М. Данкевич, С.І. Матковська, за ред. О.М. Климчик. – Житомир : Видавець О. О. Євенок, 2017. – 458 с.
8. Зелені Карпати. URL: http://nppzk.info/fileadmin/user_upload/Зелені_Карпати_1-4.2019.pdf (дата звернення: 15.06.2020).
9. Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку : монографія у 8 томах / НАН України. Інститут регіональних досліджень; наук. ред. В.С. Кравців. – Львів, 2013. – Том 5. Малі міста / відп. ред. Л.Т. Шевчук. – 2013. – 284 с. (Серія «Проблеми регіонального розвитку»).
10. Конституція України. Закон України від 28.06.1996 No 254к/96-ВР // Верховна Рада України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/Laws/show/254к/96-вр> (дата звернення: 15.06.2020).
11. Кравців В.С. Розвиток гірських територій України у парадигмі європейського досвіду / В. С. Кравців, П. В. Жук // Економіка України. - 2018. - № 5. - С. 61-72. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk_2018_5_6 (дата звернення: 15.06.2020).
12. Кучерявий В.П. Ландшафтне планування в умовах гірських населених місць Українських Карпат і Австрійських Альп / В.П. Кучерявий, Г. Шнайдер, Л.В. Пархуць та ін. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/landshaftne-planuvannya-v-umovah-girskih-naselenih-mists-ukrayinskih-karpat-i-avstriyskih-alp> (дата звернення: 15.06.2020).
13. Кучерявий В.П. Урбоекологія / В.П. Кучерявий. – Львів : Вид-во "Світ", 1999. – 320 с.
14. Можливість розвитку гірських територій в умовах децентралізації. URL: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/293/Mountain-areas.pdf> (дата звернення: 15.06.2020).
15. Наукові основи формування та шляхи реалізації гірської політики в Україні (наукове видання) / [В.С. Кравців, П.В. Жук, І.А. Колодійчук та ін.]; ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України»; [наук. ред. В.С. Кравців]. – Львів, 2018. – 121 с.
16. Петрук С.Л. Малі міські поселення України: аналіз сучасного соціально-економічного стану та проблем розвитку. URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2011-4-50_1.pdf (дата звернення: 15.06.2020).
17. Пітюлич М.М. Регулювання розвитку гірських територій в умовах модернізації економіки / Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю: 08.00.05 –розвиток продуктивних сил і регіональна економіка. – Львів: НАН України ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього», 2015. –462 с.
18. Смадич І.П. Архітектурна організація об'єктів сучасної рекреації у Карпатському регіоні України : автореф. дис... канд. архітектури : [спец.] 18.00.01 "Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури" / І.П. Смадич; Івано-Франківський нац. техн. ун-т нафти і газу. – Львів, 2017. – 25 с.
19. Смит Р.Л. Наш дом – планета земля: Полемические очерки по экологии человека / Р.Л. Смит и др. – М. : Изд-во "Мысль", 1982. – 383 с.
20. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін : монографія / за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. – Київ: Видавництво «Фенікс», 2017. – 438 с.

Жирак Р.М.
Університет Короля Данила, г. Івано-Франківск.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ГОРНЫХ ПОСЕЛКАХ РЕКРЕАЦИОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ.

Рассмотрено влияние экологических факторов на формировании планировочной структуры горных поселков рекреационного профиля в Украинских Карпатах, проанализировано значение урбоэкологических взаимодействий в условиях устойчивого развития населенных пунктов Карпатского региона. Установлено, что рекреационный потенциал горных населенных пунктов напрямую зависит от экологической ситуации, эффективного природопользования, сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, формирования экологического сознания населения. Горные поселения Украинских Карпат имеют весомое значение в пространственной и архитектурно-градостроительной организации региона, является необходимым элементом системы расселения, центрами культуры, туризма, рекреации.

Ключевые слова: горные поселения; экологические факторы; урбоэкологического взаимодействия; урбанизация; пространственная организация; рекреация; Украинские Карпаты

R. Zhyrak
University of King Danylo, Ivano-Frankivsk

THEORETICAL PREREQUISITES FOR THE STUDY OF URBOECOLOGICAL INTERACTIONS IN MOUNTAIN SETTLEMENTS OF RECREATIONAL DIRECTION

During the study of the formation, formation and development of spatial and architectural-planning organization of settlements, the main attention is mostly paid to the processes of urbanization.

The purpose of the article is to find out the theoretical preconditions and peculiarities of the influence of urban ecological factors on the development of mountain settlements, their role in solving urgent ecological, spatial and architectural-urban problems of recreational settlements on the way to sustainable development.

The study of urban-ecological interactions in the Ukrainian Carpathians is a rather difficult task due to the significant variability of environmental factors, rather

tense ecological situation in the region, lack of effective mechanisms of nature management, imperfection of regulatory framework, in particular, in the field of environmental legislation. approaches to the identification and typology of environmental phenomena, which complicates the process of managing them.

Nowadays, the problems of sustainable development of mountain areas are insufficiently studied, in particular, insufficient attention is paid to the study of the effects of environmental factors on the development of spatial organization and architectural and urban planning problems of mountain settlements. The ecological situation of the vast majority of mountain settlements of recreational profile is tense, the priority is to diagnose the state of urban ecosystems and solve environmental problems, which should guarantee the improvement of the ecological situation in the region and successful development of recreational and tourist potential of the Ukrainian Carpathians.

Based on the analysis of the studied literature sources, we can assume that the planning structure of mountain settlements in the Ukrainian Carpathians directly depends on the ecological situation in the region and on urban-ecological interactions between various factors of natural and man-made environment.

In terms of environmental factors that have or may have an impact on the development of mountain areas, the most significant, in our opinion, are or may be: landslides, excessive devastating floods, forest fires, biodiversity loss. Degradation of mountainous areas in water intake zones is especially dangerous not only for the mountain population, but also for the surrounding plains.

One of the priority and strategically important tasks is the implementation of effective local and regional policy in the field of nature management, aimed primarily at solving environmental problems of the region and the formation of ecological culture, which in the long run can be a key to successful development of mountain areas and recreational potential. Urboecological interactions and their influence on the spatial and architectural-planning organization of mountain settlements of the recreational profile of the Ukrainian Carpathians need further study.

Key words: mountain settlements; ecological factors; urban-ecological interactions; urbanization; spatial organization; recreation; Ukrainian Carpathians

REFERENCES

1. Bezliubchenko O.S. (2015), *Urbanistyka : navch. posibnyk dlia studentiv napriamu pidhotovky «Budivnytstvo»* [Urbanism: textbook. guide for students in the field of training "Construction"], KhNUMH, Kharkiv, 274 p. [in Ukrainian]
2. Berezinskyi P. (2012), *Ekonomichna ta ekolohichna formy vzaiemodii suspilstva z pryrodnyym seredovyschem: pravove vyznachennia* [Economic and ecological forms of interaction of society with the natural environment: legal

definition], Available at: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/apdyo_2012_3_13.pdf [in Ukrainian]

3. Habrel M.M. (2009), *Kontseptualni pidkhody do prostorovoho rozvytku hirskykh raioniv Lvivshchyny* [Conceptual approaches to the spatial development of mountainous areas of Lviv region], Published by the Institute of Regional Studies, Lviv, 102 p. [in Ukrainian]

4. Habrel M. (2016), *Prostorovyy pidkhid do obgruntuvannya arkhitekturnykh rishen* [Spatial approach to substantiation of architectural decisions], SPOLOM, Lviv, 284 p. [in Ukrainian]

5. Hnativ P.S., Kucheriavyi V.P. (2011), *Urbanizatsiyni protsesy: Sut' yavyshcha i naslidky dlya hirskykh landshaftiv Lvivshchyny* [Urbanization processes: The essence of the phenomenon and consequences for the mountain landscapes of Lviv region], NLTU, Lviv, p.p. 53-58 [in Ukrainian]

6. Holubets M.A. (2007), *Kontseptualni zasady staloho rozvytku hirskoho rehionu* [Conceptual principles of sustainable development of the mountain region], Polli, Lviv, 288 p. [in Ukrainian]

7. Klymchyk O.M. (2017), *Ekolohiya miskykh system : navch. posib. Chastyna 2.* [Ecology of urban systems: textbook. way. Part 2.], Yevenok O.O., Zhytomyr, 458 p. [in Ukrainian]

8. Zeleni Karpaty. (2019), *Zeleni Karpaty* [Green Carpathians] Available at: http://nppzk.info/fileadmin/user_upload/Zeleni_Karpaty._1-4.2019.pdf [in Ukrainian]

9. Kravtsiv V.S. (2013), *Karpatskyy rehion: aktualni problemy ta perspektyvy rozvytku: monohrafiya u 8 tomakh* [Carpathian region: current issues and prospects: a monograph in 8 volumes], Institute for Regional Studies, Lviv, 284 p. [in Ukrainian]

10. *Konstytutsiya Ukrayiny*, 1996, [The Constitution of Ukraine], Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/Laws/show/254k/96-vr> [in Ukrainian]

11. Kravtsiv V.S. (2018), *Rozvytok hirskykh terytoriy Ukrayiny u paradyhmi yevropeyskoho dosvidu* [Development of mountain territories of Ukraine in the paradigm of European experience], Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk_2018_5_6 [in Ukrainian]

12. Kucheriavyi V.P. (2011) *Landshaftne planuvannya v umovakh hirskykh naselenykh mistiv Ukrayinkykh Karpat i Avstriyskykh Alp* [Landscape planning in the mountain settlements of the Ukrainian Carpathians and the Austrian Alps] Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/landshaftne-planuvannya-v-umovah-girskih-naselenih-mistiv-ukrayinskih-karpat-i-avstriyskih-alp> [in Ukrainian]

13. Kucheriavyi V.P. (1999), *Urboekolohiya* [Urban ecology], Svit, Lviv, 320 p. [in Ukrainian]

14. *Mozhlyvist rozvytku hirskykh terytoriy v umovakh detsentralizatsiyi* [Possibility of development of mountain territories in the conditions of decentralization] Available at: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/293/Mountain-areas.pdf> [in Ukrainian]
15. Kravtsiv V.S. (2018), *Naukovi osnovy formuvannya ta shlyakhy realizatsiyi hirskoyi polityky v Ukrayini (naukove vydannya)* [Scientific bases of formation and ways of realization of mountain policy in Ukraine (scientific edition)], State Institution "Institute of Regional Studies named after MI Dolishny NAS of Ukraine", Lviv, 121 p. [in Ukrainian]
16. Petruk S.L. (2011), *Mali miski poselennya Ukrayiny: analiz suchasnoho sotsialno-ekonomichnoho stanu ta problem rozvytku* [Small urban settlements of Ukraine: analysis of the current socio-economic situation and development problems] Available at: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2011-4-50_1.pdf [in Ukrainian]
17. Pitiulych M.M. (2015), *Rehulyuvannya rozvytku hirskykh terytoriy v umovakh modernizatsiyi ekonomiky* [Regulation of development of mountain territories in the conditions of modernization of economy], NAS of Ukraine SI "Institute of Regional Studies named after MI Dolishny», Lviv, 462 p. [in Ukrainian]
18. Smadych I.P. (2017), *Arkhitekturna orhanizatsiya ob'yektiv suchasnoyi rekreatsiyi u Karpatskomu rehioni Ukrayiny* [Architectural organization of objects of modern recreation in the Carpathian region of Ukraine], Lviv, 25 p. [in Ukrainian]
19. Smit R.L. (1982), *Nash dom – planeta zemlya: Polemicheskiye ocherki po ekologii cheloveka* [Our home is planet earth: Polemic essays on human ecology], Thought Publishing House, Moscow, 383 p. [in Russian]
20. Mezentsev K. (2017), *Urbanistychna Ukrayina: v epitsentri prostorovykh zmin : monohrafiya* [Urban Ukraine: in the epicenter of spatial changes: a monograph] Feniks, Kyiv, 438 p. [in Ukrainian]

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.149-161

УДК 711.1:711.4:711.5

к.т.н., доцент **Завальний О.В.**,

azavalniy@i.ua, ORCID: 0000-0002-6191-2893,

к.т.н. **Панкєєва А.М.**, pankeevaanna@i.ua, ORCID: 0000-0002-7915-6651,к.т.н., доцент **Вяткін К.І.**, vyatkin.k.i@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3002-5669,

Харківський національний університет

міського господарства імені О.М. Бекетова

ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИМІСЬКИХ ЗОН В ЗОНІ ВПЛИВУ ВЕЛИКОГО МІСТА

Досліджується формування та функціонування приміських зон в зоні впливу великого міста. Визначено ряд питань які потребують подальших досліджень, зокрема визначення сутності поняття «приміська зона», дефініцій приміської зони та визначення її меж. Сформульовано пропозиції щодо планування території приміської зони в зоні впливу великого міста.

Ключові слова: приміська зона; субурбанізація; велике місто; урбанізовані території; агломерація; зв'язки.

Вступ. Сьогодні в сучасній теорії і практиці містобудування та територіального планування особливого значення набувають питання пов'язані з процесом формування та функціонування приміських зон. Розвиток приміських зон напряму пов'язано з формуванням агломерацій. В результаті агломерування приміські території навколо міст почали активно освоюватися. Останніми роками в приміській зоні особливо активно розвиваються складські, транспортні, торгові та інші функції, орієнтовані на місто-центр. Окрім того, помітне зростання попиту на землю з боку інвесторів, пов'язане з низкою факторів: потреба у великих площах (наприклад, будівництво супермаркетів та облаштування автостоянок, будівництво складів тощо), низька ціна на землю, уникання транспортних проблем міста тощо. Таке будівництво об'єктів житлового, громадського та іншого призначення призводить до проблем пов'язаних з управлінням й використанням територій приміської зони.

Постановка проблеми. Приміські зони почали формуватися наприкінці ХІХ століття. Цей процес пов'язано з розвитком міст. У вітчизняній та зарубіжній літературі проблема взаємодії міст та прилеглих територій займає значне місце. В дискусії з визначення поняття «приміська зона» та її критеріїв брали участь такі вчені як М.М. Габрель [1], О.О. Денисенко [2], Г.М. Лаппо [3], М.О. Хауке [4], Б.С. Черкес [5], Т.І. Маншиліна [6], В.О. Яценко [7], та інші. Вивченню проблем з формування та розвитку міст і приміських зон присвячені

наукові праці Ю.М. Білоконя [8], М.М. Габреля [9], М.М. Дьоміна [10], в яких висвітлено переважно містобудівні, екологічні та земельні аспекти взаємодії цих субсистем у сфері містобудування. Теоретичні та практичні питання формування та функціонування приміських зон зарубіжних і вітчизняних міст висвітлено в працях В.Л. Голубєвої, С.Н. Ковальова, А.С. Кускова, А.Г. Махрової, Г.М. Лаппо, Е.Н. Перціка, М.О. Хауке, В.В. Хохлової, та ін.

Не зважаючи на велику кількість робіт присвяченим питанням формування та функціонування приміських зон, багато питань залишається недостатньо вивченими та потребують подальших досліджень. У полі зору фахівців різних наукових напрямків розглядаються питання визначення сутності поняття «приміська зона», обмеженості зростання міст, дефініцій приміської зони, її функцій та визначення її меж. Ефективне використання територій приміських зон – цікава, важлива та одночасно дуже складна проблема. На практиці нерідко можна спостерігати, що території приміських зон використовуються нераціонально: існують пустирі, утворюються сміттєзвалища, кар'єри, склади, безладно розташовані групи різноманітних будівель, вирубки або забудови приміських лісових масивів, необхідних для оздоровлення та рекреації міста, розміщення промислових об'єктів призводить до погіршення санітарного стану місць масового відпочинку і туризму тощо. Постає завдання сформулювати пропозиції щодо планування території приміської зони в зоні впливу великого міста, які дозволять більш раціонально управляти й використовувати території приміської зони.

Виклад основного матеріалу. Тлумачення терміну «приміська зона» наведено у довідковій літературі. Так, згідно з Великим Енциклопедичним словником під приміськими зонами розуміються «території, прилеглі до міст і знаходяться з ними в тісному функціональному, культурно-побутовому та іншому взаємозв'язку. Приміські зони особливо розвинені навколо великих міст і є частиною міських агломерацій. У приміських зонах великих міст розміщуються передмістя, міста-супутники, зони відпочинку, сільськогосподарські угіддя» [11]. У енциклопедичному словнику-довіднику з туризму приміська зона це «територія навколо міського центру, функціонально пов'язана з ним щодо постачання товарами та послугами, забезпечення зайнятості. Приміську зону часто визначають також як сферу впливу міста» [12].

В українському законодавстві та нормативній документації надано наступні визначення. Згідно з Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» приміська зона – територія, що забезпечує просторовий та соціально-економічний розвиток міста [13].

У проєкті закону України «Про порядок погодження і затвердження генеральних планів населених пунктів» приміська зона визначається як «зона впливу міста на прилеглі території і населені пункти (у межах адміністративних районів), що утворюють єдине ціле у функціонально-планувальному, соціально-економічному та територіальному устрої і характеризуються інтенсивністю транспортних зв'язків, маятникової міграції, міжселенним обслуговуванням» [14].

Згідно з ДБН «Планування і забудова територій» місто-центр і його приміська зона є взаємопов'язаними об'єктами документації з просторового планування на стадіях розроблення генеральних планів населених пунктів. Приміські зони визначаються для міст із чисельністю населення понад 100 тис. осіб. Зовнішньою межею приміської зони найкрупніших і крупних міст є ізохрона 45-60 хвилинної доступності транспортом загального користування до межі міста [15].

У стратегії демографічного розвитку на 2006-2015 роки приміську зону визначають як багатофункціональну соціально-економічну систему, яка складається з адміністративних районів прилеглих до центрального поселення, господарська діяльність яких спрямована на обслуговування та забезпечення потреб міста [16].

На думку В.К. Попова «приміська зона – це територіальна зона, що примикає до міської межі, яка є невід'ємною частиною міста, закладена у відповідності з економічними, просторовими, трудовими, рекреаційними зв'язками і закріплена комплексом адміністративних, містобудівних документів» [17].

М.М. Габрель у монографії «Підвищення ефективності містобудівних рішень в організації приміських територій» дає таке визначення: «Приміська зона – територія, що оточує місто і творить з ним функціонально-просторову цілісність». На думку автора відносини міста і приміської зони розкриваються в системі наступних зв'язків:

- виробничі – виникають по лінії виробничої кооперації підприємств міста-центру з підприємствами прилеглих населених пунктів;
- трудові – пов'язані з переміщеннями населення до місць прикладання праці;
- культурно-побутові – пов'язані з задоволенням населення приміської зони потреб соціальної сфери;
- сільськогосподарські – виникають у результаті продовольчого забезпечення міста-центру;
- інфраструктурні – пов'язані з розміщенням об'єктів інфраструктури міста у приміській зоні;

– рекреаційні – з рухом населення міста-центру до місць відпочинку [1].

В. О. Яценко приміську зону територіально поділяє на підзони з різним ступенем спільного з містом взаємрегулювання [7].

Внутрішня зона обмежена радіусом до 25 км є територією узгоджених інтересів міста й передмістя всіх сфер розвитку. У зоні передбачено на спільних умовах резервування територій для житлового будівництва, системи обслуговування, транспортного забезпечення з організацією пересадочних вузлів, рекреаційних цілей, забезпечення короткострокового відпочинку жителів міста й передмістя, промислові філіали основних підприємств міста.

Середня зона радіусом від 25 до 50 км. У зоні передбачається виробнича, рекреаційна, науково-дослідна, спеціалізована, лікувальна діяльність, розміщення садових і дачних кооперативів. Середня зона є потенційним чинником зменшення міграційних процесів із міста.

Зовнішня зона визначається радіусом до 100 км. Ця зона є периферійною частиною територій агломерацій, де розміщуються рекреаційні об'єкти довгострокового відпочинку, сільськогосподарські підприємства, спеціалізовані виробничі, наукові, лікувальні об'єкти.

Території спільних інтересів, де відсутні чіткі обмеження, формуються вздовж головних транспортних коридорів, займають першу та частину другої зони.

Автор зауважує, що межі приміської зони не можуть бути постійними, а в кожному конкретному випадку враховується існуючий соціально-економічний стан території, населених пунктів, системи розселення, функціонального напрямку розвитку, рівень містобудівного освоєння, ємкість та інтереси громад.

До основних функцій, які виконують приміські зони можливо віднести: виробничу, сільськогосподарську, культурно-просвітницьку, природно-заповідну, рекреаційну, а також вона слугує резервною територією для подальшого розвитку міста [18].

Приміська зона тісно пов'язана з розвитком міста та його впливу на прилеглі території. В.Д. Олейник та А.В. Гладкий виділяють етапи формування приміської зони [19].

Перший етап (кінець XIX - початок XX ст.). В цей період починають формуватися передмістя. Цьому сприяло: екологічність середовища, можливість збільшення житлової площі для сімей, наявність особистого автотранспорту, розвиток суспільного транспорту. Цей етап характеризується кількісними змінами.

Другий етап (1920-1960 рр.). В цей період поштовхом до розвитку приміської зони послужила необхідність самозабезпеченості даних територій, в

т. ч. робочими місцями, об'єктами виробництва та соціальної інфраструктури. Виділяються пояси приміської зони з притаманними їм функціями.

Третій етап (кінець 1970-х рр.). В цей період йде процес створення постсубурбанізованого середовища (кінець 1970-х рр.). Факторами даного процесу визначені недостатнім резервом території міста, високими цінами під будівництво в місті, високою рентою земельних ділянок, техногенним навантаженням на територію міста. Приміська зона разом з містом стає зоною «ділової активності», на її окраїнних територіях будуються нові ділові, культурні, торговельні центри, виникають нові міста.

Як видно з наведеного, розвиток приміської зони тісно пов'язано з процесом субурбанізації. Субурбанізація (від лат. *sub* – під, біля та лат. *urbanus* – міський) – процес зростання й розвитку приміської зони великих міст, унаслідок чого формуються агломерації [20]. Агломерація – форма розселення, що виникає на базі великого міста (або кількох міст), створює значну зону урбанізації з тенденцією до зрощення сусідніх поселень й система сучасного розселення.

Однією з головних умов розвитку субурбанізації стала значна автомобілізація населення, яка дозволила помітно збільшити свободу вибору місця проживання щодо місць роботи та обслуговування, оскільки люди, які переселяються, переважно продовжують працювати в центральному місті.

Найбільш яскраво феномен субурбанізації виявився в США. Уявлення про масштаби субурбанізації в США дають такі цифрові показники. Уже на початку 1980-х рр. близько 70 млн американців володіли власними односімейними будинками. У результаті переважання подібної забудови територія населених пунктів, за деякими оцінками, збільшувалася в чотири рази швидше, ніж зростала чисельність їхніх жителів. Таким чином, відбувалося гігантське «розповзання» міст США.

Спочатку приміські зони формувалися виключно як житлові утворення з розрахунком на маятникову міграцію, тобто роботу їхніх жителів у центральних частинах міст, де знаходяться установи та промислові підприємства. Але з часом промисловість переміщувалася з центрів міст у приміську зону. Особливо це стосувалося різного роду офісів, наукових, проектно-конструкторських організацій, технологічних парків, університетських комплексів, майже третина яких тепер знаходяться за межами міських центрів. Так, вважає Г.М. Лаппо, – передмістя перетворилися на більш-менш самостійні «приміські міста» [21].

Починаючи з 1960-х років субурбанізація поширилася й на європейські міста, які до цього розвивалися як компактні території з високою щільністю.

Найбільш виражено субурбанізація виявилася в британських містах, у порівнянні з містами континентальної Європи.

На заході процес субурбанізації набув особливої форми – будівництво в приміських зонах капітальних сімейних будинків і переїзд до них значної частини міського населення на постійне місце проживання. Після завершення соціалістичної політики міського планування в 1990-1991 рр. до них приєдналися міста Центральної та Східної Європи.

В Україні процес субурбанізації почався в другій половині ХХ століття, а особливо проявився за останні два десятиліття. Цьому сприяв розвиток автомобільного транспорту, транспортних комунікацій, зміни умов життя населення, а також будівництво великих торгових центрів на околицях міст.

Розвиток приміської зони в Україні, як і в інших країнах пострадянського простору, протікає іншим шляхом порівняно з західними державами. До приміської зони переселяються мешканці міста з вищими доходами задля пошуку екологічно та соціально безпечнішого середовища або переїжджає переважно населення із низькими доходами з метою реалізації стратегії виживання [22].

До основних причин субурбанізації у світовій практиці варто віднести: значно нижча вартість заміського житла; набагато краща екологія; висока вартість гарної нерухомості в місті; моральне старіння та фізична непридатність житла в центральних районах міста; екологічні, соціальні, демографічні проблеми; шум та забруднення атмосфери великого міста відходами промислового виробництва та чадними газами автомобілів.

Треба зазначити, що процеси, які відбуваються в приміській зоні, не завжди можна було відстежити через зміни адміністративно-територіального устрою (за яких передмістя включалися до міської території, у адміністративному та статистичному відношенні як частина центрального міста).

У монографії «Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін» виділені типи приміських просторів [22]: сільські поселення, охоплені субурбанізацією; нові котеджні селища, перетворені на постійні дачні поселення; міста-супутники радянських часів; райони внутрішньої субурбанізації.

Склад приміської зони визначається межами територій, де активно здійснюється вплив міста-центру на прилеглі території.

Межі приміської зони достатньо складно визначити. Межі не можуть бути постійними, вони змінюються з розвитком міста, розвитком транспортної мережі, соціально-економічним станом територій і населених пунктів, рівнем містобудівного освоєння та інтересами громад. Особливо значення набувають

зв'язки між містом й районом. Вони виявляються у відмінностях форм, залежать від спеціалізації міста та району, характеру розселення й густоти населення. Засновані на різних формах взаємозв'язків, які поєднуються й накладаються, утворюючи зону впливу міста.

І.О. Фомін виділяє межі зони впливу міста-центра радіусом міжпоселенських зв'язків: трудових 15-60 км., культурно-побутових і рекреаційних – до 80 км [23].

Враховуючи, що приміська зона є невід'ємною частиною агломерації, слід погодитися з висловлюванням М. М. Дьоміна про те, що «агломерації повинні розглядатися виключно в контексті регіональних систем розселення» [24].

Регіональні системи розселення формуються навколо центрів – великих міст, зона впливу яких має ієрархічну функціонально-просторову структуру, яка складається з чотирьох рівнів цілісності: «первинні», «місцеві», «локальні», «регіональні». Радіуси зон впливу центрів складають відповідно: до «первинних» систем 5-7 км; «місцевих» – 12-20 км; «локальних» (міжрайонних) – 40-80 км, «регіональних» (міжобласних) – 180-250 км. [25].

Маятникові поїздки населення, яке проживає в межах агломерації, відображаються й поєднуються в добовому циклі функції місць прикладання праці, сфери послуг і проживання, а в тижневому циклі до цих функцій приєднуються також відпочинок [26].

Трудові й культурно-побутові зв'язки вимірюються потоками людей і спрямовані переважно від місць проживання до місць прикладання праці, установ і підприємств культурно-побутового обслуговування. Вони є відносно стабільними і в просторі, і в часі, як правило, локалізуються в межах фіксованих територій і мають властивість дещо змінюватись у межах добових і сезонних циклів [27].

Рекреаційні зв'язки, на відміну від трудових і культурно-побутових, мають, як правило, відцентровий характер, оскільки в приміській зоні формуються й функціонують території масового відпочинку міського населення. Створюються так звані зелені зони, де розміщуються рекреаційні об'єкти: ліси, лісопарки, озера, ставки, річки, виділяють спеціальні зони рекреації, у яких розміщуються бази відпочинку, санаторії, пансіонати, туристичні бази, готелі тощо [28].

Вважаємо доцільним сформулювати наступні пропозиції планування території промислової зони в зоні впливу великого міста:

1. Визначення впливу великого міста на приміську зону.
2. Виокремлення меж приміської зони на основі трудових, культурно-побутових та рекреаційних зв'язків між містом та прилеглою територією.

3. Визначення територій, що входять до складу приміської зони.
4. Проведення аналізу існуючого стану територій приміської зони за демографічними, економічними, екологічними показниками.
5. Надання пропозицій щодо просторового розвитку територій приміської зони та визначення подальших напрямків її розвитку.
6. Розробка містобудівної документації за якою можливо регулювати процеси, що протикають по цій території.

Висновки. Таким чином, невід'ємною частиною великих міст та агломерацій стали приміські зони. Загальна площа приміської зони залежить від величини міста, розміщення системи сільських і міських поселень, інженерної інфраструктури, розвитку виробничих комплексів, екологічного стану, рекреаційних територій, архітектурно-планувальних, санітарно-гігієнічних вимог, спеціалізації сільськогосподарських підприємств тощо.

Список використаних джерел

1. Габрель М.М. Підвищення ефективності містобудівних рішень в організації приміських територій: монографія / М.М. Габрель. – Львів: СПОЛОМ, 2014. – 272 с.
2. Денисенко О.О. Процеси метрополізації: світогосподарський аспект: монографія / О.О. Денисенко. – Київ, 2012. – 193 с.
3. Лаппо Г.М. Города на пути в будущее / Г.М. Лаппо. – Москва: Мысль, 1987. – 236 с.
4. Хауке М.О. Пригородная зона большого города / М.О. Хауке. – М.: Гос. Издат. Литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. – 200 с.
5. Черкес Б.С. Город и аграрная среда / Б.С. Черкес. – Львов: Світ, 1992. – 151 с.
6. Маншиліна Т.І. Суспільно-географічне дослідження розвитку міст-супутників та приміської зони Києва: дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.02 / Т. І. Маншиліна. – Київ, 2015. – 20 с.
7. Яценко В.О. Приміська зона – ретроспектива, реальність, перспектива / В.О. Яценко // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. Збірник. – К., КНУБА, 2015. – Вип. 40. – С. 331–340.
8. Белоконь Ю.Н. Региональное планирование (теория и практика) / Ю.Н. Белоконь. – К.: Логос, 2003. – 259 с.
9. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем / Інститут регіональних досліджень НАН України. – К.: Видавничий дім А.С.С., 2004. – 400 с.

10. Дьомін М.М. Актуальні проблеми законодавчого забезпечення містобудування і землекористування в Україні / М.М. Дьомін, О.С. Петраківська // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. Збірник. – К., КНУБА, – 2004. – №17. – С. 85-95.
11. Great Encyclopedic Dictionary [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://enc-dic.com/enc_big.html.
12. Смолій В.А. Енциклопедичний словник-довідник з туризму / В.А. Смолій, В.К. Федорченко, В.І. Цибух. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2006. – 372 с.
13. Про регулювання містобудівної діяльності [Електронний ресурс] : за станом на 17 лютого 2011 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – №34. – Ст. 343. – (Закон України № 3038-VI). – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>.
14. Проект закону України «Про порядок погодження і затвердження генеральних планів населених пунктів». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.logincee.org/remote_libraryitem/21227?lang=uk.
15. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2018. – К.: Мінрегіон, 2018. – 230 с.
16. Стратегія демографічного розвитку на 2006-2015 роки // Демографія та соціальна економіка. – Київ. – 2006. – №1. – С. 3-22.
17. Попов В.К. Екологічне право України: Підручник для студентів юрид. вищ. навч. закладів / В.К. Попов, А.П. Гетьман, та ін. – Харків: Право, 2001. – 478 с.
18. Соколова С.А. Роль пригородных зон в социально-экономическом развитии городов (на примере г. Волгограда) / С.А. Соколова, М.А. Беляев // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал, 2014. – №4 (40). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/4009/>.
19. Олейник В.Д. Этапы развития и стадии формирования пригородных зон / В.Д. Олейник, А.В. Гладкий // Псковский регионологический журнал, 2016. – № 1 (25). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mx.ogasa.org.ua/bitstream>.
20. Субурбанізація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
21. Лаппо Г.М. География городов: учеб. пособие для геогр. ф-тов вузов / Г.М. Лаппо. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. – 480 с.
22. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін: монографія / за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. – Київ: Видавництво «Фенікс», 2017. – 438 с.

23. Анимица Е.Г. Градоведение / Е.Г. Анимица, Н.Ю. Власова. – Екатеринбург: Изд-во Урал.гос. экон. ун-та, 2010.
24. Лаппо Г.М. Становление и развитие исследований проблем городских агломераций в СССР / Г. М. Лаппо // Вопросы географии. – М.: Мысль, 1986. – Вып. 129. – С. 119–130.
25. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем / Н. М. Демин. – К.: Будивэльнык, 1991. – 184 с.
26. Дронова О.Л. Геоурбаністика: навч. посіб. / О.Л. Дронова. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 419 с.
27. Руководство по моделированию расселения / ЦНИИП градостроительства Госгражданстроя. – М.: Стройиздат, 1982. – 144 с.
28. Косицкий Я.В. Архитектурно-планировочные принципы проектирования городов (урбанистика) / Я.В. Косицкий. – Москва; Харьков, 1974. – 205 с.

к.т.н., доцент Завальный А.В.,
к.т.н. Панкеева А.Н., к.т.н., доцент Вяткин К.И.,
Харьковский национальный университет
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ЗОН В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА

Исследуется формирование и функционирование пригородных зон в зоне влияния крупного города. Последним трендом развития градостроительных систем всего мира является развитие пригородных территорий и отцентрализованные процессы в крупных городах, что связано с рядом факторов, которые вызывают дискомфорт проживания человека в большом городе. Определен ряд вопросов, которые требуют дальнейших исследований, в частности определение сущности понятия «пригородная зона», дефиниций пригородной зоны и определения ее границ. Сформулированы предложения планирования территории пригородной зоны в зоне влияния крупного города, что связано с формированием привлекательности пригородной зоны для населения крупных городов. Формирование пригородных зон является актуальным процессом развития градостроительных систем и их функционирование тесно связано с базисным анализом градостроительной привлекательности пригородной территории для дальнейшего развития, определения «слабых мест» и предпочтений, формирование механизмов минимизации негативных факторов привлекательности пригородной зоны для

населения, и позиционирование преимуществ данной территории с целью привлечения дополнительных потоков людей для проживания на данной территории. Целью такого отцентрирования является уменьшение нагрузки на крупные мегаполисы, формирование условий для проживания человека в этих системах, создание основы для гармоничного сосуществования человека и природы, а также сбалансированного устойчивого развития территорий. Процессы развития пригородных зон являются не только мировым трендом развития градостроительных систем, но и криком обеспечения экологической безопасности, охраны окружающей среды, решения ряда социальных, транспортных и экономических проблем развития крупных мегаполисов. Все эти вопросы рассмотрены в статье и определены пути обеспечения решения данных вопросов в условиях развития пригородных зон, как территорий, которые способны обеспечить привлекательность для населения при обеспечении социально-экономической и градостроительной инфраструктуры.

Ключевые слова: пригородная зона; субурбанизация; большой город; урбанизированные территории; агломерация; связи.

PhD., Assistant Professor Zavalniy Oleksandr,
PhD. Pankeieva Anna, PhD., Assistant Professor Viatkin Kostiantyn,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

ON THE FORMATION AND FUNCTIONING OF SUBURBAN ZONES IN THE ZONE OF INFLUENCE OF A BIG CITY

The formation and functioning of suburban areas in the zone of influence of a large city is investigated. A number of issues have been identified that require further research, in particular the definition of the essence of the concept of “suburban zone”, the definitions of the suburban zone and the definition of its boundaries. The proposals for planning the territory of the suburban zone in the zone of influence of a large city are formulated, which is associated with the formation of the attractiveness of the suburban zone for the population of large cities. The processes of development of suburban areas are not only a global trend in the development of urban planning systems, but also a cry for environmental safety, environmental protection, and the solution of a number of social, transport and economic problems in the development of large megacities. All these issues are considered in the article and ways to ensure the solution of these issues in the conditions of the development of suburban areas, as territories that can provide attractiveness for the population while ensuring socio-economic and urban development infrastructure, are identified.

Key words: suburban zone; suburbanization; big city; urban areas; agglomeration; communications.

REFERENCES

1. Habrel M.M. Pidvyshchennia efektyvnosti mistobudivnykh rishen v orhanizatsii prymiskykh terytorii: monohrafiia / M.M. Habrel. – Lviv: SPOLOM, 2014. – 272 s {in Ukrainian}.
2. Denysenko O.O. . Protsey metropolizatsii: svitohospodarskyi aspekt: monohrafiia / O.O. Denysenko. – Kyiv, 2012. – 193 s {in Ukrainian}.
3. Lappo G.M. Goroda na puti v budushee / G.M. Lappo. – Moskva: Mysl', 1987. – 236 s {in Russian}.
4. Hauke M.O. Prigorodnaja zona bol'shogo goroda / M.O. Hauke. – M.: Gos. Izdat. Literatury po stroitel'stvu, arhitekture i stroitel'nym materialam, 1960. – 200 s {in Russian}.
5. Cherkes B.S. Gorod i agrarnaja sreda / B.S. Cherkes. – L'vov: Svit, 1992. – 151 s {in Russian}.
6. Manshylina T.I. Suspilno-heohrafichne doslidzhennia rozvytku mist-suputnykiv ta prymiskoi zony Kyieva: dys. ... kand. heohr. nauk: 11.00.02 / T.I. Manshylina. – Kyiv, 2015. – 20 s {in Ukrainian}.
7. Yatsenko V.O. Prymiska zona – retrospektyva, realnist, perspektyva / V.O. Yatsenko // Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: Nauk.-tekhn. Zbirnyk. – K., KNUBA, 2015. – Vyp. 40. – S. 331–340 {in Ukrainian}.
8. Belokon' Ju.N. Regional'noe planirovanie (teorija i praktika) / Ju. N. Belokon'. – K.: Logos, 2003. – 259 s {in Russian}.
9. Habrel M.M. Prostorova orhanizatsiia mistobudivnykh system / M.M. Habrel // Instytut rehionalnykh doslidzhen NAN Ukrainy. – K.: Vydavnychiy dim A.S.S., 2004. – 400 s {in Ukrainian}.
10. Domin M.M. Aktualni problemy zakonodavchoho zabezpechennia mistobuduvannia i zemlekorystuvannia v Ukraini / M.M. Domin, O. S. Petrakivska // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. Zbirnyk. – K., KNUBA, – 2004. – #17. – S. 85-95 {in Ukrainian}.
11. Great Encyclopedic Dictionary [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://enc-dic.com/enc_big.html { in English}.
12. Smolii V.A. Entsyklopedychnyi slovnyk-dovidnyk z turyzmu / V.A. Smolii, V.K. Fedorchenko, V.I. Tsybukh. – K.: Vydavnychiy Dim «Slovo», 2006. – 372 s {in Ukrainian}.
13. Pro rehuliuвання mistobudivnoi diialnosti [Elektronnyi resurs] : za stanom na 17 liutoho 2011 r. / Verkhovna Rada Ukrainy // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. – 2011. – #34. – St. 343. – (Zakon Ukrainy # 3038-VI). – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17> {in Ukrainian}.
14. Proekt zakonu Ukrainy «Pro poriadok pohodzhennia i zatverdzhennia heneralnykh planiv naselenykh punktiv». – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://www.logincee.org/remote_libraryitem/21227?lang=uk {in Ukrainian}.

15. Planuvannia i zabudova terytorii: DBN B.2.2-12:2018. – K.: Minrehion, 2018. – 230 s {in Ukrainian}.
16. Stratehiia demohrafichnoho rozvytku na 2006-2015 roky // Demohrafiia ta sotsialna ekonomika. – Kyiv. – 2006. – #1. – S. 3-22 {in Ukrainian}.
17. Popov V.K. Ekolohichne pravo Ukrainy: Pidruchnyk dlia studentiv yuryd. vyshch. navch. zakladiv / V. K. Popov, A. P. Hetman, ta in. – Kharkiv: Pravo, 2001. – 478 s {in Ukrainian}.
18. Sokolova S.A. Rol' prigorodnyh zon v sotsial'no-`ekonomicheskom razvitii gorodov (na primere g. Volgograda) / S.A. Sokolova, M.A. Beljaev // Regional'naja `ekonomika i upravlenie: `elektronnyj nauchnyj zhurnal, 2014. – №4 (40). – [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://eee-region.ru/article/4009/> {in Russian}.
19. Olejnik V.D. `Etapy razvitija i stadii formirovanija prigorodnyh zon / V.D. Olejnik, A.V. Gladkij // Pskovskij regionologicheskij zhurnal, 2016. – № 1 (25). – [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://mx.ogasa.org.ua/bitstream> {in Russian}.
20. Cuburbanizatsiia [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://uk.wikipedia.org/wiki> {in Ukrainian}.
21. Lappo G.M. Geografija gorodov: ucheb. posobie dlja geogr. f-tov vuzov / G. M. Lappo. – M.: Gumanit. izd. tsentr VLADOS, 1997. – 480 s {in Russian}.
22. Urbanistychna Ukraina: v epitsentri prostorovykh zmin: monohrafiia / za red. K. Mezentseva, Ya. Oliinyka, N. Mezentsevoi. – Kyiv: Vydavnytstvo «Feniks», 2017. – 438 s {in Ukrainian}.
23. Animitsa E.G. Gradovedenie / E.G. Animitsa, N.Ju. Vlasova. – Ekaterinburg: Izd-vo Ural.gos. `ekon. un-ta, 2010 {in Russian}.
24. Lappo G.M. Stanovlenie i razvitie issledovanij problem gorodskih aglomeratsij v SSSR / G.M. Lappo // Voprosy geografii. – M.: Mysl', 1986. – Vyp. 129. – S. 119–130 {in Russian}.
25. Demin N.M. Upravlenie razvitiem gradostroitel'nyh sistem / N. M. Demin. – K.: Budiv`el'nyk, 1991. – 184 s {in Russian}.
26. Dronova O.L. Heourbanistyka: navch. posib. / O.L. Dronova. – K.: Vydavnycho-polihrafichniy tsentr «Kyivskiy universytet», 2014. – 419 s {in Ukrainian}.
27. Rukovodstvo po modelirovaniju rasselenija / TsNIIP gradostroitel'stva Gosgrazhdanstroja. – M.: Strojizdat, 1982. – 144 s {in Russian}.
28. Kositskij Ja.V. Arhitekturno-planirovochnye printsipy proektirovanija gorodov (urbanistika) / Ja.V. Kositskij. – Moskva; Har'kov, 1974. – 205 s {in Russian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.162-171

УДК 528.2

канд. техн. наук, доцент **Исаев А.П.**,
geo_i@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2175-0324,
доцент **Гуляев Ю.Ф.**, gulaev_uf@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7265-1975,
Чуланов П.А., chulanov.po@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-6735-3770,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рекомендуется правильное написание названий систем мониторинга на основе смыслового содержания и логически согласованного порядка слов. Рассмотрены три составляющие системы комплексного мониторинга высотного здания, которые дополняют друг друга, создавая общую картину положения и состояния здания, его несущих конструкций и грунтового массива под ним. Рассматриваются в единстве геотехнический мониторинг, геодезический мониторинг, инженерно-строительный мониторинг. Показаны задачи каждого мониторинга и описаны приборы и датчики, которые используются в современных автоматизированных системах мониторинга.

Ключевые слова: системы мониторинга; геотехнический мониторинг; геодезический мониторинг; инженерно-строительный мониторинг; перемещения; осадка; деформации; напряжения; приборы и датчики мониторинга.

Актуальность темы. При проектировании зданий и сооружений обуславливается их надежность, то есть способность выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации. При строительстве и эксплуатации необходим контроль показателей надежности несущих конструкций с целью не допустить предельного состояния строительного объекта, при превышении которого его эксплуатация недопустима, затруднена или нецелесообразна [1, 2].

Современное строительство (помимо обычного, традиционного), это во многом неповторимые крупные спортивные сооружения, большепролетные арены, стадионы, аквапарки, аэропорты, высотные здания. К уникальным инженерным сооружениям относятся также объекты атомной, химической, нефтегазовой, добывающей и перерабатывающей промышленности. К особым сооружениям относятся плотины на крупных реках, мосты и т.п. Для безопасной эксплуатации таких объектов создаются системы мониторинга, т.е. системы наблюдений за состоянием и положением объекта во времени и пространстве. Особенно актуальными являются автоматизированные системы,

способные обеспечить непрерывную качественную диагностику инженерных сооружений в обычных и экстремальных условиях. Они могут быть адаптированы для контроля опасных технологических процессов, для работы в условиях радиации, электромагнитного излучения, высоких температур и т.д.

Постановка задачи. Показать задачи и возможности основных видов мониторинга зданий и сооружений. Охарактеризовать основные виды мониторинга, которые в комплексе обеспечивают полный контроль над состоянием инженерных сооружений на протяжении всего их жизненного цикла. Привести примеры измерительных комплексов в каждом из них.

Изложение основного материала. Система мониторинга может быть стационарной и нестационарной. Стационарная система (СС) мониторинга предназначена в основном для непрерывного контроля, а нестационарная система (НС) мониторинга – для периодического контроля. Периодический контроль не совсем удобен при мониторинге быстроразвивающихся процессов, так как не дает информацию о состоянии объекта между периодами измерений.

Система мониторинга может быть автоматизированной, не автоматизированной или частично (в различной степени) автоматизированной. Автоматизированная система (АС) мониторинга (АСМ) производит измерения без участия человека, а не автоматизированная (или частично автоматизированная) система (НС) мониторинга предполагает участие человека. Возможна, например, стационарная автоматизированная система (САС) мониторинга или, например, нестационарная неавтоматизированная система (ННС), что еще довольно часто используется.

После того, как мы обозначили системы мониторинга, следует ответить на вопрос: какого мониторинга, какого вида? Такого, в котором используются технологии, приборы и методы измерений и контроля определенной научно-производственной дисциплины или отрасли экономики. Существуют понятия геодезического мониторинга, геологического, геофизического, инженерно-строительного,¹⁾ геотехнического мониторинга и другие. Такие мониторинги, как правило, проводятся для крупных ответственных сооружений для их безопасного строительства и эксплуатации. В статьях часто встречается название: «деформационный мониторинг». Это неправильное название, т.к. не может быть, например, «деформационной системы наблюдений».

Далее следует сказать, мониторинг каких процессов? Например, деформаций, осадок, смещений и кренов, изменений напряженно-деформированного состояния, собственной частоты колебаний, динамических воздействий.

¹⁾ – относится к понятию «строительная инженерия» (также инжиниринг) – инженерное обеспечение строительства, охватывающее все фазы реализации: проектирование, строительство, эксплуатацию объекта.

И, наконец, следует назвать объект. Например, высотное здание, мост, несущая конструкция промышленного сооружения, элементы строительной конструкции. Тогда пример правильной формулировки: «Стационарная автоматизированная система инженерно-строительного мониторинга деформаций несущих конструкций высотного здания)».

Система мониторинга может быть комплексной, объединяющей мониторинги разного вида. Будем считать основными направлениями этой системы геотехнический мониторинг, геодезический мониторинг и инженерно-строительный мониторинг. Другие виды так же важны, особенно такие, которые следят за состоянием равновесия природо-технической геосистемы (ПТГС). Однако для технического объекта названные виды мониторинга, с нашей точки зрения, являются определяющими. [5, 6].

В геотехническом мониторинге сооружений с высоким уровнем ответственности и классом безопасности, например, уникальных высотных зданий, используются методы инженерной геодезии, инженерной геологии, геофизики, гидрогеологии и другие. В задачи геотехнического мониторинга входят геодезические и инженерно-строительные наблюдения (измерения) за окружающими зданиями и сооружениями, входящими в зону влияния нового строительства; наблюдения за проявлениями опасных геологических и других природных процессов; наблюдения за напряженно-деформированным состоянием грунтового массива, контактирующего с фундаментом [3; 4].

В автоматизированных системах геотехнического мониторинга используются скважинные инклинометры, скважинные экстензометры, датчики давления грунта в сочетании с приборами геодезического мониторинга.

При строительстве подземной части высотного здания устанавливают автоматизированные системы мониторинга за массивами грунта, конструкциями фундамента и грунтовым основанием. Например, вокруг фундамента в пробуренные скважины устанавливают: скважинные инклинометры для контроля оползневых перемещений грунта, перемещения свай при горизонтальных нагрузках, деформаций конструкций фундамента; скважинные экстензометры для контроля оседания грунтов; скважинные пьезометры для контроля порового давления. Под подошвой фундамента устанавливают датчики давления на грунт. На подземных конструкциях, фундаменте и в стволах свай устанавливают датчики деформаций [8; 9].

Существует очень большое разнообразие приборов – от механических до цифровых. Приведем лишь несколько примеров.

Скважинный инклинометр предназначен для измерения горизонтальных подвижек массива грунта с помощью датчиков маятникового типа. Цепь из нескольких датчиков опускается в специальную обсадную трубу скважины.

Обсадная труба имеет четыре направляющих паза для азимутального позиционирования датчика. При смещении грунтового массива обсадная труба деформируется вместе с грунтом, вызывая изменения угла наклона прибора. По показаниям инклинометров, которые располагаются по всему массиву подвижного грунта, определяют относительные горизонтальные смещения по двум координатным осям.

Скважинный экстензометр предназначен для измерения вертикальных подвижек массива грунта с помощью датчика перемещения. Датчик состоит из металлической струны, протянутой в обсадной трубе и закрепленной анкером в плотных грунтах. Сверху струна закреплена на оголовке скважины. При вертикальных подвижках грунта изменяется натяжение струны, что фиксируется измерительным модулем. Чувствительным элементом датчика может быть тензодатчик или оптоволокно.

Датчик давления грунта предназначен для контроля неравномерных осадок фундамента в результате измерения давления на грунт в основании сооружения. Состоит из гидравлической камеры, мембрана которой соединена с металлической струной. При давлении на мембрану изменяется натяжение и резонансная частота колебаний струны, что фиксируется измерительным модулем. Чувствительным элементом датчика может быть тензодатчик.

В системах геодезического мониторинга используют геодезические приборы, технологии и методы измерений для определения пространственного положения здания в статике на определенные моменты времени, а также о динамике угловых и линейных смещений здания в целом, и о относительной динамике его частей и конструкций (фундаментов и основания, несущих конструкций подземной и надземной части, верха здания относительно нижней части). Измеряются координаты контрольных точек (обозначенных в техническом задании генпроектировщиком для определения смещений, изменений размеров и форм) и датчиков смещений и деформаций для привязки их к системе координат здания.

В автоматизированных системах геодезического мониторинга используются роботизированные тахеометры, аппаратура GNSS, в сочетании с приборами инженерно-строительного и геотехнического мониторинга [12].

В системах инженерно-строительного мониторинга используют измерительные аппаратно-программные комплексы для измерения напряженно-деформированного состояния конструкций и их элементов. Измерительный аппаратно-программный комплекс состоит из датчиков, имеющих чувствительный элемент, измерительных модулей, принимающих и преобразующих сигналы от датчиков, и регистрирующего блока, обрабатывающего с помощью ПО все сигналы от измерительных модулей.

Датчик – это компонент измерительного устройства, преобразующий изменение контролируемой физической величины в сигнал, удобный для измерения, передачи, обработки, регистрации и т.д. В автоматизированных системах мониторинга применяют большое количество разного рода датчиков, измеряющих прямо или косвенно разнообразные физические величины, несущие информацию о параметрах контролируемых конструкций. Например, в АСМ высотных зданий может быть использовано более двух тысяч датчиков.

С помощью датчиков закрепленных на или в несущих элементах проводятся измерения температуры, давления, влажности, вибраций (колебаний), напряжений, деформаций, наклонов, перемещений, трещин и других параметров состояния и относительного положения элементов строительных конструкций [9]. Виды и типы датчиков, и их количество подбираются в зависимости от решаемой задачи (технического задания). Приведем выборочные данные из классификации датчиков деформации, используемых в АСМ, по некоторым основным признакам, исходя из современного уровня производства.

1. В зависимости от вида подлежащего измерению параметра различают датчики измерения деформаций, перемещений (линейных, угловых), температуры и т.д.

Датчики деформации (экстензометры) в самом простом случае позволяют получить информацию о деформации растяжения (сжатия) на отдельном участке конструкции. Для измерения более сложных видов деформации используются, так называемые, распределенные системы, составленные из отдельных датчиков. На сегодняшний день большое распространение получили такие датчики деформации как резистивные и волоконно-оптические.

2. В зависимости от вида выходной величины, в которую преобразуется измеряемая датчиком величина, различают датчики электрические, волоконно-оптические, механические и другие.

3. По принципу действия электрические датчики можно разделить на резистивные, фотоэлектрические, индуктивные, ёмкостные и другие. Волоконно-оптические датчики можно разделить на два типа: на решетках Брэгга; на интерферометре Фабри-Перро.

Действие *резистивных датчиков* основано на том, что изменяется активное сопротивление чувствительного элемента датчика (резистора, тензорезистора, пьезорезистора) при изменении его длины, площади сечения или удельного сопротивления во время деформации. Чувствительный элемент датчика приклеивается к ЭСК и деформируется вместе с ним. Деформация вызывает изменение сопротивления в цепи датчика (например, в мостовой схеме Уитстона) и изменение напряжения на выходе. По показаниям

вольтметра можно однозначно судить о степени деформации резистора, а значит и строительного элемента, к которому он прикреплен [10].

Действие *волоконно-оптических датчиков деформации* (ВОДД) основано на отражении света, проходящего по оптическому волокну во время деформации. Чувствительным элементом для первого типа датчиков является оптоволокно с дифракционными решётками Брегга. Чувствительный элемент жестко крепится на деформируемой конструкции и деформируется вместе с ней. Деформации приводят к локальным растяжениям/сжатиям оптических нитей, что меняет период брегговской решётки и приводит к изменению отражательных и спектральных свойств проходящего света. Отражённое излучение фиксируется и анализируется [11].

Чувствительным элементом для второго типа датчиков является оптоволокно с интерферометром. Один торец волокна полупрозрачен, а второй (дальний) полностью отражает свет. Свет, отраженный от двух торцовых поверхностей, подаётся на приёмник, где формируется интерференционная картина. Деформации растяжения/сжатия приводят к изменению длины интерферометра и, таким образом, к изменению интерференционной картины в приёмнике. Анализ интерференционной картины позволяет с большой точностью определить величину деформации.

Выводы. Для строящегося или эксплуатируемого высотного здания, как в общем и для любого инженерного сооружения высокой степени ответственности, осуществляется комплексный мониторинг, который должен обеспечить информацией соответствующие инженерные службы.

Основными компонентами такого мониторинга являются геотехнический, геодезический и инженерно-строительный мониторинг. Эти три составляющие дополняют (по информативности, по точности, по возможностям) и частично перекрывают друг друга, создавая единый информационный блок с обобщающей информацией в любой заданный момент времени.

С изменением напряженно-деформированного состояния конструкций здания под действием внешних воздействий информация, поступающая с датчиков деформации, покажет, какого этапа состояния достигли силовые и температурные деформации [13]. При этом другие приборы и датчики АСМ могут зафиксировать плано-высотные и угловые смещения несущих конструкций, изменения их взаимного положения и напряженно-деформированного состояния. Приборы и датчики АС геотехнического и геодезического мониторинга покажут изменения в массиве грунта, который находится под строящимся зданием и вокруг него.

Специалисты, следящие за детальным развитием деформаций в несущих элементах и получившие такую информацию, могут выявить места

возникновения критических значений там, где они выходят из зоны упругих деформаций. При этом они могут видеть общую картину положения и состояния здания, грунтового массива и всей зоны геотехнического влияния. Для того чтобы объединить поступающую информацию, она должна подаваться в единый оперативный центр, обладающий специальным программным обеспечением.

Литература

1. ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ, 2018. 38 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ, 2017. 47 с.
3. ДБН В.1.2-12-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Київ, 2008. 31 с.
4. ДБН В.1.2-5:2007. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. Київ, 2007. 14 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.2.-17:2016 Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд. Київ, 2016. 42 с.
6. МРДС 02-08 Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. М., 2008. 76 с.
7. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи в будівництві. Київ, 2010. 40 с.
8. Геотехнический мониторинг во время строительства. URL: <http://tehlib.com/ispy-taniya-i-obsledovaniya-zdanij-i-sooruzhenij/geotehnicheskij-monitoring-vo-vremya-stroitelstva/> (дата звернення: 11.05.2020).
9. 3000 глаз для искусственного интеллекта. Как устроена система мониторинга конструкций Лахта Центра. URL: <https://habr.com/ru/company/lakhtacenter/blog/414549/> (дата звернення: 11.05.2020).
10. Цифровые тензометрические датчики и датчики деформации. URL: <https://zetlab.com/product-category/tsifrovyie-datchiki/tsifrovyie-datchiki-i-izmeritelnyie-moduli/tsifrovyie-tenzometricheskie-datchiki/> (дата звернення: 11.05.2020).
11. Датчики деформации (экстензометры). URL: http://www.devicesearch.ru.com/article/datchiki_deformacii (дата звернення: 11.05.2020).
12. Курсин А.Н. Проблемы постановки и развития геодезического мониторинга деформаций АЭС. URL: <file:///E:/16.%20%D0%94%20%D0%95%20%D0%A4%20%D0%9E%20%D0%A0%20%D0%9C%20%D0%90%20>

[%D0%A6%20%D0%98%20%D0%98/%D0%94%20%D0%95%20%D0%A4%20%D0%9E%20%D0%A0%20%D0%9C/Kursin_AtStSt_2015.pdf](#) (дата звернення: 11.05.2020).

13. Исаев А.П. Принципы измерения осадки статически неопределимых конструкций (на примере прямолинейного вертикального стержня) / А.П. Исаев, Р.В. Шульц, Ю.Ф. Гуляев, В.С. Стрилец // Инженерная геодезия: науч.-техн. сб. – К.: КНУБА, 2017. – Вып. 64. – С. 55-66.

канд. техн. наук, доцент Ісаєв О.П.,
доцент Гуляєв Ю.Ф., Чуланов П. О.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

КОМПЛЕКСНИЙ МОНІТОРИНГ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

У статті рекомендується правильне написання назв систем моніторингу на основі смислового змісту і логічно узгодженого порядку слів. Розглянуто три складові системи комплексного моніторингу висотної будівлі, які доповнюють один одного, створюючи загальну картину положення і стану будівлі, її несучих конструкцій і ґрунтового масиву під нею. Розглядаються в єдності геотехнічний моніторинг, геодезичний моніторинг, інженерно-будівельний моніторинг. Показані завдання кожного моніторингу та описані прилади та датчики, які використовуються в сучасних автоматизованих системах моніторингу. Геотехнічний моніторинг дає інформацію про стан і зміщення ґрунтової основи, яка знаходиться під будівлею і навколо неї, про процеси, що відбуваються всередині ґрунтового масиву. В автоматизованих системах геотехнічного моніторингу використовуються свердловинні інклінометри, свердловини екстензометри, датчики тиску ґрунту в поєднанні з приладами геодезичного та інженерно-будівельного моніторингу. Геодезичний моніторинг дає уявлення про просторове положення будівлі та її елементів, а також про планово-висотні та кутові зміщення несучих конструкцій. В автоматизованих системах геодезичного моніторингу використовуються роботизовані тахеометри, нівеліри, сканери, апаратура GNSS в поєднанні з приладами інженерно-будівельного і геотехнічного моніторингу. Інженерно-будівельний моніторинг показує зміни напружено-деформованого стану конструкцій та їх елементів і зміни їх взаємного положення. В автоматизованих системах інженерно-будівельного моніторингу використовуються різного типу датчики: деформацій, зміщень, коливань, температури, тиску та інші в поєднанні з приладами геодезичного та геотехнічного моніторингу.

Ключові слова: системи моніторингу; геотехнічний моніторинг; геодезичний моніторинг; інженерно-будівельний моніторинг; зміщення; осадка; деформації; напруження; прилади та датчики моніторингу.

Ph.D., associate Professor Isayev Alexander,
associate Professor Gulayev Yriy, Chulanov Petr ,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INTEGRATED MONITORING OF ENGINEERING STRUCTURES

The article recommends the correct spelling of the names of monitoring systems based on semantic content and a logically consistent word order. Three components of the complex monitoring system of a high-rise building are considered, which complement each other, creating a general picture of the position and condition of the building, its load-bearing structures and the soil mass under it. Geotechnical monitoring, geodetic monitoring, and civil engineering monitoring are considered in unity. The tasks of each monitoring are shown and instruments and sensors that are used in modern automated monitoring systems are described.

Geotechnical monitoring provides information about the condition and displacement of the soil base, which is located under the building under construction and around it, about the processes taking place inside the soil massif. Automated systems for geotechnical monitoring use downhole inclinometers, downhole extensometers, soil pressure sensors in combination with geodetic and civil engineering monitoring devices.

Geodesic monitoring gives an idea of the spatial position of the building and its elements, as well as the plan-height and angular displacements of the supporting structures. Automated systems of geodetic monitoring use robotic total stations, levels, scanners, GNSS equipment in combination with instruments for civil engineering and geotechnical monitoring.

Engineering and construction monitoring shows changes in the stress-strain state of structures and their elements and changes in their mutual position. Automated systems for engineering and construction monitoring use different types of sensors: deformations, displacements, vibrations, temperature, pressure, and others in combination with geodetic and geotechnical monitoring devices.

Key words: monitoring systems; geotechnical monitoring; geodetic monitoring; civil engineering monitoring; displacement; draft; deformation; stress; monitoring instruments and sensors.

REFERENS

1. DBN V.1.2-14:2018 Zagalni principi zabezpechennya nadijnosti ta konstruktivnoyi bezpeki budivel i sporud. Kiyiv, 2018. 38 s. {in Ukrainian}.
2. DSTU-N B V.1.2-18:2016 Nastanova shodo obstezhennya budivel i sporud dlya viznachennya ta ocinki yih tehničnogo stanu. Kiyiv, 2017. 47 s. {in Ukrainian}.
3. DBN V.1.2-12-2008 Sistema zabezpechennya nadijnosti ta bezpeki budivelnih ob'ektiv. Budivnictvo v umovah ushilnenoyi zabudovi. Vimogi bezpeki. Kiyiv, 2008. 31 s. {in Ukrainian}.
4. DBN V.1.2-5:2007. Naukovo-tehničnij suprovid budivelnih ob'ektiv. Kiyiv, 2007. 14 s. {in Ukrainian}.
5. DSTU-N B V.1.2.-17:2016 Nastanova shodo naukovo-tehničnogo monitoringu budivel i sporud. Kiyiv, 2016. 42 s. {in Ukrainian}.
6. MRDS 02-08 Posobie po nauchno-tehničeskomu soprovozhdeniyu i monitoringu stroyashihsya zdaniy i sooruzhenij, v tom chisle bolsheproletnyh, vysotnyh i unikalnyh. M., 2008. 76 s. {in Russian}.
7. DBN V.1.3-2:2010 Sistema zabezpechennya tochnosti geometrichnih parametriv u budivnictvi. Geodezichni roboti v budivnictvi. Kiyiv, 2010. 40 s. {in Ukrainian}.
8. Geotehničeskij monitoring vo vremena stroitelstva. URL: <http://tehlib.com/istry-taniya-i-obsledovaniya-zdaniy-i-sooruzhenij/geotehničeskij-monitoring-vo-vremya-stroitelstva/> (data zvernennya: 11.05.2020). {in Russian}.
9. 3000 glaz dlya iskusstvennogo intellekta. Kak ustroena sistema monitoringa konstrukcij Lahta Centra. URL: <https://habr.com/ru/company/lakhtacenter/blog/414549/> (data zvernennya: 11.05.2020). {in Russian}.
10. Cifrovyje tenzometricheskie datchiki i datchiki deformacii. URL: <https://zetlab.com/product-category/tsifrovyie-datchiki/tsifrovyie-datchiki-i-izmeritelnyie-moduli/tsifrovyie-tenzometricheskie-datchiki/> (data zvernennya: 11.05.2020). {in Russian}.
11. Datchiki deformacii (ekstenzometry). URL: http://www.devicesearch.ru.com/article/datchiki_deformacii (data zvernennya: 11.05.2020). {in Russian}.
12. Kursin A.N. Problemy postanovki i razvitiya geodezicheskogo monitoringa deformacij AES. URL: file:///E:/16.%20%D0%94%20%D0%95%20%D0%A4%20%D0%9E%20%D0%A0%20%D0%9C%20%D0%90%20%D0%A6%20%D0%98%20%D0%98/%D0%94%20%D0%95%20%D0%A4%20%D0%9E%20%D0%A0%20%D0%9C/Kursin_AtStSt_2015.pdf (data zvernennya: 11.05.2020). {in Russian}.
13. Isaev A.P. Principy izmereniya osadki staticheski neopredelimyh konstrukcij (na primere pryamolinejnogo vertikalnogo sterzhnya) / A.P. Isaev, R.V. Shulc, Yu.F. Gulyaev, V.S. Strilec // Inzhenerna geodeziya: nauk.-tehn. zb. – K.: KNUBA, 2017. – Vip. 64. – S. 55-66. {in Russian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.172-179

УДК 72.01:111.852

к. арх., доцент **Коптєва Г.Л.**,
gelena1312@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8629-0544,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

ФАКТОРИ ВПЛИВУ ТА ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ ПРИРІЧКОВИХ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Аналізуються фактори вдосконалення містобудівної організації і реновації прирічкових територій міста в контексті концепції стійкого розвитку. Виявлені принципи та прийоми формування екологічного каркасу прирічкових територій, пошук балансу між природними та антропогенними елементами у міському просторі.

Ключові слова – ландшафт; прирічкові території; містобудівне середовище; благоустрій; екокоридори; екомережа.

Дослідження містобудівних прийомів організації прирічкових територій міста в контексті концепції стійкого розвитку є **актуальним**, оскільки природний ландшафт має високий культурологічний і естетичний потенціал формування архітектурно-просторового середовища міста. Тому архітектору необхідно приділяти особливу увагу унікальним особливостям природної основи при формуванні структури міста, що вимагає адекватного вирішення і, як наслідок, додаткових досліджень в цій галузі.

Існуюча **проблема** характеризується порушенням рівноваги між природним і антропогенним середовищем через стихійну урбанізацію, гіпертрофоване зростання міст і глобальну технізацію. Тому невід'ємною вимогою сучасного розвитку міського простору, а саме **ціллю** є гармонізоване середовище, як цілісний природно-антропогенний комплекс, де повинні бути збережені для наступних поколінь оптимальні умови існування і біогеосистемна різноманітність, а також досягнуто поліпшення екологічного та естетичного стану прирічкових територій за рахунок містобудівної діяльності. Збереження і примноження елементів природного каркасу сприяє екологічній стійкості територій, що дозволяє компенсувати і нейтралізувати негативні явища антропогенної діяльності. Грамотне розміщення системи озеленення, особливо уздовж прирічкових територій сприяє гуманізації просторового середовища міста.

Прирічкові території – міські території, які примикають до річки та об'єднані узгодженими механізмами взаємодії, функціонування з залученням природних ресурсів. Річкова мережа – це складна жива система, яка має компонентну і просторову підсистему та характеризується активними та неперервними ландшафтоутворювальними процесами [4]. Їх взаємопов'язана єдність, що утворює цілісну систему, розвивається у просторі й часі. Основною умовою її нормального функціонування є екологічна цілісність.

Ландшафти річних долин нестійкі до антропогенного навантаження, тому у більшості випадків в історичний період прирічкові території розглядались як малоприсадибні території для будівництва через сезонне затоплення, важкодоступність та були периферійними зонами міста. Однак у ХХ столітті прирічкові території та їх роль змінилися інтенсивним освоєнням. Прирічковий міський простір став розглядатись, як місце соціальної активності міста, з формуванням архітектурно-значущих об'єктів [7].

Через велике транспортне навантаження, діючі промислові підприємства, господарську діяльність, хаотичне освоєння та щільності житлової та громадської забудови, ріки придбали негативні якості, які згубно впливають на екологічний стан усієї системи розселення: забруднення акваторія, порушення природних ландшафтів, зникнення рослинних покривів та інше. У зв'язку з цим з'явилась необхідність до комплексного підходу організації прирічкових територій, які знаходяться у екологічному комплексі.

Дослідженню прирічкових міських територій присвячені роботи А.С. Курбатова, В.А. Нефьодова, Дідик В.В., М.А. Маташової, Д.С. Савина, А.П. Вергунова, Е.Ф. Гуськової та ін. Аналіз наукових концепцій надав змоги систематизувати фактори вдосконалення ландшафтно-містобудівної організації водних територій міста.

Зовнішні фактори: природно-кліматичні умови, містобудівні умови проектованої ділянки, економічні ресурси, соціальні потреби, технологічні, ідеологічні та політичні фактори. До внутрішніх факторів відносяться особливості організації життєдіяльності, яка локалізована на даній території, ландшафтні архітектурно-містобудівні особливості. Весь діапазон передумов використання компонентів природи в якості факторів, що сприяють розвитку рекреаційної території міста, може бути представлений в ряді аспектів, до числа яких відносяться містобудівний, екологічний, естетичний, соціальний, економічний аспекти [1].

Містобудівний аспект пов'язаний з можливістю виявлення чинників, що визначають зміни функціонального використання відкритих просторів міста і адекватного реагування на подібні зміни за рахунок коригування структури і

основних морфотипів просторів на основі збільшення природних компонентів середовища.

Екологічний аспект пов'язаний з тим, що додаткові компоненти природи можуть реально сприяти оздоровленню середовища і регулюванню міського мікроклімату, впливаючи на температуру і вологість повітря, а також сприяючи очищенню повітря від забруднення і пилу, знижуючи рівень шуму і забезпечуючи додатковий приплив кисню.

Естетичний аспект полягає в можливості вдосконалення візуальних характеристик міського середовища, урізноманітнення природних форм, регулювання масштабу відкритих просторів і формування нової системи на основі об'ємно-просторового моделювання рослинного матеріалу, рельєфу і водних об'єктів.

Соціальний аспект пов'язаний з урахуванням інтересів різних груп населення, мотивації поведінки і зміст середовищних потреб, які знаходять прояв у виборі відповідного характеру просторової організації міського ландшафту.

Економічний аспект пов'язаний з можливістю впливати на рівень інвестиційної привабливості міських територій на основі збільшення в їх структурі новостворених природних компонентів в комплексі зі змінами функцій архітектурних об'єктів.

Аналіз існуючих тенденцій розвитку прирічкових міських просторів дозволив визначити наступні передумови розвитку активних центрів тяжіння населення:

- тяжіння до центральної зони міського утворення – річка, як містоутворююча композиційна вісь міста;
- наявність незабудованих просторів: природні території, ділянки, які звільняються від промислових об'єктів;
- благополучні для рекреаційних та громадських функцій; наявність водних ресурсів, природних елементів, що сформовані відповідно до потреб населення.

Сьогодні комплексний підхід до проектування сприяє втіленню концепції сталого розвитку міста. Одним із можливих шляхів комплексної реновації є використання таких головних принципів, як міцність планувальної структури, корисність функціональної організації та краса архітектурно-містобудівних форм.

В результаті аналізу і систематизації факторів були виявлені основні принципи реновації прирічкових територій: принцип комбінованої планувальної структури, принцип формування та розкриття фасаду річки, принцип екологічності, принцип поліфункціональності.

Серед основних прийомів організації прирічкових просторів можна виділити наступні: ізольованість – утрата історичних попередніх зв'язків з річкою, відрізання річки від міської тканини; багатофункціональність – насиченість міського простору декількома функціями; багаторівневість – функціональне розведення в різних рівнях транспортно-пішохідних зв'язків та різних зон активності; комунікативність – розкриття можливостей пересування і візуального сприйняття; взаємозв'язність – гармонічне включення природного середовища в урбанізовану структуру та навпаки; доступність – забезпечення доступу відвідувачів без переривання транспортними комунікаціями, рельєфними перепадами та іншими перешкодами; структурованість – архітектурно-ландшафтна організація міського середовища; ідентифікованість – забезпечення образами просторів, що запам'ятовуються, за допомогою архітектурного об'єкту чи комплексу та його взаємодія з ландшафтом [2].

Отже, **наукова новизна одержаних результатів** полягає в обґрунтуванні особливостей формування та реорганізації прирічкових територій в контексті концепції стійкого розвитку міста, які повинні увійти в основу універсальної методики проектування в умовах реорганізації міста.

Прирічковий міський простір завжди розглядався, як місце соціальної активності міста з формуванням архітектурно-значущих об'єктів. Річкові мережі і ландшафт взаємопов'язані між собою, що створює єдину безперервну природню підсистему міста – екокоридори. Екомережа – єдина територіальна система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біорізноманіття. Екокоридори в архітектурно-містобудівному сенсі здатні об'єднати зовнішні та внутрішні озеленені простори міста в єдину підсистему. Це стало передумовою формування екологічного каркасу прирічкових територій та пошуку балансу між природніми та антропогенними елементами у міському просторі [5].

На підставі проведеного дослідження були сформульовані наступні **висновки:**

Насамперед необхідно визначити містобудівну значущість водних об'єктів: річка, як містоутворююча і композиційна вісь міста; наявність незабудованих просторів для рекреаційних та громадських функцій; наявність водних ресурсів, природних елементів, що відповідають потребам населення міста.

Фундаментальні зміни взаємозв'язку людини і природи призвело до нових прийомів розвитку екологічного містобудівного простору. Насамперед це формування розкриття забудови на водні об'єкти за рахунок пониження поверховості планувальної структури комплексів. Організація екологічного

каркасу території у зв'язку з існуючими озелененими просторами зі створенням екологічних зв'язків. Створення цілісної композиції формування берегових ліній міста. Використання енергоефективних технологій та екологічних матеріалів; формування рекреаційної зони уздовж водного об'єкту.

Сьогодні комплексний підхід до проектування сприяє втіленню концепції сталого розвитку міста. Одним із можливих шляхів комплексної реновації є використання трьох головних принципів – міцність планувальної структури, корисність функціональної організації та краса архітектурно-містобудівних форм. Усі складові утворюють цілісність уявлення про архітектуру і містобудування.

Таким чином, збереження і примноження елементів природного каркасу сприяє екологічній стійкості території, що дозволяє компенсувати і нейтралізувати негативні явища антропогенної діяльності. Грамотне розміщення системи озеленення, особливо прирічкової території, розвиток екологічного підходу при організації містобудівного простору; підвищення ролі природних чинників в просторовій структурі міста; пошук нових підходів включення ландшафтних форм в архітектурний простір; формування природної інфраструктури для відновлення функції архітектурного ландшафту; пошук балансу між антропогенними і природними факторами архітектурного простору все це сприяє гуманізації просторового середовища міста.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воронина, А.В. Принципы «Эко-реурбанизации» в архитектурном пространстве постиндустриального развития: автореф. дис. канд. Архит.: 05.23.20 / А.В. Воронина; – Нижний Новгород, 2012. – 26 с.
2. Гуськова Е.В. Принципы архитектурной ревитализации приречных пространств (из опыта России и Франции): автореф. дис. на получение учен. степени канд. арх.: спец. 05.23.20 «Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия» / Е.В. Гуськова. – Нижний Новгород, 2010. – 25 с.
3. Дідик В.В. Естетика та композиція ландшафту. Проектування ландшафтних об'єктів: композиція та естетичні засади: навч. посібник / В.В. Дідик, Т.М. Максим'юк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 244 с.
4. Екологічна мережа // Словник – довідник з екології: навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2013. – С. 76.
5. Маташова М.А. Эколого-градостроительная оптимизация приречных территорий крупного города (на примере г. Хабаровска): автореф. дис. на

получение учен. Степени канд. арх.: спец. 05.23.22 «Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов» / М.А. Маташова. – Санкт-Петербург, 2010. – 23 с.

6. Панченко Т.Ф. Ландшафтно-рекреаційне планування природно-заповідних територій : монографія / Т.Ф. Панченко. – К: Логос, 2015. – 176 с.

7. Посацький Б.С. Основи урбаністики: навч. посібник у 2 ч. – Ч. 2. Розпланування та забудова міст / Б.С. Посацький. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. – 244 с.

к. арх, доцент Коптева Г.Л.,
Харьковский национальный университет
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ И ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРЕЧНЫХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье анализируется городское пространство приречных территорий, факторы усовершенствования ландшафтно-градостроительной организации и реновации приречных территорий в контексте концепции устойчивого развития города. Выявлены принципы и приемы формирования экологического каркаса приречных территорий, поиск баланса между естественными и антропогенными элементами в городском пространстве. Одним из возможных путей комплексной реновации является использование трех основных принципов, как прочность планировочной структуры, польза функциональной организации и красота архитектурно-градостроительных форм.

Исследование приречных городских пространств позволило определить следующие градостроительные приемы развития этих территорий. Формирование раскрытия застройки на водные объекты за счет снижения этажности комплексов. Организация экологического каркаса территории в контексте существующих озелененных пространств с созданием экологических связей. Создание целостной композиции формирования береговых линий города. Использование энергоэффективных технологий и экологичных материалов; формирование рекреационной зоны вдоль реки.

Сохранение и приумножение элементов природного каркаса способствует экологической устойчивости территорий, позволяет компенсировать и нейтрализовать негативные явления антропогенной деятельности. Грамотное размещение системы озеленения, особенно приречных территорий, развитие экологического подхода при организации градостроительного пространства; повышение роли природных факторов в пространственной структуре города

поиск новых подходов включения ландшафтных форм в архитектурное пространство; формирование природной инфраструктуры для восстановления функции архитектурного ландшафта; поиск баланса между антропогенными и природными факторами архитектурного пространства все это способствует гуманизации пространственной среды города.

Ключевые слова: ландшафт; приречные территории; градостроительная среда; благоустройство; экокоридоры; экосеть.

PhD in Architecture, Associate Professor Helena Koptieva,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

INFLUENCE FACTORS AND FORMING METHODS RIVER CITY TERRITORIES

The article analyses the urban space of the riverine territories, the factors of improving the landscape-urban organization and the renovation of the riverine territories in the context of the concept of sustainable development of the city. The principles and techniques of forming the ecological framework of the riverine territories, the search for a balance between natural and man-made elements in urban space are revealed. One of the possible ways of comprehensive renovation is the use of three basic principles, such as the strength of the planning structure, the benefits of functional organization and the beauty of architectural and urban planning forms.

The study of riverine urban spaces allowed us to determine the following urban development techniques for the development of these territories. Formation of disclosure of buildings on water bodies by reducing the number of storeys of complexes. Organization of the ecological framework of the territory in the context of existing green spaces with the creation of environmental ties. Creating a holistic composition of the formation of coastlines of the city. Use of energy-efficient technologies and environmentally friendly materials; formation of a recreation area along the river.

Reservation and enhancement of the elements of the natural framework contributes to the environmental sustainability of the territories, allows you to compensate and neutralize the negative phenomena of anthropogenic activities. Proper placement of the landscaping system, especially in riverine areas, the development of an ecological approach to the organization of urban space; the increasing role of natural factors in the spatial structure of the city; the search for new approaches to the inclusion of landscape forms in the architectural space; formation of natural infrastructure to restore the function of the architectural landscape; the search for a balance between the anthropogenic and natural factors of the

architectural space all this contributes to the humanization of the spatial environment of the city.

Keywords: landscape; riverine territories; urban planning environment; landscaping; eco-corridors; eco-network.

REFERENCES

1. Voronina, A.V. (2012) Principy «Jeko-reurbanizacii» v arhitekturnom prostranstve postindustrial'nogo razvitija [The principles of "Eco-Reorganization" in the architectural space of post-industrial development] (PhD Thesis), Nizhnij Novgorod: Nizhegorodskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitelnyj universitet, 26 p. {In Russian}

2. Gus'kova E.V. (2010) Principy arhitekturnoj revitalizacii prirechnyh prostranstv (Iz opyta Rossii i Francii) [Principles of architectural revitalization of riverine spaces (from the experience of Russia and France)] (PhD Thesis), Nizhnij Novgorod: Nizhegorodskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitelnyj universitet, 25 p. {In Russian}

3. Didy`k V.V. (2012) Estety`ka ta kompozy`ciya landshaftu. Proektuvannya landshaftny`x ob`yektiv: kompozy`ciya ta estety`chni zasady` [Aesthetics and composition of the landscape. Landscape design: composition and aesthetic principles] : navch. Posibny`k. L`viv : Vy`davny`cztvo L`vivs`koyi politexnyk`, 244 p. {In Ukrainian}

4. Ekologichna merezha (2013) // Slovny`k – dovidny`k z ekologiyi [Dictionary - a guide to ecology]: navch.-metod. posib. / uklad. O.G. Lanovenko, O.O. Ostapishy`na. Xerson : PP Vy`shemy`rs`ky`j V.S., p. 76. {In Ukrainian}

5. Matashova M.A. (2010) Jekologo-gradostroitel`naja optimizacija prirechnyh territorij krupnogo goroda (na primere g. Habarovska) [Ecological and urban planning optimization of riverine territories of a large city (on the example of Khabarovsk)] (PhD Thesis), Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitelnyj universitet, 23 p. {In Russian}

6. Panchenko T.F. (2015) Landshaftno-rekreacijne planuvannya pry`rodnozapovidny`x tery`torij [Landscape and recreational planning of nature reserves] : monografiya. Ky`yiv: Logos, 176 p. {In Ukrainian}

7. Posacz`ky`j B.S. (2001) Osnovy` urbanisty`ky` [Fundamentals of urban planning. Urban planning and development] : navch. posibny`k u 2 ch. – Ch. 2. Rozplanuvannya ta zabudova mist. L`viv : Vy`davny`cztvo Nacional`nogo universy`tetk «L`vivs`ka politexnika», 244 p. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.180-195

УДК 711.1+13:502.33

к.юр.н., доцент **Косьмій М.М.**,
kosmiy.lud@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4823-5573,
Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ

ВПЛИВ НЕМАТЕРІАЛЬНИХ ЧИННИКІВ НА ТРАНСФОРМАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИБРАНИХ ОБ'ЄКТІВ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Визначається вплив нематеріального на трансформаційний потенціал просторової структури вибраних об'єктів Карпатського регіону. Акцентовується увага на тому, що нематеріальні чинники підсилюють роль матеріальних чинників та безпосередньо впливають на розвиток урбанізованих територій. Врахування нематеріальної складової є пріоритетним напрямком, щодо формування просторової організації об'єднаних територіальних громад, чи формування подібних адміністративних утворень довкола них.

Ключові слова: нематеріальні чинники; просторова структура сільських територій; урбанізована система; вибрані об'єкти Карпатського регіону просторова організація містобудівних систем; духовно-релігійні центри; об'єднані територіальні громади.

Постановка проблеми. Динамічні процеси розвитку просторових систем, які ми маємо можливість спостерігати в наш час, обумовлені цілим рядом об'єктивних і суб'єктивних причин. З однієї сторони процесу урбанізації продовжують зростати, але мають випадки і явища дезурбанізації. Місто перестало бути центром промислового розвитку, воно набуває статусу культурного, духовного центру, трансформується з промислового середовища в місце комфортного проживання і життєдіяльності людини. Джерелом для розвитку міст закономірно стають сільські території, потенціал яких, особливо матеріальний, є дуже низький, а інколи відсутній. Цей процес однозначно веде до зникнення сіл. Але можливий й інший варіант, коли сільська просторова структура трансформується у відповідності до вимог сучасності, розвивається, і перетворюється на самодостатній «організм». Такі процеси можливі у випадку дії нематеріальних чинників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наявної теоретичної бази, дає підстави стверджувати, що Україна, в плані трансформації сільської місцевості повторює шлях Західної Європи, де ці процеси відбулися після Другої світової війни [1-3], Східної Європи, де трансформація сільських територій розпочалася на межі 1980-1990-х рр., коли вони позбулися

радянського впливу [4]. З початком ХХІ ст. подібні трансформаційні процеси почалися і в українському селі. Однак, якщо в Європі, зміни відбувалися під впливом структурної перебудови села, розвитку його ресурсного потенціалу, то подібні трансформаційні процеси в Україні реалізовувалися тільки шляхом включення сіл у межі міських територій. Такий шлях має більше негативних ніж позитивних чинників, зокрема:

- руйнування класичної просторової організації, яка сформувалася історично і властива Україні;
- знищення чи зміна ландшафту сільської території, яка на відміну від міста гармонійно вписувалася в природне середовище.

Теоретичною основою нашого дослідження стали праці таких українських та іноземних вчених, як Р.Сливки та І.Закутинської [5], М. Антропа [6], Й. Баньські та М. Веселовської [4, 7], В. Вітарсурья, Г. Гардімана, С. Сари [8] та ін.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження є визначення трансформаційного потенціалу просторових систем вибраних об'єктів Карпатського регіону та впливу на ці процеси нематеріальних чинників.

Виклад основного матеріалу дослідження. Реформа місцевого самоврядування, процеси децентралізації та створення ОТГ, формують об'єктивні умови для трансформації просторових систем сільських територій. При цьому чітко прослідковується два варіанти: включення в межі існуючих міських систем або розвиток власної. Для реалізації другого варіанту потрібні суттєві передумови, а також трансформаційний потенціал. З огляду на те, що село позбавлене більшості матеріальних чинників, притаманних сучасному місту, його нематеріальний ресурс, інколи є вищим, а отже збільшує шанси на розвиток території.

У нашому дослідженні ми проаналізували ресурсний потенціал більше десяти населених пунктів Карпатського регіону (Івано-Франківська, Чернівецька, Львівська, Закарпатська області), а також провели аналогію з подібними територіальними системами Тернопільської області (Зарваниця). Остання, на сьогоднішній день, є одним із яскравих прикладів того, як на основі нематеріального чинника, сільська територія реорганізується і трансформує власну просторову структуру.

Цими об'єктами стали такі населені пункти на Івано-Франківщині: Манява (Богородчанський район), Крилос (Галицький район), Гошів (Долинський район), Погоня (Тисменецький район); Львівщині: Крехів і Монастирок (Жовківський район), Унів (Перемишлянський район), Урич (Сколівський район), Страдч (Яворівський район); Закарпатті: Джублик (Іршавський район); Чернівеччині: Хрещатик (Заставнівський район).

Більше того, для українського села цінним є досвід європейських країн, особливо Скандинавських, де пошуки ідеального середовища для проживання людей переросли у відмову від концепту «кенсіанської держави загального добробуту» і переходу до «привабливого державного простору» [9, с. 192], що мало своїм прямим наслідком зростання процесів деурбанізації. Аналіз процесів, що мали місце у європейських державах, зокрема Фінляндії, свідчить, що подібні зміни відбуваються під впливом нематеріальних чинників, які у відповідності до способу їх дії доцільно поділити на дві групи:

- 1) політико-адміністративний, законодавчо-нормативний чинник та відносини власності;
- 2) історико-культурний, ментально-етичний, релігійно-духовний та естетико-ландшафтний чинники.

В Україні процеси деурбанізації знаходяться поки що на теоретичному рівні, натомість ми спостерігаємо активні явища субурбанізації, коли відбувається процес переміщення населення з центральних частин міст у передмістя [5, с. 309]. Ці процеси відповідно збільшують можливості сільських територій бути включеними у межі міст і подальшого утворення урбанізованих зон.

Однак, на прикладі вибраних нами об'єктів, ми спробуємо продемонструвати, що і сільська територія володіє високим трансформаційним потенціалом і може розвивати власну просторову структуру без включення в міське середовище. Це можна зробити завдяки реалізації нематеріальних чинників, що властиві обраним громадам, оскільки матеріальні показники їх розвитку, є достатньо низькими (див. Таблиця 1).

Таблиця 1

**Матеріальні чинники розвитку просторових систем
вибраних об'єктів Карпатського регіону**

Елементи готовності	Розташування поблизу міст (км)	Існування власної розвиненої інфраструктури	Економіко- господарські чинники	Природно-географічні чинники	Соціально- демографічні чинники	Оцінка готовності вибраних об'єктів до трансформації їх просторової структури		
Назва об'єкта								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гошів	Болехів (6,7 км)	8	7	5	9	7	7,2	72%
Джублик	Іршава (14 км)	6	8	5	7	6	6,4	64%
Крехів	Жовква (12,5 км)	8	9	3	9	5	6,8	68%
Крилос	Галич (8 км); Івано- Франківськ (26 км)	8	5	4	8	6	6,2	62%

Продовження табл. 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Манява	Богородчани (29,3 км); Надвірна (31,8 км)	2	5	4	8	4	3,8	38%
Монастирок (Заглина)	Рава-Руська (10,6 км)	6	7	2	7	4	5,2	52%
Погоня	Тисмениця (6 км); Івано-Франківськ (16,5)	10	6	6	8	7	7,4	74%
Страдч	Львів (23 км)	8	6	7	8	8	7,4	74%
Урич	Борислав (20 км)	5	2	5	9	5	5,2	52%
Унів	Перемишляни (5 км); Львів (50 км)	10	5	4	8	3	6	60%
Хрещатик	Заліщики (5,8 км)	10	5	5	10	6	7,2	72%

Натомість, нематеріальні фактори, які сформувалися тут історично, є визначальними і дають чудові перспективи розвитку обраних громад (див. Таблиця 2).

Таблиця 2

Нематеріальні чинники розвитку просторових систем вибраних об'єктів Карпатського регіону

Нематеріальні чинники Назва об'єкта	Законодавчо-нормативні вимоги	Політично-адміністративні чинники	Ментально-етичні чинники	Відносини власності	Історико-культурні чинники	Релігійно-духовні	Естетично-ландшафтні чинники	Індекс готовності
Гошів	5	6	10	8	10	10	10	8,4
Джублик	5	5	10	8	9	10	8	7,8
Унів	5	5	10	8	10	10	7	7,8
Крехів	5	5	10	8	10	10	10	8,2
Крилос	5	6	10	8	10	10	10	8,4
Манява	4	4	10	8	9	10	9	6,4
Монастирок (Заглина)	5	5	9	8	9	10	8	7,7
Погоня	5	6	9	8	8	10	8	7,7
Страдч	4	6	9	8	10	10	9	8
Урич	4	4	8	6	10	10	10	7,4
Хрещатик	5	2	8	8	8	10	10	7,2

Наведені показники демонструють, наскільки різний вплив на їх розвиток чинять матеріальні та нематеріальні чинники. Співставлення таблиць 1 та 2 демонструє, що відсутність, або слабкий рівень впливу матеріальних чинників, не є перешкодою до трансформації просторової структури території, у випадку наявності нематеріальної складової. Особливо, активно такі трансформації

можуть відбуватися у сільській території, де «духовна» складова перетворюється на «магніт» до залучення матеріального. Особливо яскраво це видно на прикладі Маняви, де найменший ступінь готовності до трансформації власної чи інтеграції в існуючу розвинену просторову структуру.

Виходячи із рекомендацій М.Сірені, а також досвіду трансформації сільських територій у Фінляндії, слід звернути увагу на специфіку поширення культурної та естетичної групи нематеріальних чинників саме у сільській території. А також визначити перспективи застосування практичної групи: політико-адміністративного та законодавчо-нормативного чинників.

Якщо визначати ступінь впливу нематеріального на кожен із вибраних нами об'єктів, то слід наголосити, що визначальним є релігійно-духовний чинник, оскільки кожна із представлених територій, у більшій чи меншій мірі асоціюється з «духовним центром». Відповідно центром просторової структури кожного із цих об'єктів, є церква, монастир чи «святе джерело». Характерні вияви релігійно-духовного чинника для вибраних об'єктів можна проаналізувати на прикладі таблиці 3.

Таблиця 3

**Облік релігійно-духовних об'єктів
у вибраних поселеннях Карпатського регіону**

Назва вибраного об'єкта	Практичний вираз релігійно-духовного чинника	Історико-культурний чинник (сформований історично)
1	2	3
Манява	1. Скит Манявський (Хресто-Воздвиженський чоловічий монастир); 2. Блаженний камінь (цілюще джерело).	Духовна святиня почала формуватися на початку XVII ст. (з 1606 р.), у стилі українського бароко [10]
Хрещатик	1. Іоанно-Богословський Хрещатицький чоловічий монастир; 2. Джерело св. ап. Іоанна Богослова з каплицею.	Духовна святиня почала формуватися на межі XVII-XVIII ст., перші письмові згадки про кам'яні споруди датуються 1760-ми роками [11]
Урич	1. Княжа криниця з цілющим джерелом	Приблизна датування співпадає з часом функціонування скельної фортеці м. Урич у IX-XII ст. [12]
Монастирок (Заглина)	1. Місце об'явлення Діви Марії (цілюще джерело); 2. Марійський духовний центр	Письмові джерела містять умовну згадку про об'явлення 13 вересня у XVII ст. [13]. З 1872 р. в район починається масове паломництво.
Унів	1. Свято-Успенська Унівська лавра; 2. Наявні близько 10 історико-культурних пам'яток	Перша письмова згадка про духовну святиню датується 1395 р. [14]
Погоня	1. Монастир Успіння Матері Божої; 2. Чудотворна ікона Матері Божої	Ікона датується серединою XVII ст. [15]

Продовження табл. 3.

1	2	3
Джублик	1. Греко-католицький монастир Собору Пресвятої Богородиці	Початок 2000 р. [16]
Страдч	1. Церква Успіння Пресвятої Богородиці; 2. чудотворний образ Матері Божої Нерушимої Стіни (Оранти); 3. Єрусалимська хресна дорога.	Печерний християнський храм датується XI ст.[17]
Крехів	1. Крехівський монастир-фортеця святого Миколая Отців Василян, з комплексом архітектурних споруд	Заснований у 1612 р. [18]
Гошів	1. Василянський монастир Преображення Господнього	Перша згадка про монастир датована 1509 р. [19]
Крилос	1. Княжа криниця; 2. Успенський собор; 3. Галичина могила.	Усі об'єкти датуються XI-XIII ст., коли село було центром історичного міста Галич – столиці Галицько-Волинської держави [20]

На основі таблиці переконуємося, що сформовані історично релігійно-духовні чинники, автоматично набувають статусу історико-культурних, а тому збільшують трансформаційний потенціал просторової структури вибраних об'єктів. При цьому слід мати на увазі, що трансформаційному потенціалу сприяє поєднання матеріального і нематеріального, а відсутність чи недостатній рівень якогось із групи чинників, має негативні наслідки. Прикладом цього може бути Унів. З однієї сторони, село в якому розташована єдина греко-католицька лавра, і однією з чотирьох лавр України, розташоване найближче до м. Перемишляни, ніж інші досліджувані нами об'єкти. Тут також відсутні адміністративно-правові та законодавчо-нормативні перешкоди, як це є у випадку Хрещатика та м.Заліщики, які належать до різних областей, але формують єдиний ландшафтна-естетичний ансамбль.

На прикладі просторової системи Унева, ми можемо спостерігати, що процес розвитку міста Перемишляни відбувається не шляхом включення прилеглих сіл, а класичним урбанізаційним методом, коли жителі села переселяються до міста. Негативним чинником є також віддаленість від Львова і закономірні процеси переселення як сільських жителів, так і жителів Перемишлян до великого обласного центру. На відміну від Зарваниці, де Марійський духовний центр обрав для себе модель «відкритого контакту» зі світськими людьми, в Уневі, ці процеси тільки налагоджуються, хоча розвиток обох християнських центрів розпочався практично одночасно на початку 2000-х років. Більше того, в Уневі наявна більша кількість історико-культурних пам'яток. На сьогодні Унівська лавра включає: мурований храм Успіння

Пресвятої Богородиці (сер. XVI ст.); монастирський будинок з келіями (XVII-XIX ст.); будинок митрополита (20-ті рр. XIX ст.) та дерев'яний храм Блаженних Леонтія і Климентія споруджений у 2008 р. [14]. Однак, якщо ОТГ, до якої належить Зарваниця активно розвивається та має високий соціально-економічний та демографічний потенціал, то в Уневі ці процеси найнижчі серед інших об'єктів Карпатського регіону. Відповідно Зарваниця може стати прикладом того, як просторова структура Унева може розкинутися, а у поєднанні з просторовою структурою м. Перемишляни, може витворити унікальну урбанізовану зону. Реалізувати це можна шляхом активізації і врахування нематеріального в процесі організації просторової структури.

З таблиці 3 чітко зрозуміло, що вибрані об'єкти асоціюються виключно з духовними центрами, хоча естетико-ландшафтний чинник, який їм притаманний також надзвичайно високий і практично не використовується. Природньо, утворення поселень на території аналізованих нами об'єктів відбувався впродовж попереднього тисячоліття, а тому враховуваний фактор безпеки і одночасної близькості до природніх ресурсів – річок та лісів. Власне Крилос, що є історичним центром князівської столиці Галицького князівства і Галицько-Волинської держави, розташовується на правому (високому) березі річки Лімниця, на так званій «нагірній частині міста» або Княжому дворі [21, с. 108]. Якщо князівський палац не зберігся до наших днів, оскільки був споруджений з дерева [22, с. 224] то частина духовних святинь збереглися в оригінальному вигляді. Це зокрема фундамент кам'яного собору Успіння Пресвятої Богородиці (XII ст.), а також діюча церква Успіння Пресвятої Богородиці, спорудження якої завершилося у 1586 р., а основним матеріалом став камінь з Успенського собору [23, с. 174]). Археологічні дослідження, що ведуться на Княжому дворі в Крилосі, свідчать про існування цілого архітектурного комплексу (виявлено рештки кам'яного фундаменту близько десяти фундаментальних житлових споруд) в центрі якого і знаходився собор [23, с. 175-176], а отже вони також датуються XII – початком XIII ст.

Окрім того, в Крилосі, знаходиться ще один архітектурний об'єкт з глибоким історико-культурним та ментально-етичним змістом та вигідним естетико-ландшафтним розташуванням – Галичина могила. Об'єкт являє собою курган – місце поховання, у якому виявлено рештки човна, зброю, посуд та інші цінні матеріальні речі. У 1998 р. всередині Галичини могили, за проектом З. Соколовського (викладач Університету Короля Данила) облаштували музей, стилістичне оформлення двох кімнат якого було здійснено за фракійським зразком [24].

Отже, с. Крилос і комплекс архітектурних об'єктів, що в ньому знаходиться, а також близьке територіальне розташування поблизу м. Галич та

м.Івано-Франківська, дає підстави стверджувати, що там наявний високий потенціал трансформації просторової структури. При цьому матеріальні чинники також достатньо високі, а їх поєднання з нематеріальним дозволить не тільки сформувавши бренд об'єкту, розвинути його комунікаційну інфраструктуру, а й стимулювати соціально-економічний і демографічний потенціали. Досягнути таких результатів можна на підставі запропонованих нами методів і способів імплементації нематеріального у містобудівній діяльності. Основною відмінністю Крилоса, від інших вибраних об'єктів Карпатського регіону, є те, що просторова структура тут формувалася як світська, духовною вона стала історично, а в наш час духовний і світський потенціал тут однаково високий.

Іншим схожим до Крилоса об'єктом, що поєднує світську і духовну складову є Урич. Більше того, основна маса туристів, що відвідують село прибуває з метою відвідування середньовічного міста фортеці на скелі, а також фестивалю середньовічної культури «Густань». Щороку фестиваль відвідує кілька тисяч туристів, а отже сприяють розвитку соціально-економічного потенціалу. власне фестивальна культура, це елемент нематеріального, що властивий для більшості міст і територій Карпатського регіону. Проведення подібних заходів у сільській місцевості має виключно позитивне значення. Єдине, що відрізняє фестиваль від релігійної прощі (найпоширеніша форма туристичного руху до вибраних нами об'єктів) це нижча ментально-етична складова. На нашу думку, таку ситуацію можна використати в процесі трансформації просторової структури села, в тому числі й в процесі організації індивідуальної житлової забудови – стилізація будинків під кам'яні споруди, створення автентичних та історичних об'єктів. Останнє попри своє матеріальне втілення, є нематеріальним, а тому забезпечує досягнення «сприйняття», «функціональності» та «гармонійності».

На Львівщині є й інший приклад потенційно високої просторової території у якій поєднуються релігійно-духовний, історико-культурний, ментально-етичний та естетико-ландшафтний чинники. Це комплекс архітектурних об'єктів у с. Страдч. Вагомою перевагою цього об'єкта є його близькість до Львова, а також високі соціально-економічні та демографічні показники. Тут можна спостерігати поєднання кількох нематеріальних чинників, які сприяють розвитку території і популяризації населеного пункту. По-перше, в Страдчі розташований печерний християнський храм XI ст. [25], а також ряд більш сучасних споруд: Церква Успіння Пресвятої Богородиці збудована 1795 р. та відбудована у 1927 р. [26]. У церкві знаходиться копія Чудотворної ікони Матері Божої Нерушимої Стіни (оригінал був виготовлений середині XIII ст.) [27].

Феномен Страдча полягає у тому, що печерний храм, є одним із кількох подібних об'єктів, які існують на теренах Карпатського регіону. Найвідомішими з них є печерний монастир у с.Розгірче (Стрийський р-н, Львівської обл.), городище білих хорватів IX–XI ст. у Стільському (Миколаївський р-н, Львівської області), Скельний монастир (с.Рукомиш, Бучацького р-ну Тернопільської обл.), а також християнських храм IX ст. у с. Монастирок (Борщівського р-ну Тернопільської обл.). Останній, через нагромадження кам'яних плит і об'єктів, прийнято класифікувати, як «стоунхендж». До цієї групи пам'яток варто віднести і Урич, з його княжою криницею та наскальним містом-фортецею. Об'єкти з Тернопільської області ми не будемо аналізувати, оскільки вони виходять за територіальні рамки нашого дослідження, натомість об'єкти Львівщини, що знаходяться один від одного на відстані 20-30 км. формують унікальну систему, яка об'єднується на основі нематеріального і є запорукою до їх подальшого розвитку. На такій же відстані від згаданих об'єктів знаходиться монастир у с.Крехів.

Єдині перешкоди, що існують в процесі трансформації просторової структури вказаних об'єктів є політико-адміністративні, законодавчо-нормативні чинники та відсутність належної інфраструктури. Відсутність чітких правових норм і політичної волі унеможлиблює розвиток цих територій, переводить їх на периферію туристичних маршрутів, хоча усі з цих об'єктів входять до переліку місць відпочинку, які впродовж доби можна відвідати зі Львова чи Івано-Франківська.

Наведені вище об'єкти засвідчують тісний взаємозв'язок матеріального і нематеріального і одночасно демонструють відмінність між окремими групами нематеріального. З точки зору ціннісної складової нормативно-правовий чинник та законодавчо-нормативні вимоги, у випадку їх відсутності або недосконалої, є вагомою перешкодою в процесі розвитку просторової структури. Відповідно, вони є найважливішими, як серед нематеріальних, так і серед матеріальних факторів розвитку просторової структури міст чи обраних територій.

Окрему групу аналізованих нами об'єктів складають монастирські комплекси в Уневі, Маняві, Крехові, Хрещатику, Заглині, Джублику, Погоні та Гошеві. Церква, як і монастирі історично були осередками формування житлового простору, який згодом трансформувався у міста. В наш час, вони будучи сакральними об'єктами, які несуть на собі історичну і культурну пам'ять, відображають рівень духовності, релігійності та ментальності населення, також володіють високим ресурсним потенціалом до трансформації просторових структур чи населених пунктів у яких вони знаходяться. Показово, що усі ці об'єкти, розвиваються під впливом естетико-ландшафтного чинника,

а отже відповідають усім сучасним тенденціям розвитку архітектури та містобудування. Більше того, їх архітектурні об'єкти збудовані, або будуються виключно в межах збереження існуючого ландшафту, природи території.

Власне самі монастирі, як тип сакрального монументального архітектурного будівництва, являють собою окрему закриту просторову структуру. Одночасно, у ХХІ ст. такі підходи втратили своє значення, а церква і чернечі об'єднання мусять бути максимально публічними і відкритими до людей. Це власне і є першочерговою причиною трансформації просторової структури населених пунктів де вони знаходяться. Паломництво і кількатисячні туристичні потоки сприяють розвитку нових архітектурних об'єктів – закладів харчування, проживання та ін. розвивається транспортна і комунікаційна інфраструктура. Таким чином, нематеріальне формує матеріальну складову, надає їй ціннісного і кількісного характеру.

Якщо ставити в основу впливу нематеріального на просторову структуру категорію часу, то згадані об'єкти, які є історико-культурними пам'ятками, тільки збільшують свою цінність, а їх включення в межі сучасних комунікаційних систем, дозволить не тільки зберегти існуючі архітектурні об'єкти, а й створити нові. Прикладом цього можуть слугувати Джублик, де у 2010 р. розпочато будівництво сучасного Храму Гробу Господнього [28]. У травні 2011 р. розпочато будівництво і Марійського духовного центру у Заглині.

Можна стверджувати, що осучаснення, чи зміна форми сакральних споруд на згаданих об'єктах, має виключно позитивне значення, оскільки такі форми відповідають сучасним тенденціям, мають краще сприйняття і не втрачають ціннісного аспекту. Їх функціональність вища, адже потреба ченців у захисті (оборонний тип більшості церков і монастирів) замінюється потребою відкритості до людини. Виходячи з цього підходу «відкритішою» стає і просторова структура сіл де розташовані згадані монастирі, змінюється і напрямок розвитку міст, які територіально межують зі згаданими об'єктами.

Висновки. Таким чином, нематеріальне здійснює вплив не тільки на просторову структуру урбанізованих зон, воно сприяє трансформації просторових систем сільських територій. Досвід проаналізованих нами окремих об'єктів у межах Карпатського регіону демонструє, що нематеріальне, в умовах достатнього рівня розвитку політико-адміністративного та законодавчо-нормативного чинника, сприяє розвитку матеріального, і є системоутворюючим. Нематеріальне дає високі шанси і перспективи розвитку сільської території, формує бренд об'єкта, забезпечує гармонійність розвитку і життєдіяльності людини.

Перелік обраних об'єктів, у яких прослідковується нематеріальний чинник не є вичерпним. Вони є типовими прикладами того, як сільські території можуть розвиватися в сучасних умовах глобалізації та деурбанізації.

Список використаних джерел

1. Ilbery B., Bowler I., From agricultural productivism to post-productivism [w:] B. Ilbery (red.) *The geography of rural change*, Longman, 1998. P. 57-84.
2. Cloke P., Goodwin M., Rural change: structural coherence or unstructured incoherence? *Terra*. 1993. P. 166–174.
3. Woods M. *Rural Geography. Processes Responses and Experiences in Rural Restructuring*, 2005, Sage, London.
4. Bański J., Wesołowska M. Architectural Transformations of Residential Buildings in Rural Areas of the Lublin Region. *Architectoni.ca*, 2012, 2, 174-186. DOI: 10.5618/arch.2012.v1.n2.8.
5. Сливка Р. Закутинська І. Просторовий розвиток приміської зони Івано-Франківська: ментальні межі, нерівномірність, фрагментація. *Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін : монографія / за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої*. Київ: Видавництво «Фенікс», 2017. С. 304-325.
6. Antrop M. Changing patterns in the urbanized countryside of Western Europe. *Landscape Ecology*. Volume 15, P. 257–270, (2000). URL: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008151109252>.
7. Bański J. Spatial Differences in the Transformation Processes Taking Place in Rural Areas of East-Central Europe. *Three Decades of Transformation in the East-Central European Countryside*, 2019. P. 3-19. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-21237-7>
8. Vitasurya V.R., Hardiman G., Sari S. R. Transformation of traditional houses in the development of sustainable rural tourism, case study of rayut Tourism Village in Yogyakarta. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 106(1):012060 · January 2018. P. 1-6. DOI: 10.1088/1755-1315/106/1/012060.
9. Sireni M. When Urban Planning Doctrine Meets Low Density Countryside. *European Countryside*, 2016. Volume 8: Issue 3. P. 189-206. URL: <https://content.sciendo.com/view/journals/euco/8/3/article-p189.xml?lang=en&result=7&rskey=AiisnW>. DOI: <https://doi.org/10.1515/euco-2016-0005>.
10. Жерноклеєв О. Скит Манявський: соціум, традиції, виховання. *Карпати: людина, етнос, цивілізація*. 2011. № 3. С. 35-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/karlec_2011_3_7.
11. Іоанно-Богословський Хрещатицький чоловічий монастир. Історія. URL: <https://khreshchatik.webnode.com.ua/ioanno-bogoslovskij-khreshchatitskij-cholovichij-monastir/>.
12. Урич. Княжа криниця та джерело. URL: <https://kolokray.com/uk/f/urich-knyazhiy-kolodets-i-istochnik.html>.
13. Місце об'явлення Божої Матері та Святе Джерело (урочище Заглина, с.Монастирок, Львівська обл.): карта, фото, опис. URL: <https://drymba.com/uk/1047584-mistse-obyavlennya-bozhoyi-materi-svyate>
14. Свято-Успенська Унівська лавра (с.Унів, Львівська обл.): карта, фото, опис. URL: <https://drymba.com/uk/1038009-svyato-uspenska-univska-lavra-univ>.
15. Погонська Ікона Матері Божої (XVII ст.). URL: <https://osbm.in.ua/interesting/icons/pogonska-ikona-materi-bozhoyi-xvii-st/>
16. Там, де з'явилася Божа Матір, закровоточив хрест. А кров ця не належить ні людині, ні тварині... URL: <https://www.volyn.com.ua/news/132476-tam-de-z-iavylasia-bozhamatir-zakrovotochuy-khrest-a-krov-tsia-ne-nalezhyt-ni-liudyni-ni-tvaryni>
17. Страдч – український Єрусалим. URL: <https://pilgrimage.in.ua/stradch-ukrajinskyj-erusalym/>.

18. Крехівський монастир-фортеця. URL: <http://andy-travel.com.ua/krehivskiy-monastir-fortecya>
19. Коротка історія Святопреображенського монастиря отців Василян, що на Ясній горі в Гошеві. URL: <http://www.osbm-hoshiv.in.ua/index.php/istoriia/istoriia-monastyria>
20. Ляска В. Планувальна структура Галича XI–XIII ст.: історія досліджень. *Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині*. Львів, 2008. Вип. 12. С. 467–476. URL: <http://www.inst-ukr.lviv.ua/files/12/40Liaska.pdf>
21. Котляр М.Ф. Княжа служба в Київській Русі. К.: Інститут історії України НАН України, 2009. 251 с.
22. Гончаров В. К. Древній Галич. *Археологія Української РСР*. Т. 3. К., 1978.
23. Мельничук О. М. Результати досліджень Крилоського монастиря XVI–XVII ст. у 2011 р. *Вісник Інституту археології*. 2012. Вип. 7. С. 173–184. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Via_2012_7_13.
24. Тасмниці Галичиної могили в Крилосі. URL: https://risu.org.ua/ua/relig_tourism/religious_region/61243/
25. Печерний монастир. URL: <http://stradch.com/top-news/pechernyy-monastyr/>
26. Храм Успіння Пресвятої Богородиці, Страдч. URL: https://ua.igotoworld.com/ua/poi_object/121798_hram-uspenija-stradch.htm.
27. Чудотворна ікона Матері Божої Нерушимої Стіни (Копія). URL: <https://pilgrimage.in.ua/chudotvorna-ikona-uspinnya-presvyatoji-bohorodytsi/>.
28. Храм Гробу Господнього у Джублику. URL: <https://djublyk.at.ua/index/0-16>.

к. юр. н., доцент Косьмий М.М.,
Університет Короля Даниїла, г. Івано-Франковск.

ВЛИЯНИЕ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ТРАНСФОРМАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВЫБРАННЫХ ОБЪЕКТОВ КАРПАТСКОГО РЕГИОНА

В статье определяется влияние нематериальной составляющей на трансформационный потенциал выбранных объектов Карпатского региона, которая характеризуется процессом создания и видоизменения пространственных систем, обеспечивает организованность и упорядоченность общественных отношений.

Наличие нематериального фактора влияния на жителей сел и поселков Карпатского региона, в условиях реформы местного самоуправления стал доминирующим, поскольку духовные центры, существующие в упомянутых нами территориальных объектах, является не только местом рекреации, морально-религиозного или историко-культурного развития, но и ключевым источником для развития экономического потенциала региона, формирование туристической привлекательности, брендинг территории. Если определять степень влияния нематериального на каждый из выбранных нами объектов, то следует отметить, что определяющим является религиозно-духовный фактор, поскольку каждая из представленных территорий, в большей

или меньшей степени ассоциируется с «духовным центром». Однако мы убеждаемся и в том, что сложившиеся исторически религиозно-духовные факторы, автоматически приобретают статус историко-культурных, а потому увеличивают трансформационный потенциал пространственной структуры выбранных объектов. При этом следует иметь в виду, что трансформационному потенциалу способствует сочетание материального и нематериального, а отсутствие или недостаточный уровень какого-то из группы факторов, имеет негативные последствия.

Поэтому четкое разграничение влияния нематериальных факторов, которые тесно переплетаются друг с другом, дают нам возможность более точно и правильнее охарактеризовать те процессы и явления, которые обуславливают комфортность и уникальность пространственных систем.

Ключевые слова: нематериальные факторы; пространственная структура сельских территорий; урбанистическая система; выбранные объекты Карпатского региона пространственная организация градостроительных систем; духовно-религиозные центры; объединенные территориальные общины.

Ph.D. Kosmii Mykhailo,
University of King Danylo, Ivano-Frankivsk

INFLUENCE OF INTANGIBLE FACTORS ON THE TRANSFORMATION POTENTIAL OF SELECTED OBJECTS OF THE CARPATHIAN REGION

The article identifies the impact of the intangible component on the transformation potential of selected objects in the Carpathian region, which is characterized by the process of creating and modifying spatial systems, which ensures the organization and orderliness of social relations.

The presence of an intangible factor influencing the inhabitants of villages and settlements of the Carpathian region, in terms of local government reform has become dominant, because the spiritual centers existing in the mentioned territorial objects are not only a place of recreation, moral, religious or historical and cultural development. a key source for the development of the economic potential of the region, the formation of tourist attractiveness, branding of the territory. If we determine the degree of intangible influence on each of the selected objects, it should be emphasized that the determining factor is the religious and spiritual factor, as each of the presented territories is more or less associated with the "spiritual center". However, we are also convinced that the formed historical, religious and spiritual factors automatically acquire the status of historical and cultural, and therefore

increase the transformational potential of the spatial structure of the selected objects. It should be borne in mind that the transformation potential is facilitated by a combination of tangible and intangible, and the absence or insufficient level of any of the group of factors has negative consequences.

Therefore, a clear delineation of the influence of intangible factors, which are closely intertwined with each other, allow us to more accurately and correctly describe the processes and phenomena that determine the comfort and uniqueness of spatial systems.

Keywords: intangible factors; spatial structure of rural areas; urbanized system; selected objects of the Carpathian region; spatial organization of urban planning systems; spiritual and religious centers; united territorial communities.

REFERENCES

1. Ilbery B., Bowler I., From agricultural productivism to post-productivism [w:] B. Ilbery (red.) The geography of rural change, Longman, 1998. P. 57-84. {in English}
2. Cloke P., Goodwin M., Rural change: structural coherence or unstructured incoherence? Terra. 1993. P. 166–174. {in English}
3. Woods M. Rural Geography. Processes Responses and Experiences in Rural Restructuring, 2005, Sage, London. {in English}
4. Bański J., Wesołowska M. Architectural Transformations of Residential Buildings in Rural Areas of the Lublin Region. Architectoni.ca, 2012, 2, 174-186. DOI: 10.5618/arch.2012.v1.n2.8. {in English}
5. Slyvka R. Zakutynska I. Prostorovyj rozvytok prymiskoi zony Ivano-Frankivska: mentalni mezhi, nerivnomirnist, frahmentatsiia. Urbanistychna Ukraina: v epitsentri prostorovykh zmin : monohrafiia / za red. K. Mezentseva, Ya. Oliinyka, N. Mezentsevoi. Kyiv: Vydavnytstvo «Feniks», 2017. S. 304-325. {in Ukrainian}
6. Antrop M. Changing patterns in the urbanized countryside of Western Europe. Landscape Ecology. Volume 15, P. 257–270, (2000). URL: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008151109252>. {in English}
7. Bański J. Spatial Differences in the Transformation Processes Taking Place in Rural Areas of East-Central Europe. Three Decades of Transformation in the East-Central European Countryside, 2019. P. 3-19. DOI. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-21237-7> {in English}
8. Vitasurya V.R., Hardiman G., Sari S. R. Transformation of traditional houses in the development of sustainable rural tourism, case study of rayut Tourism Village in Yogyakarta. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 106(1):012060 • January 2018. P. 1-6. DOI: 10.1088/1755-1315/106/1/012060. {in English}

9. Sireni M. When Urban Planning Doctrine Meets Low Density Countryside. *European Countryside*, 2016. Volume 8: Issue 3. P. 189-206. URL: <https://content.sciendo.com/view/journals/euco/8/3/article-p189.xml?lang=en&result=7&rskey=AlisnW>. DOI: <https://doi.org/10.1515/euco-2016-0005>. {in English}
10. Zhernokleiev O. Skyt Maniavskiy: sotsium, tradytsii, vykhovannia. *Karpaty: liudyna, etnos, tsyvilizatsiia*. 2011. № 3. S. 35-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/karlec_2011_3_7. {in Ukrainian}
11. Ioanno-Bohoslovskiyi Khreshchatytskyi cholovichyi monastyr. *Istoriia*. URL: <https://khreshchatik.webnode.com.ua/ioanno-bogoslovskij-khreshchatitskij-cholovichij-monastir/>. {in Ukrainian}
12. Urych. Kniazha krynytsia ta dzhereło. URL: <https://kolokray.com/uk/f/urich-knyazhiy-kolodets-i-istochnik.html>. {in Ukrainian}
13. Mistse obiavlennia Bozhoi Materi ta Sviate Dzhereło (urochyshe Zahlyna, s.Monastyrok, Lvivska obl.): karta, foto, opys. URL: <https://drymba.com/uk/1047584-mistse-obyavlennya-bozhoyi-materi-svyate> {in Ukrainian}
14. Sviato-Uspenska Univska lavra (s.Univ, Lvivska obl.): karta, foto, opys. URL: <https://drymba.com/uk/1038009-svyato-uspenska-univska-lavra-univ>. {in Ukrainian}
15. Pohonska Ikona Materi Bozhoi (XVII st.). URL: <https://osbm.in.ua/interesting/icons/pogonska-ikona-materi-bozhoyi-xvii-st/> {in Ukrainian}
16. Tam, de znavylasia Bozha Matir, zakrovotochyv khrest. A krov tsia ne nalezhyt ni liudyni, ni tvaryni...URL: <https://www.volyn.com.ua/news/132476> {in Ukrainian}
17. Stradch – ukraïnskyi Yerusalym. URL:<https://pilgrimage.in.ua/stradch-ukrajinskyj-erusalym/>. {in Ukrainian}
18. Krekhivskiy monastyr-fortetsia. URL: <http://andy-travel.com.ua/krehivskiy-monastir-fortetsya> {in Ukrainian}
19. Korotka istoriia Cviatoprebrazhenskoho monastyria ottsiv Vasyliian, shcho na Yasnii hori v Hoshevi. URL: <http://www.osbm-hoshiv.in.ua/index.php/istoriia/istoriia-monastyria> {in Ukrainian}
20. Liaska V. Planuvalna struktura Halycha KhI–KhIII st.: istoriia doslidzhen. *Materialy i doslidzhennia z arkheolohii Prykarpattia i Volyni*. Lviv, 2008. Vyp. 12. S. 467-476. URL: <http://www.inst-ukr.lviv.ua/files/12/40Liaska.pdf> {in Ukrainian}
21. Kotliar M.F. Kniazha sluzhba v Kyivskii Rusi. K.: Instytut istorii Ukrainy NAN Ukrainy, 2009. 251 s. {in Ukrainian}

22. Honcharov V. K. Drevnii Halych. Arkheolohiia Ukrainskoi RSR. T. 3. K., 1978. {in Ukrainian}
23. Melnychuk O. M. Rezultaty doslidzhen Kryloskoho monastyria XVI–XVII st. u 2011 r. Visnyk Instytutu arkheolohii. 2012. Vyp. 7. S. 173–184. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Via_2012_7_13. {in Ukrainian}
24. Taiemnytsi Halychynoi mohyly v Krylosi. URL: https://risu.org.ua/ua/relig_tourism/religious_region/61243/ {in Ukrainian}
25. Pechernyi monastyr. URL: <http://stradch.com/top-news/pechernyy-monastyr/> {in Ukrainian}
26. Khram Uspinnia Presviatoi Bohorodytsi, Stradch. URL: https://ua.igotoworld.com/ua/poi_object/121798_hram-uspenija-stradch.htm. {in Ukrainian}
27. Chudotvorna ikona Materi Bozhoi Nerushymoi Stiny (Kopiia). URL: <https://pilgrimage.in.ua/chudotvorna-ikona-uspinnya-presvyatoji-bohorodytsi/>. {in Ukrainian}
28. Khram Hrobu Hospodnoho u Dzhublyku. RUL: <https://djublyk.at.ua/index/0-16>. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.196-204

УДК 721.021.2

Кошева В.О.,

vikk-ko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6178-8837,

к.т.н., доцент **Гетун Г.В.,**

galinagetun@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3317-3456,

к.т.н., доцент **Левківський Д.В.,**

levkivskyi.dv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2964-1605,

Київський національний університет будівництва і архітектури

КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ СТВОРЕННЯ ЕНЕРГОАКТИВНОЇ БУДІВЛІ ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ П'ЯТИПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ

Розглянута методика побудови комплексної геометрично-математичної моделі для аналізу та перетворення існуючої п'ятиповерхової будівлі в енергоактивну після капітальної реконструкції. Розглянуті можливості зниження енергоспоживання за рахунок архітектурно-конструктивних, інженерно-технологічних та додаткових сучасних технологічних рішень, що призводять до перетворення існуючої будівлі в енергоактивну з плюсовим балансом енергоспоживання. Запропоновано впровадження сучасних рішень у вигляді встановлення теплових насосів з вертикальним теплообмінником, індивідуальних геліоколекторів для підігріву води, сонячних батарей на покрівлі будинку, можливості рекуперації каналізаційних стоків та використання їх тепла. Для візуалізації та аналізу енергоефективності будинку побудовані діаграми САНКЕЙ, що відображають наявність існуючих джерел енергії та можливості їх заміщення після впровадження архітектурно-конструктивних, інженерно-технологічних та сучасних технологічних рішень.

Ключові слова: комплексна модель енергоефективності; баланс енергоспоживання; енергоактивна будівля; архітектурно-конструктивні рішення; інженерно-технологічні рішення; сучасні технології; діаграма САНКЕЙ.

Комплексна модель енергоактивної будівлі створена на основі паспорту аудиту при модернізації п'яти поверхового будинку за адресою: місто Київ, вул. Воскресенська, будинок №7 [1]. В паспорті описаний технічний стан будівлі, визначені фактичні характеристики огорожувальних конструкцій, а також фактичний обсяг енергоспоживання за рік, описані фактичні характеристики інженерних систем будівлі, за цими показниками будівля віднесена до класу енергоефективності нижче G.

Паспорт енергоаудиту передбачає деякі рішення по підвищенню енергоефективності будівлі, серед яких:

1. Архітектурно-конструктивні рішення: утеплення стін; заміна вікон з подвійним склінням в дерев'яних рамах на енергозберігаючі; заміна дверей на енергозберігаючі; утеплення суміщеного покриття даху; утеплення підлоги та цоколю. Такі архітектурно-конструктивні рішення можуть привести до зниження енергоспоживання майже на 32%. Результати зменшення енергоспоживання будинку за рахунок архітектурно-конструктивних рішень представлені в таблиці 1 та діаграмою САНКЕЙ на рисунках 1 та 2.

Таблиця 1

Види енергоспоживання будинку = енергоаудит []	Фактичне споживання по результ. Аудиту МВт*год/рік	Витрати енергії		Фактичне значення витрат енергії МВт*год/рік	Архітектурно-конструктивні енергоефективні рішення МВт*год/рік					Витрати енергії після арх.-конст. рішень
		Витрати через вентиляцію 40%	Трансмісія через огородину конструкції 60%		Утеплення стін	Заміна вікон	Заміна дверей	Утеплення перекриття	Утеплення підлоги та цоколя	
Теплова енергія отримана за рахунок викор. природного газу в районній котельні	547,88	Витрати через вентиляцію 40%	Стіни 50%	219,15						219,15
		Трансмісія через огородину конструкції 60%	Вікна 30%	164,36	-160,43					3,93
			Перекриття 1-го та 5-го поверху 20%	98,62		-53,37	-3,0			42,25
				65,75				-46,37	-27,63	-8,25
Теплова енергія для підігріву гар. води	267,69	Підігрів води 70%		187,38					187,38	
		Втрати за рахунок теплоізоляції 30%		80,31					80,31	
Електрична енергія, вироблена в р-ні з різних видів палива та гідроенергія	96,92	Освітлення приміщень 15%		14,52					14,52	
		Охолодження приміщень 25%		24,21					24,21	
		Побутові потреби 40%		38,73					38,73	
		Вентиляція 10%		9,68					9,68	
		Загальнобудинкові 10%		9,68					9,68	

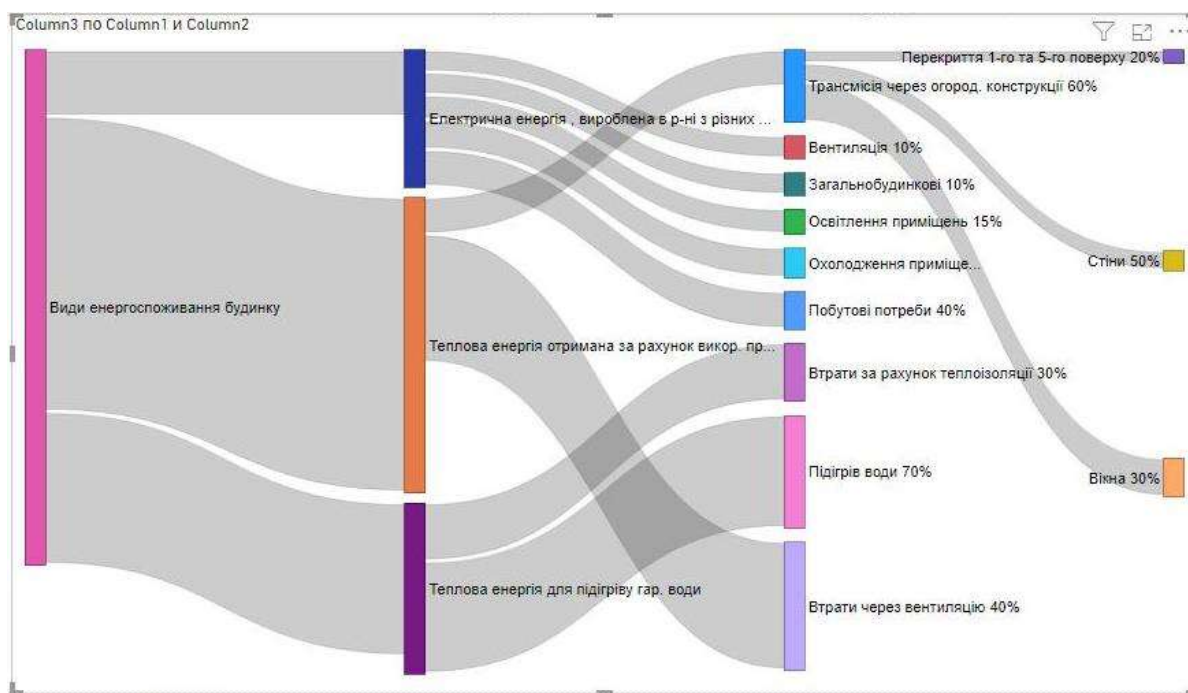


Рис.1. Загальні витрати енергії будинку по результатам енергоаудиту.

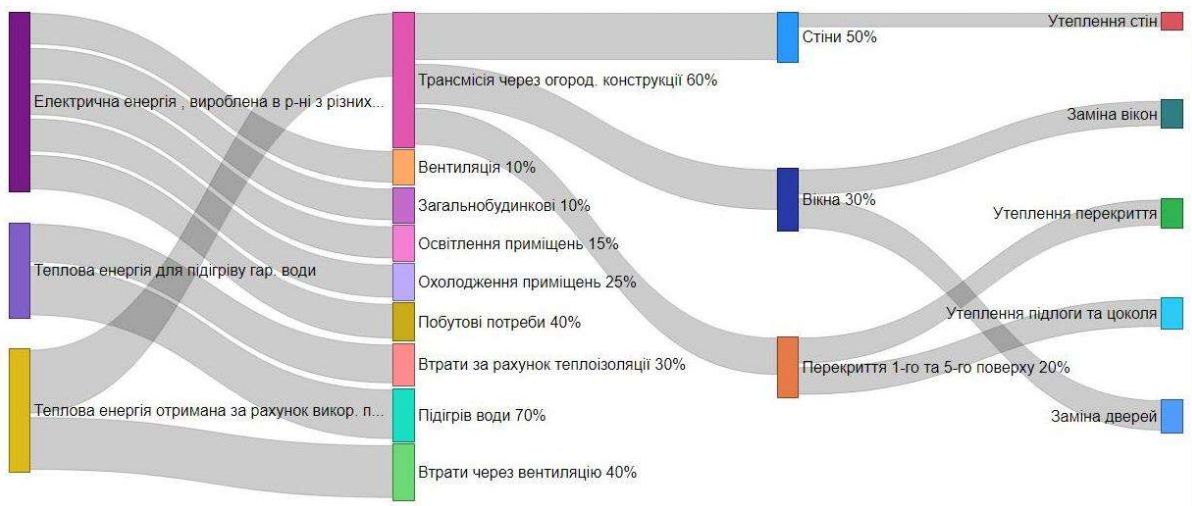


Рис.2. Зменшення енергоспоживання після архітектурно-конструктивних рішень.

2. Інженерно-технологічні рішення: теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури систем опалення та гарячого водопостачання; заміна світильників з лампами розжарювання на світлодіодні; встановлення балансувальних клапанів та від балансування системи опалення; встановлення модульного теплового пункту системи опалення; встановлення локальних систем вентиляції; заміна однотрубної системи опалення на двотрубну. Інженерно-технологічні рішення можуть зменшити енергоспоживання будинку на майже 33 %. Після архітектурно-конструктивних та інженерно-технологічних рішень будівля може бути віднесена до класу В. Результати зменшення енергоспоживання будинку за рахунок інженерно-технологічних рішень представлені в таблиці 2 та діаграмою САНКЕЙ на рис.3.

Таблиця 2

Витрати енергії	Витрати енергії після арх.-конст. Рішення МВт*год/рік	Інженерно-технологічні рішення МВт*год/рік					
		Теплоізол. трубопроводів та встановлення запірної арм.	Встановлен. балансувальних клапанів та загальне балан. с-ми опалення	Заміна однотрубно і с-ми опал. на двотрубну	Встановлення теплопункту ІТП	Влаштування локальних с-м вент. з елемент. рекуперац.	Заміна ламп розжар. на енергозберігаючі
Втрати через вентиляцію 40%	219,15	-32,14	-13,62	-43,83	-13,62	-77,9	
Трансмісія через огоро. конструкції 60%	Стіни 50%	3,93					
	Вікна 30%	42,25					
	Перекриття 20%	-8,25					
Підігрів води 70%	187,38		-13,62	-37,48	-13,62		
Втрати за рахунок теплоізоляції 30%	80,31	-32,14					
Освітлення приміщень 15%	14,52						-11,51
Охолодження приміщень 25%	24,21					-6,05	
Побутові потреби 40%	38,73						
Вентиляція 10%	9,68					+1,94	
Загальнобудинкові 10%	9,68						-2,88

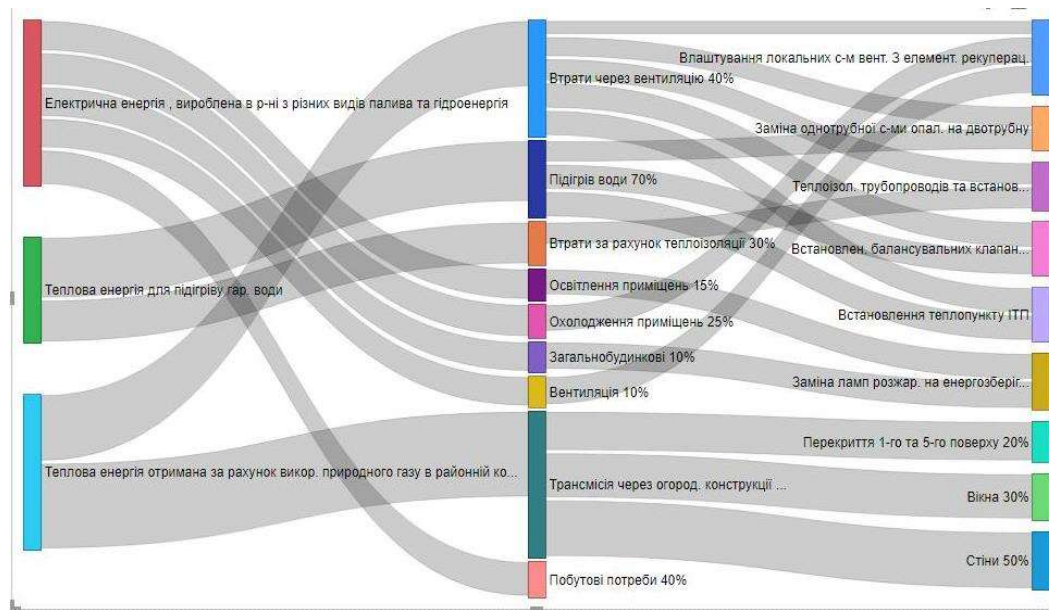


Рис. 3. Зменшення енергоспоживання після інженерно-технологічних рішень.

Розроблені додаткові рішення по удосконаленню енергетичного балансу будівлі, що призведуть до перетворення будівлі в енергоактивну, а саме:

1. Встановлення теплового насоса з вертикальним теплообмінником.

Приблизно 75% опалювальної енергії можна зібрати безкоштовно із природи: ґрунту, води, повітря й тільки 25% енергії необхідно затратити для роботи самого теплового насоса. Інакше кажучи, встановлюючи тепловий насос заощаджується 3/4 коштів, які регулярно витрачаються на газ, дизпаливо або електроенергію при традиційному опаленні. Переваги теплових насосів: тепловий насос — єдина система, яка виробляє в 3—7 разів більше теплової енергії, ніж споживає електричної (яка потрібна для роботи компресора); це єдина система, яка дозволяє підтримувати комфортну для вас температуру в приміщенні цілий рік: взимку — обігрівати, влітку — охолоджувати; висока енергетична ефективність: 2/3 енергії отримуємо із землі, води або повітря, ефективний тепловий насос може скоротити затрати на опалення до 75%, мінімальні експлуатаційні витрати в порівнянні з іншими опалювальними системами. Енергосистема «повітря-вода» є найбільш оптимальною для встановлення в даній будівлі (економія до 50% на опаленні та гарячому водопостачанні, але збільшення витрат електроенергії в 1,7 рази) [2].

2. Встановлення індивідуальних геліоколекторів для підігріву води.

Плоскі сонячні колектори — це найпоширеніший у світі тип геліоколекторів. Площа встановлених плоских колекторів значно перевищує сумарну встановлену площу всіх інших типів. Сучасні зразки плоских геліоколекторів практично досягли своїх максимальних теплотехнічних можливостей, і в даний

момент мають найкраще співвідношення ціни, надійності й ефективності [3]. Встановлення плоских сонячних колекторів має ряд переваг: універсальність; висока ефективність; висока надійність; невибагливість; можливість всесезонного ефективного використання; тривалий ефективний термін експлуатації. По розрахункам економія складатиме до 30% на гарячому водопостачанні, але збільшаться витрати електроенергії на 1,7 рази.

3. Рекуперація каналізаційних стоків. Одним з перспективних напрямків в галузі енергозбереження є впровадження теплообмінників, що дозволяють рекуперувати тепло каналізаційних стоків без додаткового використання будь-якого енергоносія [4]. І крім того, це обладнання може знаходитися в безпосередній близькості до споживача тепла - в цокольному поверсі, підвалі. Технологія дозволяє ефективно відібрати частину видалюемого в каналізацію тепла безпосередньо в будинку, з подальшим забезпеченням попереднього нагріву теплоносія на гаряче водопостачання (1-й ступінь). Економічний ефект, який при цьому можна отримати - скорочення витрат на нагрів гарячої води до 35-37%. В будівлі, що проектується економія 8 % на опаленні та до 15 % на гарячому водопостачанні, але збільшення витрат на електроенергію в 1,5 рази.

4. Встановлення сонячних батарей на покрівлі будинку. Величина сонячної інсоляції в різних регіонах України суттєво відрізняється. В середньому, можна вважати, що кожен 1 кВт потужності сучасних високоякісних панелей забезпечить наступну щорічну вироблення електроенергії по областям при ідеальних умовах: північні, північно-західні - 1035 кВт * год; західні - 1070 кВт * год; центральні - 1125 - 1175 кВт * год; східні, південні - 1225-1275 кВт * год; Крим, південно-західна частина Одеської області - 1300-1325 кВт * год. Щоб розрахувати, скільки дає енергії сонячна батарея потужністю 250 Вт, наведені цифри знадобиться розділити на чотири. Це дасть наступні середні щорічні цифри: Рівне, Суми - 275 кВт * год (північ, північний захід); Дніпро, Київ - 300 кВт * год (центр); Херсон, Миколаїв - 325 кВт * год (південь). Плоска покрівля дозволяє надати панелям будь-яким кутом нахилу і Азімут напрямом, а наявність вільної площі - довести сукупну потужність системи до 30 кВт. При існуючих ставках «зеленого тарифу» мережева станція такої потужності окупиться всього за 5-6 років, в подальшому забезпечуючи власнику чистий прибуток в розмірі близько € 5000 щорічно [5].

Перевагою даного варіанту є потенційна можливість в будь-який момент встановити додаткові сонячні батареї для квартири - зазвичай площа дахів багатопверхівок це дозволяє. Для повноцінного постачання будинку цього, зрозуміло, недостатньо, і забезпечення потреб електроенергії досягається об'єднанням потрібного числа батарей. Встановлення сонячних батарей на

покрівлі п'ятиповерхового будинку та монтаж сонячної електростанції необхідно площею $S=796 \text{ м}^2$. По розрахункам для м. Києва можна отримати до 62,14 МВт*год/рік електроенергії (вище класу А по енергоефективності).

Враховуючі такі рішення можна досягти нульового енергетичного балансу даної будівлі, або навіть отримати можливість експорту енергії (плюсового балансу) до 2,67 МВт*год/рік. Результати зменшення енергоспоживання будинку за рахунок додаткових технологічних рішень представлені в таблиці 3 та діаграмою САНКЕЙ на рис.4.

Таблиця 3

Витрати енергії	Витрати енергії після арх.-конст. Рішення МВт*год/рік	Додаткові енергоефективні рішення МВт*год/рік				Загальні витрати енергії
		Встанов. теплового насосу з вертикал. теплообмінн.ик.	Встанов. індивідуа. геліоколек. підігріву води	Рекуперация каналізаційних стоків	Встанов. сонячних батарей на покрівлі будинку $S=796 \text{ м}^2$	
Втрати через вентиляцію 40%	219,15	-109,58		-16,44		-87,98
Трансмісія через огородин конструкції 60%	Стіни 50%					3,93
	Вікна 30%					42,25
	Перекриття 20%					-8,25
Підігрів води 70%	187,38	-93,69	-56,21	-28,11		-55,35
Втрати за рахунок теплоізоляції 30%	80,31					48,17
Освітлення приміщень 15%	14,52					3,01
Охолодження приміщень 25%	24,21					24,21
Побутові потреби 40%	38,73		+1,93		-62,14	-21,74
Вентиляція 10%	9,68					11,62
Загальнобудинкові 10%	9,68	+16,46		+14,2		37,46

Баланс енергії будинку $\Sigma = -2,67 \text{ МВт} \cdot \text{год/рік}$

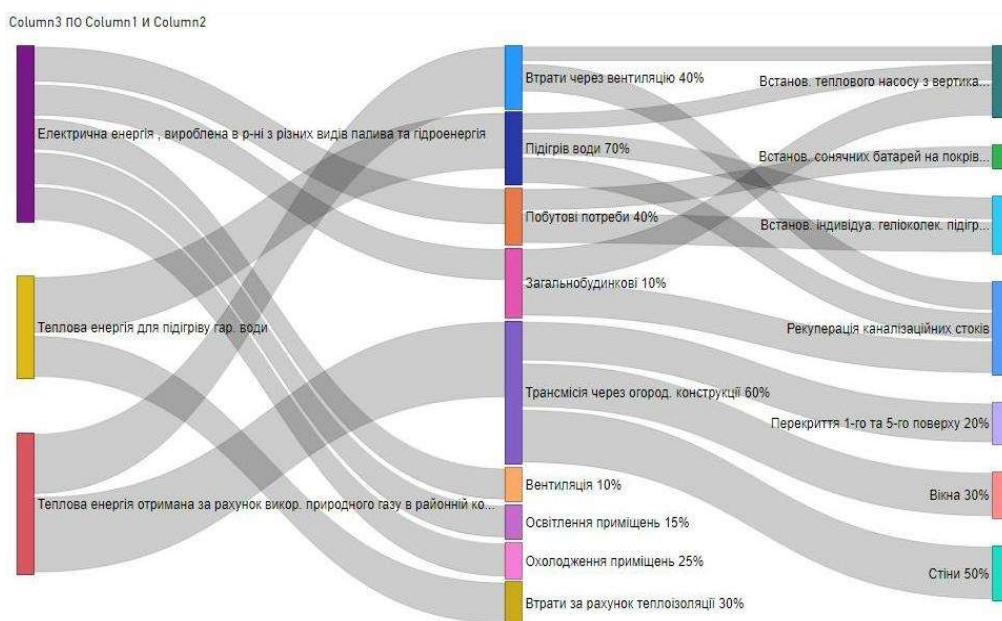


Рис. 4. Додаткові рішення по перетворенню будинку в енергоактивний.

Висновки.

Комплексна аналітично-математична модель енергоактивної будівлі відтворена в таблицях 1,2 і 3, що показує можливості в перетворенні існуючої будівлі в енергоактивну, та створює базу даних для візуалізації даної моделі у вигляді діаграми САНКЕЙ (рис. 1-4). Для створення комплексної моделі фактичне споживання енергії розглядають як втрати через вентиляцію, трансмісію через огорожуючі конструкції (стіни, вікна, перекриття 1-го та 5-го поверхів), на підігрів води, погану теплоізоляцію трубопроводів, а також витрати електроенергії на освітлення приміщень, охолодження приміщень, побутові потреби, вентиляцію, загально будинкові потреби. Побудована загальна діаграма САНКЕЙ (рис.5) моделює повний процес отримання енергоактивної будівлі (після капітальної реконструкції), моделює процес прийняття рішень по підвищенню енергоефективності та відтворює можливості прийняття їх до виконання та впровадження в проектні будівельно-виробничі процеси.

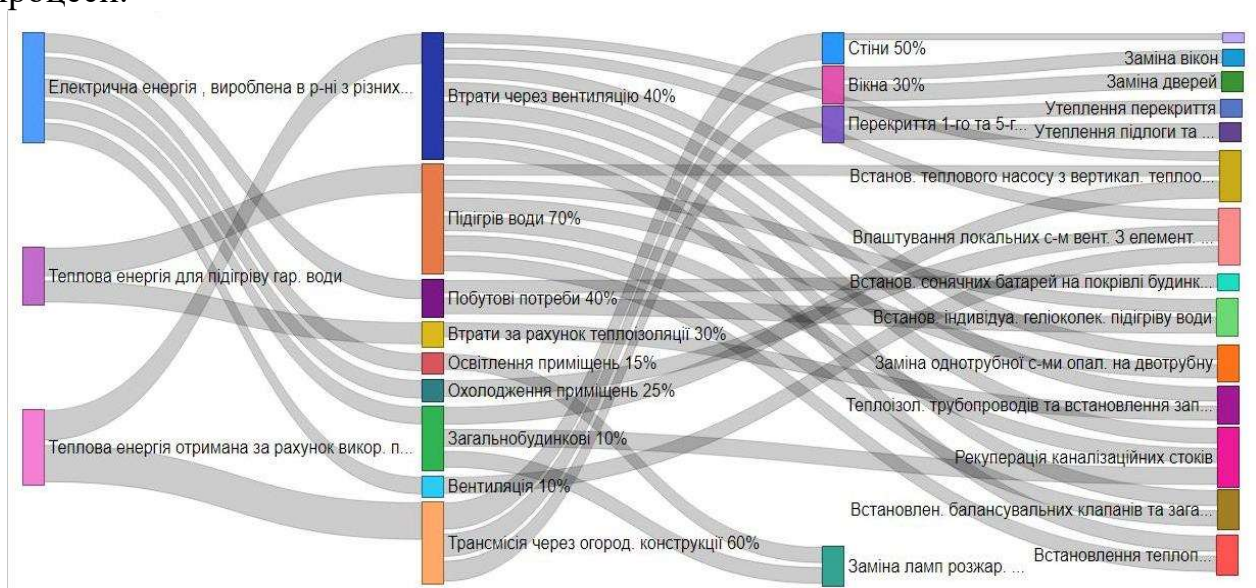


Рис.5. Загальна діаграма по результатам всіх запропонованих рішень по підвищенню енергоефективності будинку.

Література:

1. Енергетичний сертифікат будинку, м. Київ, вул. Воскресенська, б.7 : <https://www.sace.gov.ua/sites/default/files/v.pdf>
2. Тепловий насос: історія, типи, особливості: <https://alterair.ua/uk/articles/teplovoy-nasos/>
3. Що таке геліосистема: поняття, призначення, склад, переваги і недоліки: <https://alterair.ua/uk/articles/chto-takoe-geliosistema/>
4. Концепція комбінованої системи енергоефективного гарячого водопостачання з використанням сонячної енергії та каналізаційної рекуперації: http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/21/2016_8/37.pdf

5. Сонячні батареї на даху багатоповерхового будинку:
<https://greentechtrade.com.ua/sonyachni-batareyi-na-dahu-bagatopoverhovogo-budynku/>

Кошечая В.А., к.т.н.,доц. Гетун Г.В., к.т.н.,доц. Левковский Д.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ СОЗДАНИЯ ЭНЕРГОАКТИВНОГО ЗДАНИЯ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПЯТИЭТАЖНОГО ДОМА

Рассмотрена методика построения комплексной геометрическо-математической модели для анализа и преобразования существующего пятиэтажного здания в энергоактивное после капитальной реконструкции. Рассмотрены возможности снижения энергопотребления за счет архитектурно-конструктивных, инженерно-технологических и дополнительных современных технологических решений, приводящих к превращению существующего здания в энергоактивное с плюсовым балансом энергопотребления. Рассмотрены возможности внедрения современных решений в виде установления тепловых насосов с вертикальным теплообменником, индивидуальных гелиоколлекторов для подогрева воды, солнечных батарей на крыше дома, возможности рекуперации канализационных стоков и использования их тепла. Для визуализации и анализа энергоэффективности дома построены диаграммы САНКЕЙ, отражающие наличие существующих источников энергии и возможности их замещения после внедрения архитектурно-конструктивных, инженерно-технологических и современных технологических решений.

Ключевые слова: комплексная модель энергоеффективности; баланс энергопотребления; энергоактивное здание; архитектурно-конструктивные решения; инженерно-технологические решения; современные технологии; диаграмма САНКЕЙ.

Kosheva Victoria, Ph.D., associate Professor Hetun Halina, Ph.D.,
associate Professor Levkivskyi Dmitro,
Kyiv National University of Construction and Architecture

COMPLEX MODEL OF CREATION OF ENERGY-ACTIVE BUILDING AT THE MODERNIZATION OF A FIVE-STOREY HOUSE

The technique of constructing a complex geometric-mathematical model for analysis and conversion of an existing five-story building into an energy-efficient one

after a major reconstruction is considered. The possibilities of reducing energy consumption due to architectural, structural, engineering and additional modern technological solutions that lead to the conversion of an existing building into an energy-efficient one with a positive balance of energy consumption are considered. The possibilities of introducing modern solutions in the form of installing heat pumps with a vertical heat exchanger, individual solar collectors for heating water, solar panels on the roof of the house, the possibility of recovering sewage and using their heat are considered. To visualize and analyze the energy efficiency of the house, SANKEY diagrams were constructed, reflecting the presence of existing energy sources and the possibility of their replacement after the introduction of architectural, structural, engineering and modern technological solutions.

Key words: complex model of energy efficiency; energy balance; energy-efficient building; architectural and structural solutions; engineering and technological solutions; modern technologies; SANKEY diagram.

REFERENCES

1. Enerhetychnyy sertyfikat budynku, m. Kyiv, vul. Voskresens'ka, b.7 : <https://www.sae.gov.ua/sites/default/files/v.pdf> {in Ukrainian}
2. Teplovyy nasos: istoriya, typu, osoblyvosti: <https://alterair.ua/uk/articles/teplovoy-nasos/> {in Ukrainian}
3. Shcho take heliosistema: ponyattia, pryznachennya, sklad, perevahy i nedoliky: <https://alterair.ua/uk/articles/chto-takoe-geliosistema/> {in Ukrainian}
4. Kontsepsiya kombinovanoyi systemy enerhoefektyvnoho haryachoho vodopostachannya z vykorystannyam sonyachnoyi enerhiyi ta kanalizatsiynoyi rekuperatsiyi: http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/21/2016_8/37.pdf {in Ukrainian}
5. Sonyachni batareyi na dakhu bahatopoverkhovoho budynku: <https://greentechtrade.com.ua/sonyachni-batareyi-na-dahu-bagatopoverhovogo-budyunku/> {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.205-213

УДК 656.14

к.т.н, доцент **Куцина І.А.**,
i.kutsina@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1069-1680,
Ужгородський національний університет

РОЛЬ ПІШОХІДНИХ МОСТІВ У ФОРМУВАННІ АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТ

Визначено роль, місце та класифікацію пішохідних мостів, яка впливає на формування і сприйняття архітектурно-просторового середовища міст. Описано історію створення пішохідних мостів вздовж водних та ландшафтних перешкод, досліджено функціональний вплив потоків на формування пішохідних мостів.

Запропоновано виокремлення поліфункціональних пішохідних мостів за сферами впливу на архітектурно-просторове середовище.

Ключові слова: пішохід; пішохідний міст; міст; пішохідна зона; пішохідний рух; організація пішохідного руху; ландшафт; рекреація; архітектурно-просторове середовище.

Вступ. Слід зауважити, що історія мостобудування взагалі почалася саме з пішохідних мостів. Вперше необхідність долати природні перешкоди з'явилася в стародавньому світі, коли людині було необхідно перебратися на протилежний берег струмка. По суті, колода, перекинути через невеличкий струмок древніми людьми, і є прабатько сучасних мостів як пішохідних, так і всіх інших. Винахідливість людини на колоді не зупинилася, слідом з'явилися висячі мости з ліан, мости з природного каменю. Лише значно пізніше з появою перших возів довелося будувати мости для пропуску транспорту. В наш час з ростом транспортного руху, авто- і залізничних мостів стало набагато більше, а пішохідні мости займають похідне становище.

Пішохідні мости є відокремленим типом споруд, призначені тільки для пішохідного руху, що визначає їх планувальні та конструктивні особливості. Їх застосовують для створення пішохідних рівнів, відокремлених від всіх інших видів руху, на перетинах з природними перешкодами, автомобільними, залізницями і вулицями. Пішохідні мости служать також декоративними спорудами в міських парках, на територіях виставок і т. д. Пішохідний міст через річку споруджують в тому випадку, коли в безпосередній близькості немає міського моста, а пішохідний рух досить інтенсивний.

Постановка проблеми. Дослідження щодо вивчення пішохідних мостів були здійснені наступними вченими: І.Г. Овчінниковим [1], Г.С. Дядченко [2],

Е.В. Покка [3], П.П., Ефімовим, П.В. Щусевим, А.С. Перино. Дослідженням пішохідного руху займалися: Кевін Лінч, Ян Гейл, Х.Е. Штейнбах, Гордон Каллен, Майкл Рубенс Блумберг, Айріс Вейншолл, Пітер Калторп, К.О. Вагнер, С.А. Ваксман, Ю.О. Закірова, О.Ю. Лейптюхова.

Останнім часом питанням формування архітектурно-просторового середовища все більше займаються провідні фахівці світу в галузі архітектури та містобудування, так як мости є символами технічного і культурного прогресу епохи. Всі інженерні споруди, в тому числі і транспортні, мають вагомий естетичний вплив на візуальне сприйняття простору міст. На відміну від промислових і цивільних будівель мости являють собою особливий вид конструкцій, загальний архітектурний вигляд яких в значній мірі визначається інженерною концепцією конструкції. На прикладі пішохідних мостів розглядаються сучасні тенденції в розвитку містобудування. До них відносяться: використання біонічного підходу до формоутворення мостових конструкцій, сучасні методи розрахункового аналізу і моделювання поведінки конструкцій, що дозволяють розраховувати конструкції складної просторової форми, застосування сучасних високоміцних матеріалів, екологічно-раціональне проектування простору.

Метою статті є визначення особливостей використання поліфункціональних пішохідних мостів, що гармонійно доповнюють середовище міст і виконують свою основну транспортно-пішохідну функцію.

Виклад основного матеріалу. Уява про пішохідний міст як про особливий фрагмент існуючого архітектурного, історичного та суспільно-культурного середовища докорінно впливає на його повноцінне естетичне рішення. Навіть, первинний аналіз мостів показує, що вони виконують переважно кілька функцій (ландшафтно-рекреаційну, культурно-пізнавальну, комерційну і т.д.), тобто в своїй основі пішохідні мости є поліфункціональними. У цій статті розглядаються проекти багатофункціональних мостів з виділенням таких типів мостів, як: міст вулиця, міст бульвар, міст будівля, міст площа, міст місто, міст атракціон. Потім в статті наведені приклади проектів і реалізованих рішень багатофункціональних мостів.

За характером перетину перешкод пішохідні мости можна розділити на 3 типи [1]:

- власне мости, тобто споруди через водні перешкоди, але пішохідний рух тут розглядається як похідна складова і здійснюється по тротуарах автомобільних мостів;

- шляхопроводи через автомагістралі, розташовані поблизу невеликих населених пунктів і залізничних станцій. Крім, власне пропуску пішохідного руху, вони виконують ще одну не менш важливу функцію - забезпечення безпеки високошвидкісного руху на самій автостраді або залізничній лінії.

- міські пішохідні мости. Цей тип споруд займає особливе місце. Перш за все, тому, що до них пред'являють підвищені естетичні вимоги. Крім того, інтенсивність пішохідного руху на таких мостах значно вище, ніж на інших.

Часто, крім функції пропуску пішохідного потоку, мости також можуть сприйматися як пам'ятки архітектури – художньо-естетична особливість епохи або навколишнього середовища. Такі мости особливо витончені і часто є творами інженерного мистецтва [4].

Ще одна важлива відмінність пішохідних мостів від автомобільних або залізничних полягає в психології сприйняття. Великі мости сприймаються лише побічно, проїжджаючи по ним на автомобілі, або розглядаючи з боку, на значній відстані. Пішохідні мости сприймаються безпосередньо, в русі пішохода. Тому пішохідні мости повинні мати масштаб, співрозмірний масштабу людини[5].

Згідно чинного законодавства України [6] прийняті наступні вимоги до проектування пішохідних мостів: ширину тротуарів на автодорожніх, міських та пішохідних мостах, у тунелях, на сходах і пандусах слід приймати в залежності від розрахункової інтенсивності руху пішоходів у годину „пік". Максимальну (середньодобову) пропускну здатність однієї смуги завширшки 1м слід приймати: - для тунелів – 1000 (750) пішоходів/год; - для тротуарів і мостів – 2000 (1500) пішоходів/год; - для сходів – 1500 (1250) та пандусів – 1750 (1350) пішоходів/год. Ширина пішохідних смуг для споруд тунельного типу має бути не менше ніж 3 м. Для тротуарів мінімальна ширина проходу в просвіті становить 1,25 м, для пішохідних мостів – 2,0 м, а для службових проходів – 0,75 м. Ухил сходів має не перевищувати 1:2,3 при розмірі сходинок 14 см×32см, кількість сходинок у марші не більше ніж 12. Після кожного маршу обов'язкове влаштування площадки завдовжки не менше ніж 1,5 м.

Також варто зазначити роль пішохідного мосту в архітектурно-просторовому середовищі, а саме забезпечення двох видів містобудівних процесів: функціонально-побутового та рекреаційного.

Функціонально – побутова діяльність пішохода моделюється за задалегідь обумовленою схемою. Для її забезпечення потрібні: безперервність пішохідної системи, безпека і фізичний комфорт пересування в ній.

Рекреаційна діяльність пішохода включає в себе дозвілля і розваги. Її моделювання залежить від безлічі факторів, невідомих задалегідь, що виникають спонтанно або за спланованим архітектором сценарієм.

Поліфункціональність пішохідних мостів включає широкий спектр використання шляхів, зокрема як комерційного призначення, так і засобів сполучення. Саме тому варто виділити декілька основних функцій таких мостів[4]:

- ландшафтно-рекреаційні (вздовж річок та природних домінантів),
- культурно-пізнавальні (пам'ятки архітектури, музеї, туристичні об'єкти)
- художньо-естетичні (як частини громадського простору, біонічні форми)
- соціально-активні (трудові переміщення, пішохідні мобільності)[2].

Коли пішохідні траси, що забезпечують зв'язку в просторово-планувальних системах, прокладаються також в ландшафтно-живописних, художньо-естетичних і (або) соціально-активних місцях міста, тоді пішохідні траси самі є рекреаційними об'єктами (лінійними) [7].

У процесі формування історичних міст склалися різні типи лінійних рекреаційних об'єктів: вулиці, бульвари, галереї, пасажі, парки, набережні і т.д. [3]. Значну роль у формуванні цих лінійних рекреаційних об'єктів грали пішохідні мости. На відміну від мостів утилітарно-споживчого пішохідної системи, пішохідні мости рекреаційної системи виконують також завдання підвищення художньо естетичної складової комфортності перебування рекреантів: доповнюють ландшафтно-живописні і (або) художньо-естетичні якості середовища або сприяють їх сприйняттю. Таким чином, пішохідний міст як елемент лінійної пішохідної системи міста стає поліфункціональним.

До найвідоміших поліфункціональних пішохідних мостів світу належать[8]:

1) Пішохідний міст Dragon King Kong Bridge знаходиться в китайському місті Чанша (Changsha). Вигини моста дуже схожі на стрічки Мебіуса - символ суміщених просторів, що має для китайців філософське значення. Довжина Dragon King Kong Bridge становить 185 метрів, а висота - 22 метри.

2) Дивну конструкцію являє собою міст Rolling Bridge в Лондоні. Це справжній трансформер. Як тільки судам потрібно пройти по каналу Гранд-Юніон, одна сторона мосту піднімається і в буквальному сенсі згортається в коло[9].

3) Moses ridge - міст, побудований нижче рівня води. Всі звикли, що мости будуються над об'єктами або водою. Однак голландські архітектори хотіли зробити щось своє і створили міст нижче рівня водойми. Назва «Міст Мойсея» (Moses Bridge) як не можна краще підходить для невеликого дерев'яного проходу. Адже за біблійним сюжетом пророк змусив розступитися води Червоного моря. Для довговічності конструкції була використана оброблена особливим чином деревина, що не згниє 50 років.



Рис.1. Найвідоміші поліфункціональні мости світу

4) Спиралевидний «Міст ДНК». У самому центрі Сінгапуру знаходиться 280-метровий пішохідний міст Helix. Він з'єднує між собою найбільші райони міста Marina Bay і Marina Center. На створення цієї неординарної спіралевидної структури архітекторів надихнула форма людської ДНК. Уздовж моста є чотири оглядові майданчики, з яких жителі і гості міста милуються видатними пам'ятками сучасної архітектури[10].

5) Sky Bridge Langwaki - пішохідний міст в Малайзії. Любителі полоскотати собі нерви повинні відправитися на прогулянку саме туди - на міст Лангвакі (Sky Bridge Langwaki) в Малайзії. Проходячи по 125-метровій зігнутої конструкції, туристи милуються захоплюючими мальовничими пейзажами. Міст підтримує всього лише одна опора і вісім тросів.

Висновки. Всі вказані вимоги, заходи та способи, спрямовані на створення поліфункціональних пішохідних мостів передбачають покращення екологічних та культурно-естетичних показників архітектурно-просторового середовища міст. Значно покращуючи візуальне сприйняття відкритих просторів і піднімаючи показники безпеки, не змінюючи організації вулично-дорожнього руху і створюючи додаткові можливості для зменшення затрат часу

на міській переміщення населення. Даний підхід до створення комфортного середовища дозволяє як візуально, так і з містобудівної точки зору спонукати потоки міського населення рухатися пішки і задовольняти свої потреби в міській мобільності.

Література

1. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Караханян А.Б. Пешеходные мосты современности: тенденции проектирования. Часть 2. Многофункциональные мосты // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/93TVN215.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/93TVN215
2. Овчинников И.Г. Пешеходные мосты: конструкция, строительство, архитектура. Учебное пос. - Саратов: Сарат. гост. техн. ун-т., 2005. - 227 с.
3. Кулиева, И.Б. ПЕШЕХОДНЫЕ МОСТЫ В ГОРОДЕ // Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. — Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/section009.html>, свободный.
4. Покка, Е.В. Полифункциональность пешеходных мостов в рекреационной системе города / Е.В. Покка // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. - 2009. - №1(11). - С. 17-24.
5. Кармановский Д.А. Городские пешеходные мосты. Издательство: Журнал "Архитектура и строительство России" (Москва) ISSN: 0235-7259, 2007, 2-13 С.
6. ДБН В.2.3-22:2009. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування. Офіційне видання .- К: Мінрегіон України, 2009. – 174 с.
7. Ефимов П.П. Проектирование мостов. Изд-во: ООО "Дантэя", 2006. - 111 с.
8. Интернет ресурс URL:<http://ings.com.ua/ru/mir-vokrug-nas/25-unikalnyx-mostov-mira.html>.
9. Andrea Michieletti, Vincenzo Nicotra, Guidugli Paolo Podio Silvano Stucchi. The tensegrity footbridge at Torvergata University in Rome. Footbridge 2005 (Second International Congress), Venezia, 06-08 December 2005.
10. Mehdi Sadri, Mehdi Kavandi, Alireza Jozepiri, Sharareh Teimouri, Fatemeh Abbasi. Bionic Architecture, Forms and Constructions Engineering, 2014. Corpus ID: 110427298.

11. Голубев Г.Е. Многоуровневые транспортные узлы. – М.: Стройиздат, 1981. – 150 с.
12. Дубровин Е.Н., Ланцберг Ю.С., Лялин И.М. и др. Пересечения в разных уровнях на городских магистралях. - М.: Высшая школа, 1977. - 429 с.
13. Осетрін М.М. Міські дорожньо-транспортні споруди: Навчальний посібник для студентів ВНЗ.- К.: ІЗМН, 1997. – 196 с.

к.т.н., доцент Куцина И.А.,
Ужгородский национальный университет,

РОЛЬ ПЕШЕХОДНЫХ МОСТОВ В ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ ГОРОДОВ

В статье определены роль, место и классификацию пешеходных мостов, которая влияет на формирование и восприятие архитектурно-пространственной среды городов. Описана история создания пешеходных мостов вдоль водных и ландшафтных препятствий, исследованы функциональное влияние потоков на формирование пешеходных мостов.

Предложено выделение полифункциональных пешеходных мостов по сферам влияния на архитектурно-пространственную среду.

Ключевые слова: пешеход; пешеходный мост; мост; пешеходная зона; пешеходное движение; организация пешеходного движения; ландшафт; рекреация; архитектурно-пространственная среда.

Ph.D., Kutsyna Iryna, Uzhgorod National University

THE ROLE OF PEDESTRIAN BRIDGES IN THE FORMATION OF THE ARCHITECTURAL AND SPATIAL ENVIRONMENT OF THE CITIES

The role, location and classification of pedestrian bridges that influence the formation and perception of architectural and spatial environment of cities are determined. The history of the creation of pedestrian bridge along water and landscape obstacles is described, the functional influence of flows on the formation of pedestrian bridges is investigated.

Pedestrian bridges are a separate type of structure intended only for pedestrian traffic, which determines their planning and design features. They are used to create pedestrian levels, separated from all of her types of traffic, at intersections with natural obstacles, roads, railways and streets. Pedestrian bridges also serve as decorative structures in city parks, exhibitions, etc. A pedestrian bridge over a river is

built when there is no urban bridge in the immediate vicinity, and pedestrian traffic is rather in tense.

Another important difference between pedestrian bridges and road or rail bridges is the psychology of perception. Large bridges are perceived only indirectly, passing on them by car, or looking from the side, at a considerable distance. Pedestrian bridges are perceived directly, in the movement of a pedestrian. Therefore, pedestrian bridges must have a scale commensurate with human scale.

Separation of polyfunctional pedestrian bridges by spheres of influence on architectural and spatial environment is proposed.

This article considers the projects of multifunctional bridges with the selection of such types of bridges as: street bridge, boulevard bridge, bridge building, bridge area, city bridge, attraction bridge. Then the article gives examples of projects and implemented solutions of multifunctional bridges.

Keywords: pedestrian; pedestrian bridge; bridge; pedestrian area; pedestrian traffic; organization of pedestrian traffic; landscape; recreation; architectural and spatial environment.

REFERENCES

1. Ovchynnykov Y.H., Ovchynnykov Y.Y., Karakhanian A.B. Peshekhodnye mosty sovremennosti: tendentsyy proektyrovaniya. Chast 2. Mnohofunktsyonalnye mosty // Ynternet-zhurnal «NAUKOVEDENIYE» Tom 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/93TVN215.pdf> (dostup svobodnyi). Zahl. s ekrana. Yaz. rus., anhl. DOI: 10.15862/93TVN215 {In Russian}
2. Ovchynnykov Y.H. Peshekhodnye mosty: konstruktsiya, stroitelstvo, arkhytektura. Uchebnoe pos. - Saratov: Sarat. sost. tekhn. un-t., 2005. - 227 s. {In Russian}
3. Kulyeva, Y. B. PESHEKHODNYE MOSTY V HORODE // Molodezh y nauka: sbornik materialov IKh Vserossiyskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsyy studentov, aspyrantov y molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastyem, posviashchennoi 385-letiyu so dnia osnovaniya h. Krasnoyarska [Elektronnyi resurs]. — Krasnoyarsk: Sybyskiy federalnyy un-t, 2013. — Rezhym dostupa: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/section009.html>, svobodnyi. {In Russian}
4. Pokka, E.V. Polyfunktsyonalnost peshekhodnykh mostov v rekreatsionnoi sisteme horoda / E.V. Pokka // Yzvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhytekturno-stroitel'nogo unyversyteta. - 2009. - №1(11). - S. 17-24. {In Russian}
5. Karmanovskiy D.A. Horodskye peshekhodnye mosty. Yzdatelstvo: Zhurnal "Arkhytektura y stroitelstvo Rossyy" (Moskva) ISSN: 0235-7259, 2007, 2-13 S. {In Russian}
6. DBN V.2.3-22:2009. Sporudy transportu. Mosty ta truby. Osnovni vymohy proektuvannya. Ofitsiine vydannia .- K: Minrehion Ukrainy, 2009. – 174 s. {In Ukrainian}

7. Efymov P.P. Proektyrovanye mostov. Yzd-vo: OOO "Dantəia", 2006. - 111 s. {In Russian}
8. Internet resurs URL:<http://ings.com.ua/ru/mir-vokrug-nas/25-unikalnyx-mostov-mira.html>. {In Ukrainian}
9. Andrea Michieletti, Vincenzo Nicotra, Guidugli Paolo Podio Silvano Stucchi. The tensegrity footbridge at Torvergata University in Rome. Footbridge 2005 (Second International Congress), Venezia, 06-08 December 2005. {In English}
10. Mehdi Sadri, Mehdi Kavandi, Alireza Jozepiri, Sharareh Teimou-ri, Fatemeh Abbasi. Bionic Architecture, Forms and Constructions Engineering, 2014. Corpus ID: 110427298. {In English}
11. Holubev H.E. Mnohourovnevye transportnye uzly. – M.: Stroiyzdat, 1981. – 150 s. {In Russian}
12. Dubrovyn E.N., Lantsberh Yu.S., Lialyn Y.M. y dr. Peresecheniya v raznykh urovniakh na horodskykh mahystraliakh. - M.: Vysshaia shkola, 1977. - 429 s. {In Russian}
13. Osietrin M.M. Miski dorozhno-transportni sporudy: Navchalnyi posibnyk dlia studentiv VNZ.- K.: IZMN, 1997. – 196 s. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.214-231

УДК 711.123, 711.163

к.арх., доцент **Мерилова И.А.**,
iryna.merylova@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5375-1359,
к.т.н., доцент **Невгомонный Г.У.**,
nevhomonnyi.hryhorii@pgasa.dp.ua, ORCID: 0000-0003-0485-3054,
Речиц А.А., alexr@i.ua, ORCID: 0000-0003-3105-7942,
ГБУЗ «Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры»

ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ ДЕПРЕССИВНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Современный город многогранен – он создает давление на окружающую среду и является витриной социальных конфликтов, но именно город, с его высокой плотностью жизни, обеспечивает эффективность использования ресурсов и создает условия для повышения качества жизни населения. В современных условиях развития технологий и с целью экологизации окружающей среды городские администрации все чаще прибегают к реорганизации производственных функций города. В результате чего промышленные предприятия либо переносятся в пригороды и слабо развитые в индустриальном отношении районы агломерации, либо подвергаются реорганизации промышленных территорий. В связи с чем возникает вопрос определения возможных путей развития освобождающихся городских территорий. Целью статьи является анализ современного состояния промышленных территорий для дальнейшего определения путей их развития.

Ключевые слова: промышленные территории; реновация; ревитализация; постиндустриальная экономика.

Постановка проблемы. В последние годы были достигнуты значительные результаты в области новых технологий во всех сферах производственной деятельности. Изменилась трактовка градообразующей роли промышленности в структуре города. Чистые, энергоэффективные, рациональные, гибкие производственные системы активно вытесняют грязные производства. В соответствии с этим особую актуальность приобретает ответ на вопрос: что делать с освободившимися промышленными территориями, как преобразовывать существующую производственную среду.

Основная цель исследования: проанализировать современное состояние городских промышленных территорий с целью определения путей их развития.

Степень исследования проблемы. Проанализированы международные правовые акты в области градостроительства: Афинская хартия [1], хартия Мачу-Пикчу [2], Руководство по архитектуре ООН «17 Целей в области устойчивого развития» [3]. Эти документы дали понимание ответственности роли архитектора в формировании будущего и сохранения наследия.

Незаменимыми при написании данной статьи стали публикации в области истории становления планировочной структуры города Днепра [4, 5], материалы к генеральному плану города Днепр: историко-архитектурный опорный план (проект), схема зонирования территории, проект внесения изменений в генеральный план [6], проектные предложения касательно реорганизации промышленных территорий (А. Шковыры, Е. Ивоницкой, И. Пидорвана и др.), а так же Закон Польши «Про ревитализацию» от 2015 г.[7]

Изложение основного материала. Роль промрайонов и промышленных предприятий в структуре города. Градостроительное значение производственных объектов, занимающих важнейшее место в структуре городов, трудно переоценить. Предприятия являются важнейшими градообразующими и градоформирующими элементами, они сыграли важнейшую роль в развитии городов и систем расселения. Производство не может быть не связанным с местами проживания трудящихся, и поэтому взаимное тяготение производства и жилья друг к другу всегда являлось фундаментальным фактором развития городов, определяя размещение предприятий. При этом не менее значимым при выборе места расположения предприятия в черте города был вопрос экологического влияния производства.

В развитии системы «промышленность-город» можно выделить четыре этапа: доиндустриальный этап; этап становления индустрии; индустриальный этап; постиндустриальный этап [8]. Согласно американскому экономисту Джереми Рифкину, современное общество ожидает новый производственный этап: третья индустриальная революция, которая главным образом связана с энергетикой – созданием и распространением новых видов возобновляемой энергии, а также децентрализацией и миниатюризацией генерации электроэнергии (размещение солнечных батарей на крышах, установка ветрогенераторов вдоль автострад и пр.) [9].

Наивысшим достижением индустриального этапа развития производств стал принцип функционального разделения территорий города, задекларированный в 1933 году на 4-ом конгрессе Международной организации современных архитекторов, получивший название Афинской хартии [1]. Этот принцип находился на вооружении проектировщиков до 1970-х, а в советской практике и до 1990-х годов. Согласно ему предприятия объединялись в группы и формировали промышленные районы и узлы, размещаемые на специальных

территориях, в зависимости от санитарной вредности и характера производства в окружении селитебных территорий или на периферии города, или за его пределами.

Наивысшая концентрация производства была достигнута в СССР, где промышленные образования достигали 1000 га и более (к примеру, Камский автомобильный завод – 4500 га) (Рис. 1). Это стало возможным благодаря плановости экономики СССР. Данная организация производств решала множество проблем и противоречий в сложившихся условиях, но также имела множество негативных, особенно экологических, последствий.

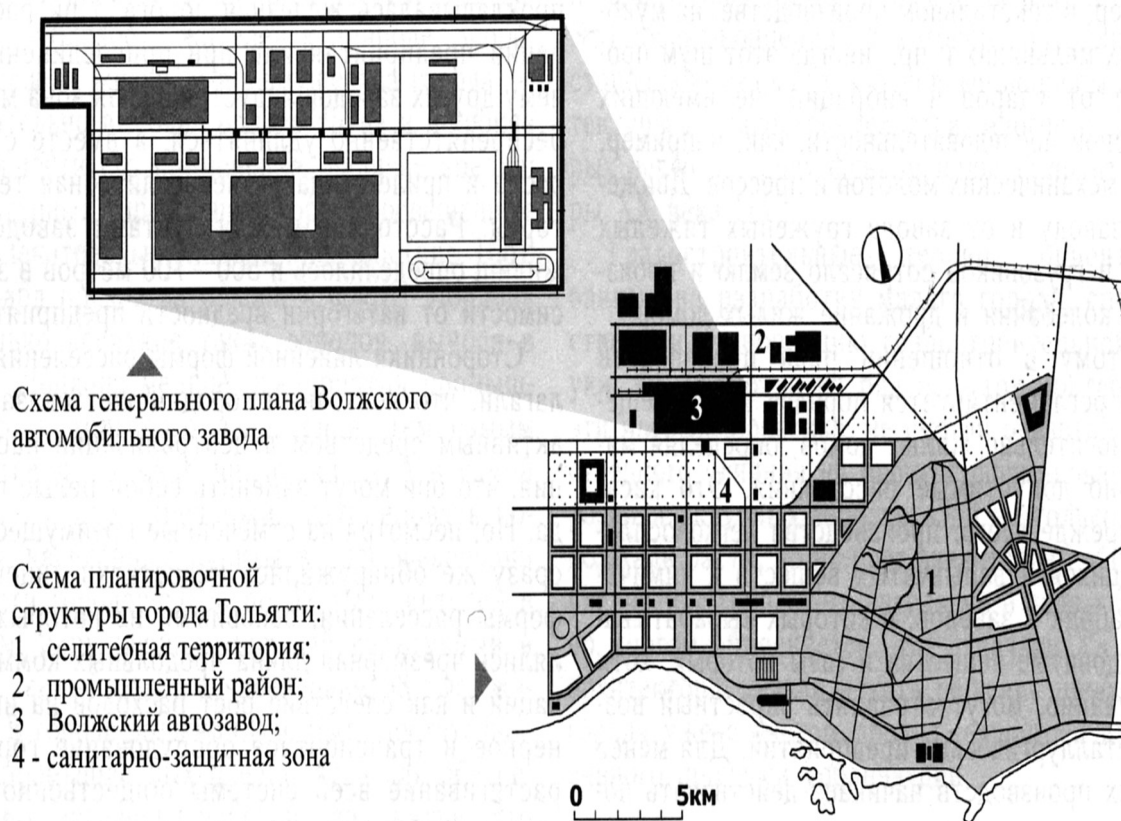


Рис. 1. Максимальная концентрация производства и расчленение городской структуры на две зоны – промышленную и селитебную в городе Тольятти, СССР (1960-70-е гг.)

В начале 1970-х годов под влиянием энергетического кризиса и научно-технической революции мировая экономика вступила в постиндустриальный этап развития. Преобладание в общем объеме промышленности безвредных в экологическом отношении производств, преимущественное развитие малых и средних предприятий стали причиной кардинальных изменений в подходах к градостроительному формированию предприятий. Основной стала тенденция к уменьшению размеров промышленных территорий и децентрализации производства, что позволило

решать проблему размещения предприятий более гибко, в гармоничном взаимодействии с прилегающим городом (Рис. 2).

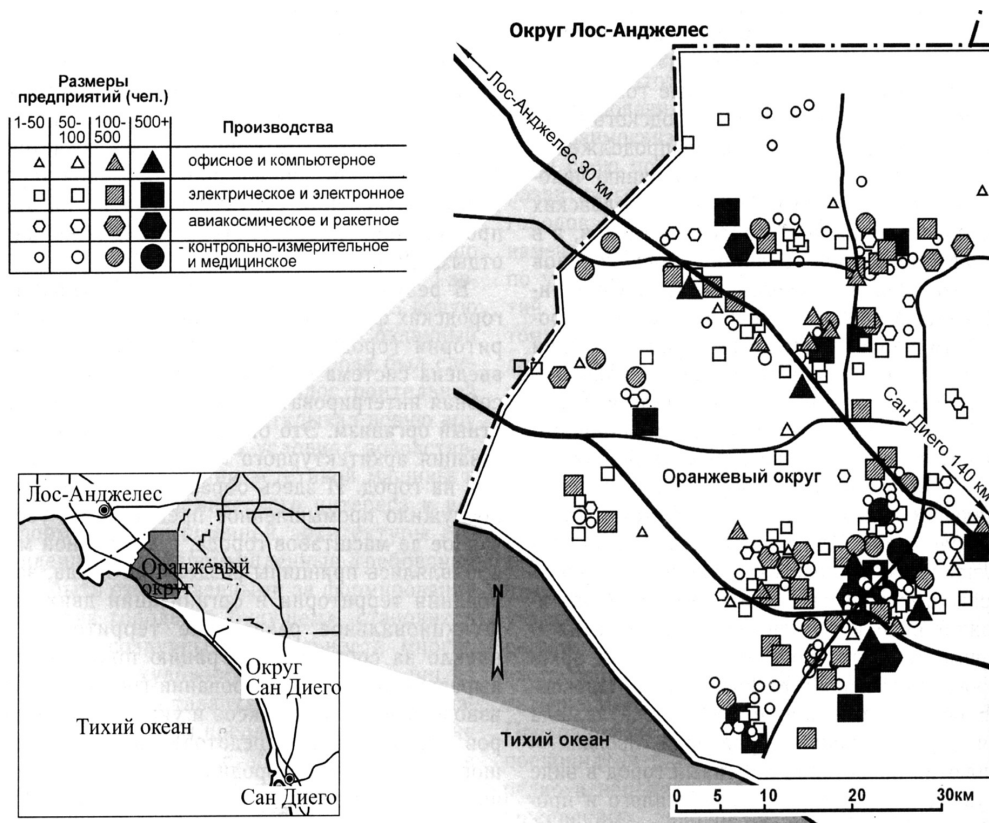


Рис. 2. Максимальная децентрализация производства – формирование крупнейшего технопарка высокотехнологических предприятий в пригороде Лос-Анджелеса. Оранжевый округ (Orange county) в США (1950-80-е гг.)

Принятая в 1977 году хартия Мачу-Пикчу, в дополнение Афинской хартии, акцентировала внимание на необходимости создания хорошо интегрированных многофункциональных городских территорий в противоположность разделению города на отдельные функциональные зоны. Согласно хартии, город – это развивающаяся структура без определенной окончательной формы [2].

В современном городе принцип децентрализации промрайонов уже активно присутствует. Однако, отечественная экономика и градостроительство в период 1970-90-х годов продолжили по инерции удаляться от решения накапливавшихся проблем и противоречий, которые за период постсоветской экономики только 1990-2010-х годов так и не нашли своего решения.

В результате, в современной производственной практике, на заре третьей индустриальной революции, в Украине прослеживается отставание от мировых экономических тенденций экономики как в организации и структуре производства, так и в технологиях, градостроительных подходах формирования городов.

Взаимосвязь промышленных территорий с городской структурой, новые подходы к санитарно-защитным зонам (СЗЗ). Существующее состояние структуры города Днепр сформировано большим количеством островных и структурно не связанных между собой промышленных территорий, как планировочно, так и организационно (рис. 3). Следует отметить такую специфику промрайонов как «санитарно-защитные зоны». Изменения габаритов промрайона влекут изменение санитарно-защитной зоны, что чаще всего связано с переходом к новым технологиям с изменением мощности производства.

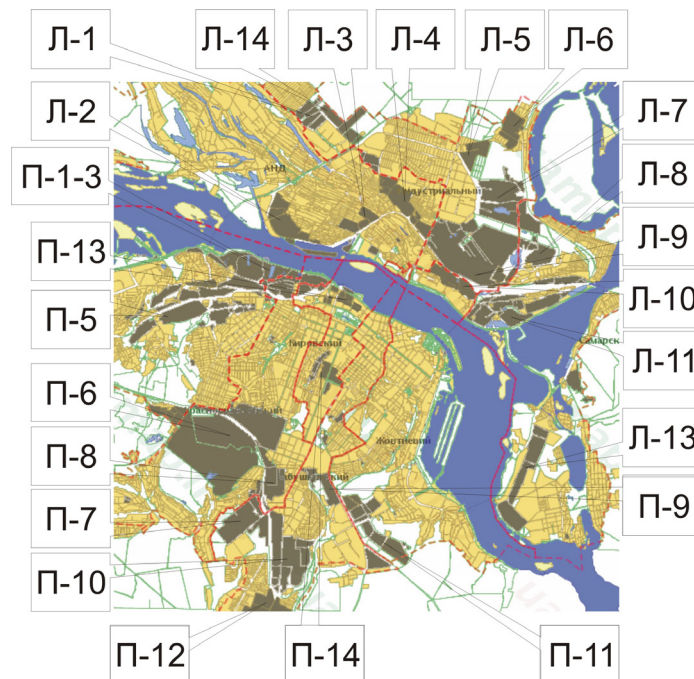


Рис. 3. Размещения промышленных районов г. Днепр: Л-1 –«Клочко»; Л-2 – «Амурский»; Л-3 –«Комминтерновский»; Л-4 – «Юрьевский»; Л-5 –«Байкальский»; Л-6 – «Кильченский»; Л-7 – «Левобережный промузел», Л-8 – «Вторчерметовский»; Л-9 – «Индустриальный»; Л-10 – «Солнечный»; Л-11 – «Самарский»; Л-13 – «Приднепровский»; Л-14 – «Совхозный»; П-1-П-3 – Западная группа промрайонов («Фабричный», «Западный», «Кодацкий»), П-4 – «Юго-западный»; П-5 – «Войцеховский»; П-6 – «Машиностроительный»; П-7 – «Краснопольский»; П-8 – «Строительный»; П-9 – «Первомайский»; П-10 – «Днепро-вский»; П-11 – «Сокол», П-12 – «Сурско-Литовский»; П-13 – «Речной»; П-14 – «Кировский».

I																									
II																									
III																									
IV																									
V																									
	Л-1	Л-2	Л-3	Л-4	Л-5	Л-6	Л-7	Л-8	Л-9	Л-10	Л-11	Л-13	Л-14	П-1 - П-3	П-4	П-5	П-6	П-7	П-8	П-9	П-10	П-11	П-12	П-13	П-14

Рис. 4. Состав предприятий промышленных образований города Днепр по классу вредности.

Так, для г. Днепр характерны примеры сокращения санитарно-защитных зон с 1000-метровой величины до границ производства: ООО Metallургический завод «Днепросталь» в Индустриальном промрайоне (рис.4,5).

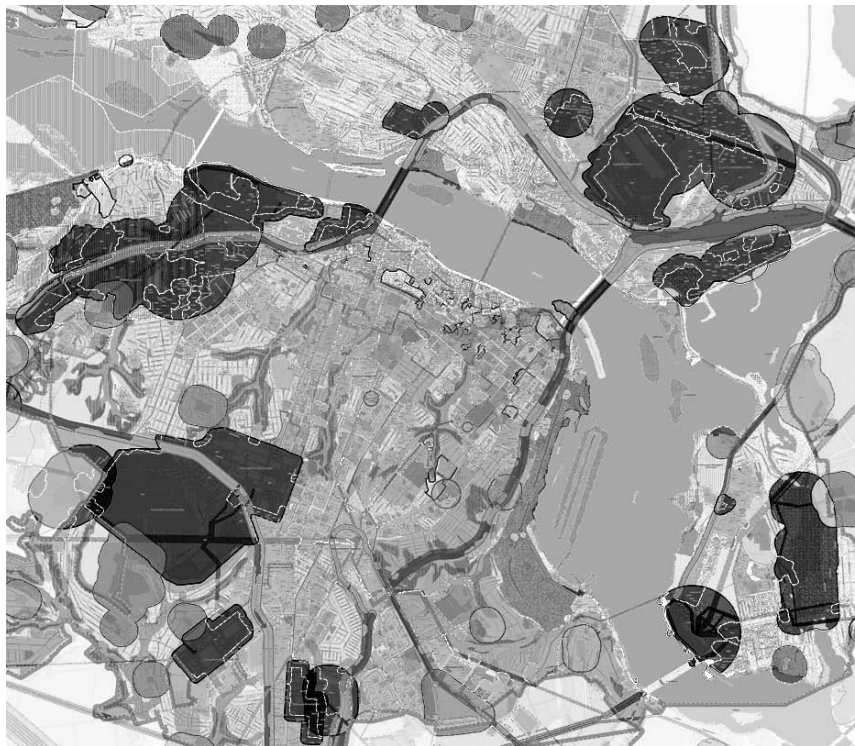


Рис. 5. Схема существующий планировочных ограничений города Днепр.

Это говорит об актуальности градостроительного принципа «от сегрегации к агломерации», что особенно характерно в случае, если санитарно-защитные зоны касаются транспортных узлов. Данный принцип предполагает превращение последних в многослойные городские территории транспортных, офисных, торговых и коммунальных функций (автостоянки, логистика, переработка мусора и т.д.).

Урбоэкологический аспект и его влияние на организацию промышленных предприятий. Комплексное изучение негативного воздействия промышленного производства на окружающую городскую среду показывает, что сложившаяся неблагоприятная обстановка определяется во многом архитектурно-строительными решениями, как отдельных зданий и сооружений, так и предприятий и целых промышленных районов, не учитывающими в должной мере современных экологических требований [10].

Анализ генеральных планов ряда городов, в частности их промышленных территорий, показал их несоответствие экологическим требованиям ни по разрабатываемым масштабам развития промрайонов, ни по их размещению, ни по планировочным и объемно-пространственным решениям, а так же их неэффективность с точки зрения экономии территории, ресурсов и энергии.

Существенные недостатки отмечаются в вопросах взаимосвязи производственных объектов и сооружений с городским и природным ландшафтом. В настоящее время отмечается некоторый спад промышленного производства, что теоретически должно было бы привести к улучшению экологической обстановки. Однако изношенность технологического оборудования на предприятиях, а также резкий рост транспорта в городах обусловили увеличение техногенного воздействия на окружающую среду, что в целом не привело к заметному улучшению экологической обстановки в городах и продолжает актуализировать проблему экологической реабилитации городской среды [11].

На основе оценки состояния окружающей среды и общей концепции перестройки промышленности в промышленно развитых городах, а так же с целью оздоровления окружающей среды в застройке существующих районов, необходим комплекс мероприятий по реконструкции городских промышленных зон и предприятий. Нужно стремиться превратить город в обитаемый парк с разнообразной фауной и флорой, где природа будет играть производственную роль – способствовать выработке энергии, обеспечению комфортного климатического режима, поглощению промышленных выбросов.

Стратегическое планирование как необходимый элемент создания привлекательного образа для инвестиций. Промышленные территории нуждаются в создании управляемой системы земельных ресурсов, которые в подавляющем большинстве пребывают в состоянии глубокой стагнации, стихийно и бессистемно осваиваются легальными, полунегальными и нелегальными путями. Вследствие этих действий возникает проблема «промзоны» - проблема эффективного освоения существующих промышленных территорий и зданий, непригодных для эксплуатации в силу ряда причин, в том числе технологических.

Зарубежный опыт часто демонстрирует «превращение негатива в позитив», в результате чего городская среда получает интересное качество и колорит. Успешная зарубежная практика реализации проектов основывается на глубоком научно-методическом анализе конкретной градостроительной ситуации, предваряющем разработку и осуществление проектов освоения городских территорий. При этом понятие «проект» включает комплекс социально-экономических, организационно-правовых, финансовых и градостроительно-планировочных мероприятий.

Одним из наиболее важных направлений зарубежной градостроительной практики является широкомасштабное вовлечение частного капитала в процесс развития городских территорий на взаимовыгодных для городских властей и коммерческих структур условиях. Для этого с помощью механизмов рыночной

экономики необходимо реализовать полноправное партнерство государственного и частного секторов с участием заинтересованных в конечном результате сторон. В зарубежных странах с развитым рынком такое сотрудничество определяется достаточно устоявшимся термином – «Public Private Partnership» (PPP). Без такого сотрудничества практически невозможно эффективное решение крупномасштабных и многосложных проблем развития и застройки городов.

Ключевым структурным элементом сотрудничества государственного и частного секторов в проектно-строительной практике Западной Европы являются т. наз. «проектные группы»/«рабочие команды», создание которых обязательно для подобных проектов. «Рабочие команды» формируются из представителей местной власти, частного сектора и независимых экспертов. Беря во внимание необходимость осуществления долгосрочного равноправного сотрудничества, наиболее уместной в Украине представляется модель, предусматривающая создание специальной девелоперской компании под непосредственным руководством неправительственной (общественной) организации, например Союза архитекторов, Академии архитектуры и проч., которая станет своего рода связующим звеном между местной властью и бизнесом.

Для реализации эффективного сотрудничества государственного и частного секторов необходимо осуществление стратегического планирования, обеспечивающего полноценную и своевременную реализацию различных аспектов гражданского строительства с учетом экономических потребностей города и коммерческих интересов инвесторов. Стратегическое планирование («Strategic Planning»), получившее распространение в последние десятилетия в развитых странах, - это действенный организационный процесс по реализации проектов обустройства городских территорий, использующий многофакторный анализ и обеспечивающий всесторонний охват проблем их развития на базе эффективного и взаимовыгодного вовлечения заинтересованных участников строительства («Actors»). Четкое представление об их задачах и деятельности лежит в основе любого стратегического плана. Выявление потенциальных участников освоения зон обустройства, их роли, интереса, ответственности, взаимодействия самым тщательным образом осуществляется на подготовительных стадиях стратегического планирования (примером может служить реорганизация «железнодорожного узла Штутгарт», а также государственно-частное партнерство в реализации проекта реконструкции международного аэропорта «Днепропетровск» и др.).

Для реализации в наших условиях этих составляющих градостроительного менеджмента задачи стратегической политики могут быть представлены на

нескольких уровнях: социально-экономическом; законодательном; организационном; средовом; техническом [12].

При стратегическом планировании с политикой привлечения инвестиций город должен стремиться к улавливанию мировых интересов. Для их привлечения необходима «яркость» и «уравновешенность» городской среды, в результате чего формируются города, определяющие экономику страны (Дубай, Стамбул, Хайдарабад и пр.).

Для успешного решения насущных проблем развития промышленных территорий Украины крайне необходима взаимная увязка вопросов градостроительного проектирования и стратегического планирования с эффективным менеджментом создания и реализации проектов городских территорий.

Пути реконструкции промышленных территорий. Примеры ревитализации и нового строительства - зарубежная и отечественная практика. Активные процессы урбанизации обуславливают существенное снижение потребности городов в дополнительных территориальных ресурсах для их развития, необходимость повышения плотности городской застройки, разработку соответствующих принципов зонирования застройки с целью полифункционального использования, определение новых и пересмотр привычных подходов к реконструкции и регенерации зданий. Опыт развития исторически сложившихся городов развитых стран, и особенно Европы, показывает, что в данный момент активно проявляется тенденция освобождения промышленных территорий (банкротство, изменение технологии, вынос наиболее грязных производств за черту города и т.д.). Взамен потерявших изначальную функцию предприятий возникают и развиваются специфические многофункциональные зоны. Такие зоны формируются в виде территориальных сочетаний инженерно-транспортных объектов, административно-деловых учреждений и предприятий культурно-бытового обслуживания населения, а также жилой застройки разной этажности и комфортности проживания.

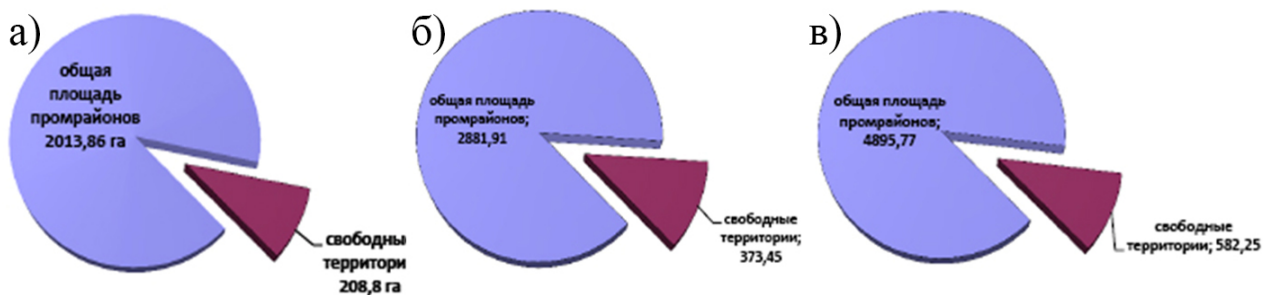


Рис. 6. Высвобождение территорий промышленных образований в г. Днепр (а- левобережные, б- правобережные территории, в- по городу в целом)

К плацдарму для формирования многофункциональной промышленной зоны можно отнести и индустриальный город Днепр, где на освободившихся территориях ведущими архитекторами внедряются различные архитектурно-градостроительные практики касательно реновации промышленных территорий.

На данный момент единственным индустриальным парком в структуре города является «Innovation Forpost», который находится в стадии реализации.

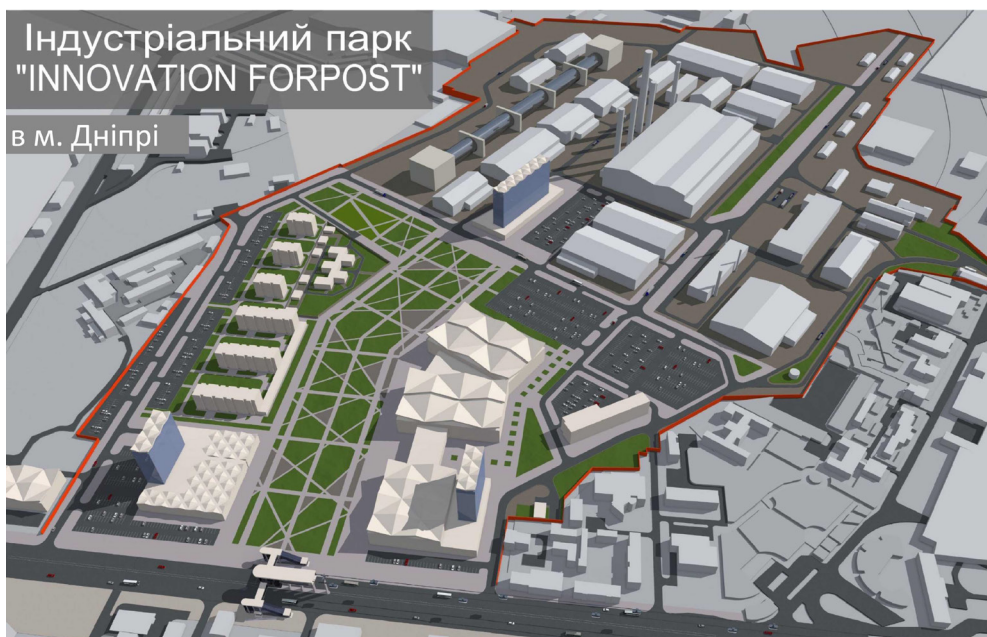


Рис.7. Пример реновации территории промышленного предприятия с целью создания индустриального парка.

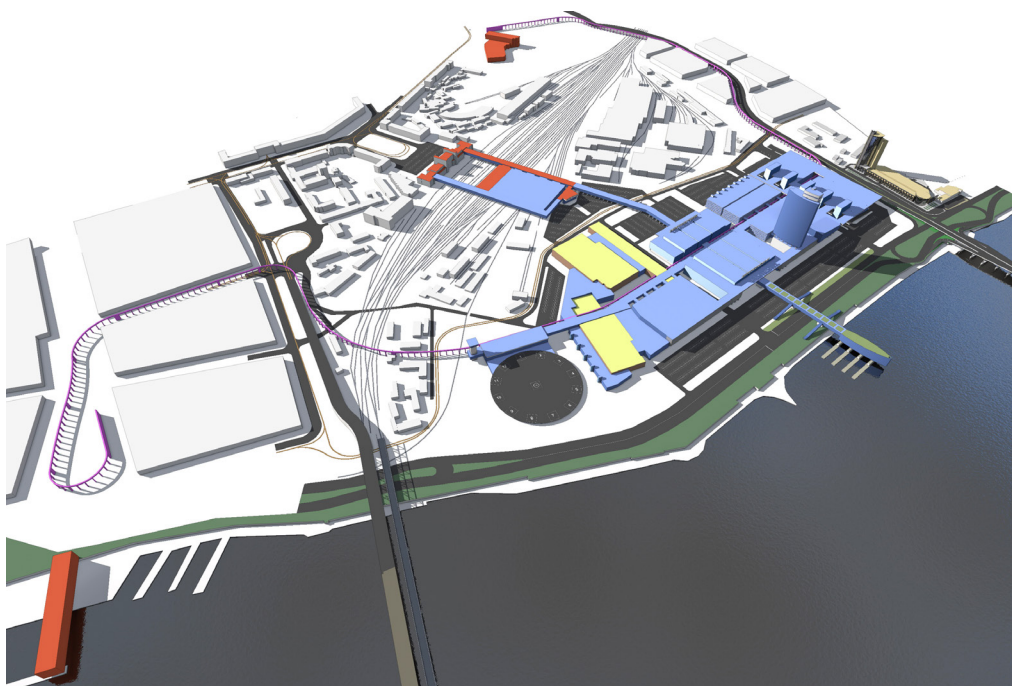


Рис.8. Пример реновации территории промышленного предприятия с целью расширения транспортного узла и создания технопарка, арх. Пидорван И. Г.

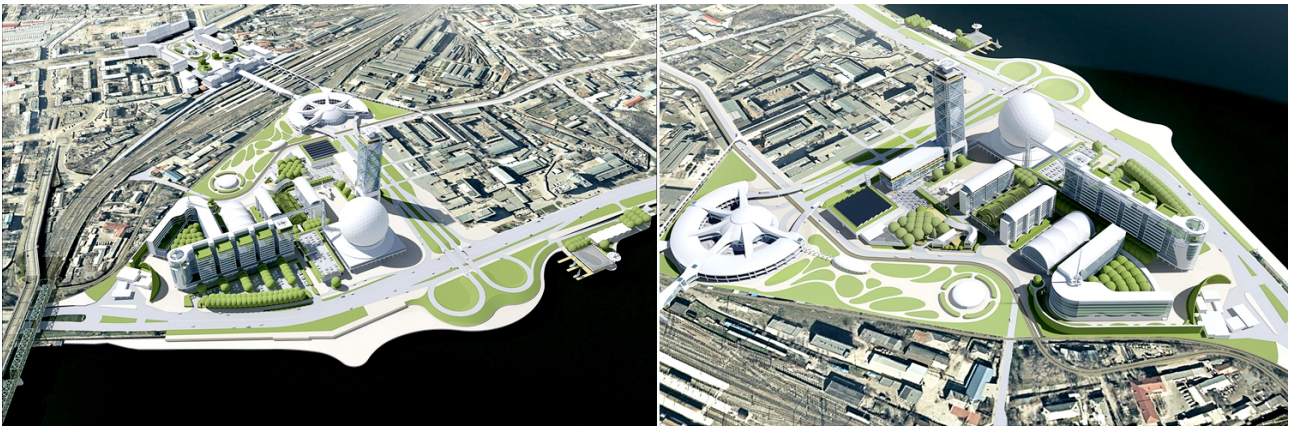


Рис.9. Пример реновации территории промышленного предприятия с целью создания технопарка, арх. Шковыра А. Ю.

В современных условиях возникает новый актуальный тип научно-производственного комплекса - технопарк. Его задачей является производство и продажа новых технологий. К примерам технопарков следует отнести «Силиконовую долину» в США, «Сайдерабад» в г. Хайдарабаде, Индия. Технопарки характерны не только для развитых индустриальных стран, но и для развивающихся. В странах с переходной экономикой создание технопарков связано с приоритетными направлениями в науке и с инвестиционной привлекательностью, а это обуславливается инновационной средой и природными ресурсами, производственным потенциалом, квалифицированной рабочей силой, законодательной ясностью и стабильностью. Создание технопарков инициируется под контролем или при содействии государства, и в настоящий момент они приобретают черты самоорганизующихся систем.

Технопарк в современной практике - элемент кластера (жильё, отдых, место приложения труда). Подобные принципы организации были заложены в промышленно-селитебном районе, разработанном ещё в советское время. Но превращение промышленно-селитебного района в технопарк, не рационально из-за жёсткой, не универсальной конструктивной системы промышленных зданий из металла и сборного железобетона. Поэтому наиболее радикальным решением является разборка и утилизации устаревших зданий, глубокая очистки грунта, что освободит необходимые территории не только для технопарков, но и для новых функций (системы *stim-dross*, стимуляции брошенной земли). Данная схема наиболее приемлема для производств банкротов. В случае с действующими предприятиями существуют более сложные схемы реконструкции, где для каждого промрайона определяются базовые предприятия и свои схемы ревитализации или реконструкции [13].

Промрайон, как элемент генерального плана города, зависит от того насколько точно генплан учитывает перспективы развития города. Хотя сейчас

промышленность постепенно теряет свою градообразующую роль (новые технологии уже не требуют такого количества рабочих рук), правильная реконструкция промрайонов по-прежнему стимулирует развитие города, особенно в условиях, когда перепрофилирование территории является одной из основных тем-определений посткиотского города (группа Г'АУС, исследования Большого Парижа) [14-16].

Рациональное использование ресурсов потребует от промрайонов нового понимания потребления и производства, основанного на замкнутом «метаболизме» (замкнутый обмен веществ). Некоторые территории (шлаковые отвалы, свалки) станут не только сырьём, но и производством.

Во многих странах в течение последних десятилетий активно развивается ревитализация (перепрофилирование) старых промышленных зданий. Выведение производства из промышленных сооружений не меняет сущность архитектуры постройки, что выражается в масштабности стен, конструкций, в динамике пространственной композиции. Всё это, накладываясь на современные приёмы, синтезирует новый урбанистический стиль. Примеры: Рурская область г. Цолльферайн, шахтная поверхность, горно-обогатительная фабрика, архитекторы Фриц Шупп, Мартин Кремер, объект Всемирного наследия ЮНЕСКО [17]. Направление перепрофилирования объекта - производство дизайна и познавательный туризм (выставки, концерты, фестивали, киносеансы, студии искусств, туристические аттракционы). Архитекторы, занимающиеся ревитализацией - Норманн Фостер, музей дизайна - котельная шахты XII. Новые объекты - Кадзуо Седжима (Kazuyo Sejima), Рю Нишицава (Ryue Nishizawa) SANAA, школа менеджмента и дизайна.



Рис. 10. Проект реновации территории промышленной зоны «ЗИЛ», г. Москва [18]



Рис.11. Проект реновации территории промышленной зоны «Серп и Молот», г. Москва [18]



Рис. 12. Проект реновации территории промышленной портовой зоны Хафен-сити, г. Гамбург [19]

При реконструкции и разборке отживших производств повторно используются старые конструкции в новых зданиях. Это позволяет не только рационально использовать материалы, но и создавать интересные архитектурные образы (сталелитейная корпорация в г. Бетлехем, США «Bethlehem Steel Corporation, Stillman Famer Architects», где проводятся выставки, концерты, конференции, киносеансы, и пр.).

Выводы.

Установлено, что современный промрайон не имеет определенной устоявшейся структуры: его структура, размеры, транспорт, санитарно-защитные зоны предприятий меняются вслед за технологиями. Вследствие этого взаимосвязь промрайона с другими городскими зонами тоже меняется. Промрайон превращается в промузел, технопарк, в кластер или становится территорией «stim-dross», и предполагает:

1. заинтересованность участников освоения зон обустройства;
2. поиск источников финансирования;
3. создание благоприятной законодательно-нормативной базы для вложения отечественного и зарубежного частных капиталов;
4. формирование специальной структуры управления с четким распределением ролей и задач участников проектов;
5. обеспечение комплексного и устойчивого развития зон обустройства и создание экологически чистой и привлекательной среды;
6. создание новых и возрождение существующих зданий и инфраструктуры.

Обозначенные меры требуют определения экономической привлекательности проектов и новых методических подходов к проектированию промышленных территорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕТУРЫ

1. Ле Корбюзье. Три формы расселения. Афинская хартия. Москва: Стройиздат, 1976. 136 с.
2. The Machu Picchu Charter. Architectura. 1978. No 9/10. P. 11-17.
3. United Nations Sustainable Development Goals. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (дата обращения 14.06.2020)
4. Андрущенко Н. П., Кавун М. Э., Лопатюк Н. Л. Днепропетровск. Архитекторы. Киев. А+С, 2006, 296 с.:ил.
5. Revskiy S., Formation and development of the historical center of Dnepropetrovsk. Monuments of Russian architecture and monumental art. Style, attribution, dating. Moscow, Nauka, 1983.
6. Внесення змін до генерального плану розвитку міста Дніпропетровськ. Пояснювальна записка. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, Державне підприємство «Український

державний науково-дослідний інститут проектування міст «ДІПРОМІСТО» імені Ю.М. Білокопя», Київ, 2015, 154с.

7. Ustawa «O rewitalizacji». Dz.U. 2015 poz. 1777, URL: <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20150001777/T/D20151777L.pdf> (дата обращения 14.06.2020)

8. Вершинин В. И. Эволюция архитектуры промышленных сооружений. Одесса: Астропринт, 2006. 152 с.

9. Rifkin J. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. 410 с. ISBN 978-5-91671-332-9.

10. Волкова Л. А. Архитектурно-строительное формирование промышленных предприятий в городе с учетом экологических требований: На примере г. Орла. Дисс... кандидата арх.: 18.00.02. Москва, 2002. 207 с.

11. Мерилова И. А. Комплексная оценка урбэкологического состояния горда Днепр. Проблематика и пути решения. Містобудування та територіальне планування. Киев, 2019. 70. С. 384-392.

12. Абызов В. Промзона на воде: позитив и негатив. А.С.С., 2001. 7. С. 70-73

13. Мерилова І. О. Світовий досвід реорганізації індустріальних територій в міські об'єкти рекреації. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. КНУБА. Київ, 2019. 54. С. 289-297.

14. Pesah M. Le Grand Pari(s): Consultation internationale sur l'avenir de la metropole parisienne. Paris: AMC Le Moniteur d'architecture, 2009. 40 p.

15. Седелникова М., Лемуан Б. Метрополия должна развиваться так, чтобы от этого выигрывали все. ПРОЕКТiINTERNATIONAL 31 (Pi31). Москва, 2012. С. 158-164.

16. Antoine G. & Associates. Метрополия Сена: Париж- Руан- Гавр. ПРОЕКТiINTERNATIONAL 31 (Pi31). Москва, 2012. С. 164-177.

17. Мерилова І. О., Калюжний Є. С. Світовий досвід ренатуралізації промислових територій. Містобудування та територіальне планування. Киев, 2019. 69. С. 243-248.

18. Проекты России. Конверсия/Conversion. № 40. Москва. 2006. 203 с.

19. Создание городских пространств. Гамбург. ПРОЕКТiINTERNATIONAL 16 (Pi31). Киев, 2007. С.41 – 56.

к. арх., доцент Мерилова І.О.

iryna.merylova@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5375-1359,

к.т.н., доцент Невгомонний Г.У.

nevhomonnyi.hryhorii@pgasa.dp.ua ORCID: 0000-0003-0485-3054,

Речиц О. А. alexr@i.ua, ORCID: 0000-0003-3105-7942,

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ПАРАДИГМА РОЗВИТКУ ДЕПРЕСИВНИХ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Сучасне місто багатогранне - воно створює тиск на навколишнє середовище та є вітриною соціальних конфліктів, але в той же час саме місто з його високою щільністю життя забезпечує ефективність використання ресурсів та створює умови для підвищення якості життя населення. В сучасних умовах

розвитку технологій та з метою екологізації міського середовища міські адміністрації все частіше вдаються до реорганізації виробничих функцій міста. В результаті чого промислові підприємства або переносяться в передмістя та слабо розвинені в індустріальному відношенні райони агломерації, або піддаються реорганізації промислових територій. У зв'язку з чим виникає питання визначення можливих шляхів розвитку міських територій, що вивільнилися. Метою статті є аналіз сучасного стану промислових територій для подальшого визначення шляхів їх розвитку.

У статті детально розглянуто роль промрайонів та промислових підприємств у структурі міста, проаналізовано взаємозв'язок промислових територій з міською структурою, розкрито нові підходи до санітарно-захисних зон, розглянуто урбоекологічний аспект та його вплив на організацію промислових підприємств. У статті також наведено аргументи на користь стратегічного планування як необхідного елементу створення привабливого інвестиційного образу території, визначено шляхи реконструкції промислових територій, розглянуто зарубіжну та вітчизняну практику щодо їх реорганізації.

Встановлено, що сучасний промрайон не має певної усталеної структури: його структура, розміри, транспорт, санітарно-захисні зони підприємств змінюються слідом за технологіями - взаємозв'язок промрайона з іншими міськими зонами змінюється теж. Промрайон перетворюється в промвузол, технопарк, в кластер або стає територією «stim-dross», що в свою чергу вимагає нових методичних підходів до проектування промислових територій.

Ключові слова: промислові території; реновація; ревіталізація; постіндустріальна економіка.

Ph.D. Associate professor Merylova Iryna,
Ph.D. Associate professor Nevhomonnyi Hryhorii., Senior lecturer Rechyts Olexandr
Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro

DEVELOPMENT PARADIGM OF DEPRESSED INDUSTRIAL TERRITORIES FOR THE POST-INDUSTRIAL ECONOMY

A modern city is multifaceted. The city creates pressure on the environment and is a showcase of social conflicts but, namely, the city with its high density of life ensures the efficient use of resources and creates conditions for improving the quality of life of population. In modern conditions of technological development and with a view of greening the urban environment, city administrations are increasingly taking to the reorganization of production functions of the city. As a result, industrial enterprises are either transferred to the suburbs and industrially underdeveloped agglomeration

regions or undergo reorganization of industrial territories. In this respect, the question of identifying possible development paths for liberated urban areas is arising.

The aim of the article is to analyze current state of industrial territories in order to determine the ways of their further development.

The article examines in detail the role of industrial districts and industrial enterprises in the structure of the city, analyzes the relationship of industrial territories with urban structure, reveals new approaches to sanitary protection zones, considers the urban-ecological aspect and its impact on the organization of industrial enterprises. The article also argues in favor of strategic planning as a necessary element for creating an attractive investment image, outlines ways to reconstruct industrial territories and examines foreign and domestic practice regarding their reorganization.

It has been found out that the modern industrial district does not have a definite established structure: its structure, size, transport, sanitary protection zones of enterprises are changing by means of technology. This means that the relationship of an industrial district with other urban areas also changes. The industrial district turns into an industrial center, an industrial park into a cluster or becomes a "stim-dross" territory, which in its turn requires new methodological approaches to the design of industrial areas.

Key words: depressed industrial territories; renovation; post-industrial economy; revitalization; urban ecology; new methods of recreations.

REFERENCES

1. Le Korbyuz'e. Tri formy rasselenyya. Afinskaya khartiya. Moskva: Stroyizdat, 1976. 136 p. [in Russian]
2. The Machu Picchu Charter. Architectura. 1978. No 9/10. S. 11-17. [in Russian]
3. United Nations Sustainable Development Goals. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (date of appeal 14.06.2020) [in English]
4. Andrushchenko N. P., Kavun M. E., Lopatyuk N. L. Dnepropetrovsk. Arkhitektory. Kiev. A+S, 2006, 296 p. [in Russian]
5. Revskiy S., Formation and development of the historical center of Dnepropetrovsk. Monuments of Russian architecture and monumental art. Style, attribution, dating. Moscow, Nauka, 1983. [in Russian]
6. Vnesennya zmin do heneral'noho planu rozvytku mista Dnipropetrovs'k. Poyasnyval'na zapyska. Ministerstvo rehional'noho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva Ukrayiny, Derzhavne pidpryyemstvo «Ukrayins'kyy derzhavnyy naukovo-doslidnyy instytut proektuvannya mist «DIPROMISTO» imeni Y. M. Bilokonya», Kyiv. 2015, 154 p. [in Ukrainian]

7. Ustawa «O rewitalizacji». Dz.U. 2015 poz. 1777, URL: <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20150001777/T/D20151777L.pdf> (date of appeal 14.06.2020) [in Polish]
8. Vershynin V. Y. Evolyutsiya arkhitektury promyshlennykh sooruzhenii. Odessa: Astroprint, 2006. 152 p. [in Russian]
9. Rifkin J. Tret'ya promyshlennaya revolyutsiya: Kak gorizontaľnyye vzaimodeystviya menyayut energetiku, ekonomiku i mir v tselom. Moskva: Al'pina non-fikshn, 2014. 410 s. ISBN 978-5-91671-332-9. [in Russian]
10. Volkova L. A. Arkhitekturno-stroitel'noye formirovaniye promyshlennykh predpriyatiy v gorode s uchetom ekologicheskikh trebovaniy: Na primere g. Orla. Diss... kandidata arkh.: 18.00.02. Moskva, 2002. 207 p. [in Russian]
11. Merilova I. A. Kompleksnaya otsenka urboekologicheskogo sostoyaniya goroda Dnepr. Problematika i puti resheniya. Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya. Kiyev, 2019. 70. P. 384-392. [in Russian]
12. Abyzov V. Promzona na vode: pozitiv i negativ. A.S.S., 2001. 7. P.70-73 [in Russian]
13. Merilova I. O. Svitoviy dosvid reorganizatsiyi industrial'nykh teritoriy v mis'ki ob'ekty rekreatsiyi. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya: nauk.-tekhn. zb. KNUBA. Kyiv, 2019. 54. P. 289-29. [in Ukrainian]
14. Pesah M. Le Grand Pari(s): Consultation international sur l'avenir de la metropole parisienne. Paris: AMC Le Moniteur d'architecture, 2009. 40 p. [in French]
15. Sedel'nikova M., Lemuan B. Metropoliya dolzhna razvivat'sya tak, chtoby ot etogo vyigryvali vse. PROYEKTiINTERNATIONAL 31 (Pi31). Moskva, 2012. P. 158-164. [in Russian]
16. Antoine G. & Associates. Metropoliya Sena: Parizh- Ruan- Gavr. PROYEKTiINTERNATIONAL 31 (Pi31). Moskva, 2012. P. 164-177. [in Russian]
17. Merilova I. O., Kaliuzhnyi Y. S. Svitovyi dosvid renaturalizatsiyi promyslovykh teritorii. Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya. Kyiv, 2019. 69. P. 243-248. [in Ukrainian]
18. Proyekty Rossii. Konversiya/Conversion. № 40. Moskva. 2006. P. 203. [in Russian]
19. Sozdaniye gorodskikh prostranstv. Gamburg. PROYEKTiINTERNATIONAL 16 (Pi31). Kiyev, 2007. P.41 – 56. [in Russian]

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.232-246

УДК 514.18

Орел Ю.М.,

orel.yulia.m@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4754-1555,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТРАЄКТОРІЇ ПРОКЛАДАННЯ ТРУБОПРОВОДУ ЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Розглядаються питання дослідження геометричного моделювання оптимальної траєкторії прокладання трубопроводів зовнішньої мережі водопостачання. На основі попереднього аналізу території будівництва за показниками економічної цінності земельних ділянок проведено побудову моделі розподілу значень питомих вартостей цих ділянок. Моделювання оптимізованої геометричної форми дискретного образу мережі трубопроводів системи водопостачання виконується із застосуванням принципів статико-геометричного методу дискретної геометрії. Коефіцієнти, що характеризують силу взаємодії між окремими вузлами, що сполучають окремі ланки трубопроводу, приймаються рівними величині параметрів питомої вартості прокладання трубопроводів по довжині ділянок системи водопостачання. Функціональні залежності оптимального розміщення вузлів трубопроводів визначаються на основі запропонованої базисної функції розподілу питомих вартостей земельних ділянок. Положення вузлів розгалуження такої системи визначаються в результаті вирішення системи нелінійних рівнянь.

Розглянутий в статті підхід продемонстрував добру збіжність ітераційного розрахунку. Також проведений аналіз отриманих результатів розрахунків за показниками економії матеріалів та трудових витрат, що є наслідком скорочення загальної довжини ланок змодельованої системи трубопроводів, продемонстрував достатньо високий економічний ефект при незначних корегуваннях вихідної системи. В свою чергу, практичне вирішення поставленої в даній статті задачі дозволить значно скоротити подальші як будівельні, так і експлуатаційні витрати на мережі водопостачання ще на етапі виконання проектних робіт.

Ключові слова: ефективні системи водопостачання, оптимальна траєкторія, дискретне геометричне моделювання.

Постановка проблеми. На етапі проектування трасування трубопроводів зовнішніх інженерних мереж, в тому числі і мережі водопостачання, виникає

необхідність врахування ряду критеріїв. Це пов'язано із тим, що зовнішні інженерні мережі, як правило, прокладаються у чітко обмежених межах територій загального користування, суміщаються з траєкторіями інших інженерних мереж та транспортних сполучень, їх обслуговування вимагає зведення додаткових експлуатаційних та захисних інженерних споруд. Окрім того, подальші економічні збитки на проведення планових ремонтних робіт та усунення наслідків аварій на зовнішніх мережах значною мірою будуть залежати від цінності самих ділянок, на яких проектується їх розташування, довжин трубопроводів, їх розгалуження тощо. Всі ці аспекти актуалізують питання оптимізації схем розміщення зовнішніх мереж водопостачання ще на етапі проектування.

Аналіз літературних джерел.

Дослідження [1–3], як і більшість науково-практичних досліджень, присвячених оптимізації систем водопостачання зосереджені на аспектах удосконалення та реновації вже існуючих мереж та устаткування шляхом налагодження режимів постачання, модернізації систем автоматизації та моніторингу і контролю витрат водних ресурсів. В той же час проектні рішення інженерних систем щодо мінімізації витрат на зведення/експлуатацію та/або підвищення техніко-економічних показників системи за рахунок прийняття принципово якісніших базових її характеристик залишаються поза належною увагою. Рекомендації щодо проектування систем водопостачання [4] ґрунтуються на класичних підходах. Досвід практичної реалізації проектів прокладання інших зовнішніх інженерних мереж показує, що задля забезпечення вищої продуктивності та ефективності роботи інженерних системи, інженерам-проектувальникам доводиться вирішувати оптимізаційні задачі розподілу або перерозподілу ресурсів, що постачаються, класичними методами математики. Наприклад, методами лінійного програмування [5, 6].

Пошуку оптимальних геометричних параметрів досліджуваної інженерної системи на основі використання заданих цільових функції присвячено роботи [7] та [8]. В них було розглянуто основні методичні принципи щодо визначення оптимальних параметрів їх геометричних моделей при проектуванні систем водопостачання та теплопостачання. В [9] розглядаються питання визначення коефіцієнтів, що відображають питомі показники вартості будівництва й експлуатації окремих ланок трубопроводів теплопостачання на відповідних ділянках їх прокладання. Ці коефіцієнти виражаються через деяку функцію $f(x,y)$, яка може бути побудованою як на основі інтерполяції, так і апроксимації із застосуванням радіально-базисних функцій [11-17]. Ці ідеї набули подальшого дослідження в [4], де було запропоновано підходи до визначення питомих економічних показників спорудження й подальшої експлуатації

трубопроводів на різних ділянках досліджуваної області забудови; також обґрунтовується дискретний підхід до обчислення відповідних показників.

Метою роботи є проведення та аналіз результатів геометричного моделювання оптимальної траєкторії прокладання трубопроводів зовнішньої мережі водопостачання. Моделювання оптимізованої геометричної форми дискретного образу мережі трубопроводів системи водопостачання передбачається виконати із застосуванням принципів дискретної геометрії.

Виклад основного матеріалу. Нехай відомі результатами аналізу території будівництва мережі водопостачання за показниками вартості (цінності) земельних ділянок. Прийнемо наступні значення питомих вартостей земельних ділянок:

Таблиця 1.

Вихідні значення питомих вартостей земельних ділянок

Позначення визначеної ділянки за показниками питомої вартості	Показники питомої вартості (цінності) земельних ділянок	Координатами центру ваг ділянки	
		$x_{0,i}$	$y_{0,i}$
ділянка А	$z_{0,A} = 5$	$x_{0,A} = 80$	$y_{0,A} = 60$
ділянка В	$z_{0,B} = 4$	$x_{0,B} = 40$	$y_{0,B} = 70$
ділянка С	$z_{0,C} = 3$	$x_{0,C} = 100$	$y_{0,C} = 50$
ділянка D	$z_{0,D} = 2$	$x_{0,D} = 50$	$y_{0,D} = 20$
ділянка Е	$z_{0,E} = 11$	$x_{0,E} = 60$	$y_{0,E} = 50$

Для візуалізації розподілу питомих вартостей земельних ділянок по досліджуваній території доцільно використати зважені функції згідно з формулою (1):

$$z_0(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^N z_{0,i} \cdot f(x_{0,i}, y_{0,i})}{\sum_{i=1}^N f(x_{0,i}, y_{0,i})} = \frac{\sum_{i=1}^N z_{0,i} \cdot 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,i} - x)^2 + (y_{0,i} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right)}{\sum_{i=1}^N 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,i} - x)^2 + (y_{0,i} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right)}, \quad (1)$$

де $z_0(x, y)$ – функція, що задає вихідну поверхню розподілу вартостей земельних ділянок; $x_{0,i}, y_{0,i}, z_{0,i}$ – координати центрів ваг i -ї визначеної ділянки; $i=1, \dots, N$, де N – кількість визначених ділянок з різною цінністю; x, y – координати довільної точки в межах заданої області значень; ε – коефіцієнт гладкості апроксимації між опорними точками функції $f(x, y)$; k – ступінь мультикватратичної базисної функції, найоптимальніше значення для вирішення поставленої задачі при $k=20$.

Перепишемо (1) для заданого вище випадку з п'яти ділянок різної питомої вартості, при цьому введемо наступні обмеження $x \in (0; 150)$ та $y \in (0; 150)$:

$$z_0(x, y) = \frac{z_{0,A} \cdot 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,A} - x)^2 + (y_{0,A} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + z_{0,B} \cdot 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,B} - x)^2 + (y_{0,B} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,A} - x)^2 + (y_{0,A} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,B} - x)^2 + (y_{0,B} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + z_{0,C} \cdot 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,C} - x)^2 + (y_{0,C} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + z_{0,D} \cdot 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,D} - x)^2 + (y_{0,D} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,C} - x)^2 + (y_{0,C} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,D} - x)^2 + (y_{0,D} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + z_{0,E} \cdot 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,E} - x)^2 + (y_{0,E} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right)}{1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,A} - x)^2 + (y_{0,A} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,B} - x)^2 + (y_{0,B} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,C} - x)^2 + (y_{0,C} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,D} - x)^2 + (y_{0,D} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right) + 1 / \left(\left[\sqrt{(x_{0,E} - x)^2 + (y_{0,E} - y)^2} \right]^k + \varepsilon \right)}$$

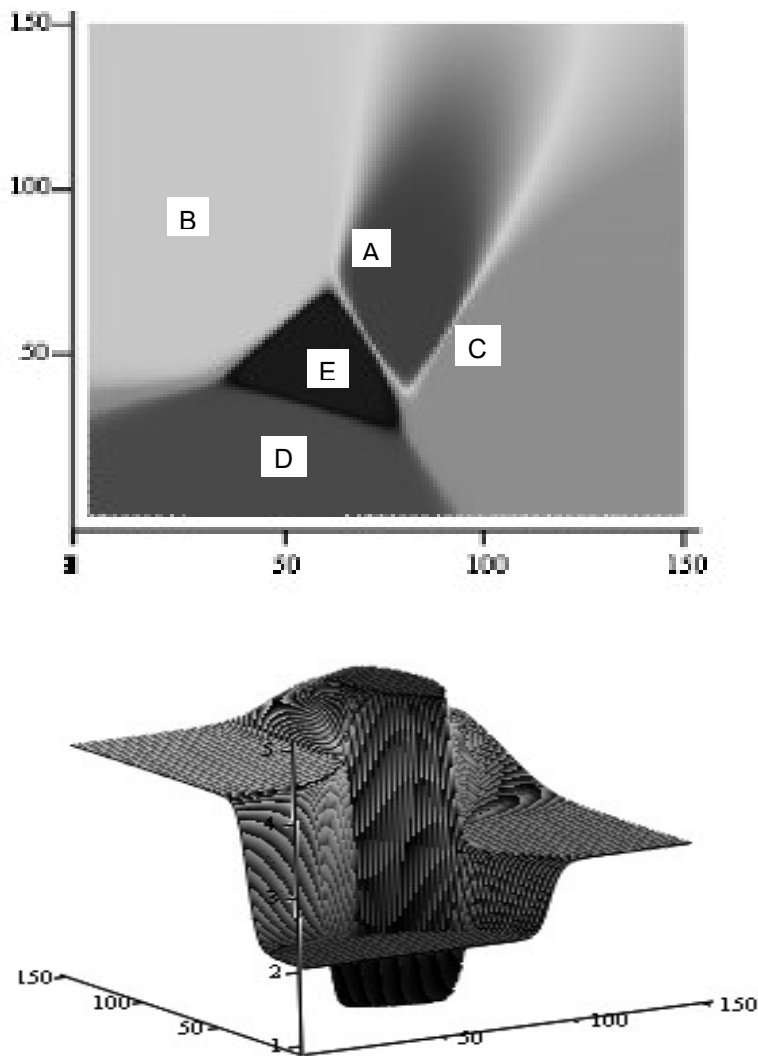


Рис 1. Поверхня $z_0(x, y)$ значень питомих вартостей земельних (містобудівних) ділянок

На рисунку 2 задана топологічна схема прокладання трубопроводу мережі водопостачання між домогосподарствами. На практиці такі схеми виконуються

інженерами-проектувальниками на основі стандартних рекомендацій [4]. Початкові координати вузлів вводу системи водопостачання зведено в табл. 2.

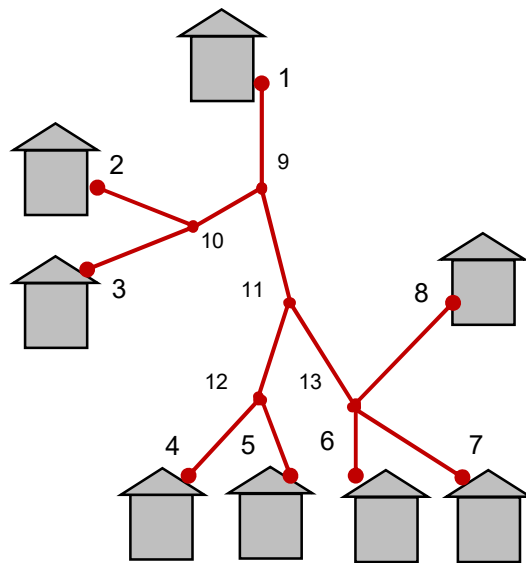


Рис. 2. Топологічна схема прокладки трубопроводу

Таблиця 2.

Значення вихідних координат вузлів системи водопостачання

Номер вузла	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
x (м)	70	20	20	50	80	100	130	130	70	50	80	70	100
y (м)	100	100	80	20	20	20	20	70	100	90	70	40	40

З метою визначення рівнів питомої вартості прокладання трубопроводів по довжині ділянок системи водопостачання застосуємо підхід до оптимізації прокладання трубопроводів системи водопостачання, запропонований в [8]. Отже, маємо систему рівнянь, що визначає положення будь-якої кількості вузлів їх розгалуження:

$$\begin{cases} x_i \cdot \sum_{j=1}^n k_{i,j} - \sum_{j=1}^n (k_{i,j} \cdot x_j) = 0, \\ y_i \cdot \sum_{j=1}^n k_{i,j} - \sum_{j=1}^n (k_{i,j} \cdot y_j) = 0, \end{cases} \quad (2)$$

де $k_{i,j}$ – коефіцієнт, що дорівнює величині параметрів питомої вартості прокладання трубопроводів по довжині ділянок системи водопостачання.

Відповідно до статико-геометричного методу дискретної геометрії [18], коефіцієнти $k_{i,j}$ характеризують силу взаємодії між окремими вузлами, що їх

сполучають. Як запропоновано в [10], в якості коефіцієнта $k_{i,j}$ варто прийняти величину, яка відобразить рівень питомої вартості прокладання трубопроводів на різних ділянках досліджуваної міжбудинкової території. Тобто коефіцієнт $k_{i,j}$ буде залежати від координат початку і кінця кожної ділянки, тобто деякого i -го та j -го вузлів:

$$k_{i,j} = F(x_i, x_j, y_i, y_j). \quad (3)$$

Функціональні залежності оптимального розміщення вузлів приймаються на основі базисної функції розподілу питомих вартостей ділянок $z_0(x, y)$.

$$k_{i,j} = \frac{z_0(x_i, y_i) + z_0\left(\frac{x_i + x_j}{2}, \frac{y_i + y_j}{2}\right) + z_0(x_j, y_j)}{3} \quad (4)$$

Відповідно до рис. 2 визначаємо функціональні залежності коефіцієнтів пропорційності $k_{i,j}$ для кожного вузла відносно сполучних до нього ланок трубопроводу з індексом i, j .

Для вузла 9 маємо 3 ділянки 9-1, 9-10 та 9-11, отже коефіцієнти пропорційності приймуть наступний вигляд:

$$\begin{aligned} k_{9,1} &= \frac{z_0(x_9, y_9) + z_0\left(\frac{x_1 + x_9}{2}, \frac{y_1 + y_9}{2}\right) + z_0(x_1, y_1)}{3}; \\ k_{9,10} &= \frac{z_0(x_9, y_9) + z_0\left(\frac{x_{10} + x_9}{2}, \frac{y_{10} + y_9}{2}\right) + z_0(x_{10}, y_{10})}{3}; \\ k_{9,11} &= \frac{z_0(x_9, y_9) + z_0\left(\frac{x_{11} + x_9}{2}, \frac{y_{11} + y_9}{2}\right) + z_0(x_{11}, y_{11})}{3}. \end{aligned} \quad (5)$$

Далі виконуємо аналогічні підстановки для решти вузлів.

Для вузла 10 маємо 3 ланки трубопроводу 10-2, 10-3 та 10-9 та коефіцієнти пропорційності:

$$\begin{aligned} k_{10,2} &= \frac{z_0(x_{10}, y_{10}) + z_0\left(\frac{x_2 + x_{10}}{2}, \frac{y_2 + y_{10}}{2}\right) + z_0(x_2, y_2)}{3}; \\ k_{10,3} &= \frac{z_0(x_{10}, y_{10}) + z_0\left(\frac{x_3 + x_{10}}{2}, \frac{y_3 + y_{10}}{2}\right) + z_0(x_3, y_3)}{3}; \\ k_{10,9} &= \frac{z_0(x_{10}, y_{10}) + z_0\left(\frac{x_9 + x_{10}}{2}, \frac{y_9 + y_{10}}{2}\right) + z_0(x_9, y_9)}{3}. \end{aligned} \quad (6)$$

Для вузла 11 маємо 3 ланки трубопроводу 11-9, 11-12 та 11-13 та коефіцієнти пропорційності:

$$\begin{aligned}
 k_{11,9} &= \frac{z_0(x_{11}, y_{11}) + z_0\left(\frac{x_9 + x_{11}}{2}, \frac{y_9 + y_{11}}{2}\right) + z_0(x_9, y_9)}{3}; \\
 k_{11,12} &= \frac{z_0(x_{11}, y_{11}) + z_0\left(\frac{x_{12} + x_{11}}{2}, \frac{y_{12} + y_{11}}{2}\right) + z_0(x_{12}, y_{12})}{3}; \\
 k_{11,13} &= \frac{z_0(x_{11}, y_{11}) + z_0\left(\frac{x_{13} + x_{11}}{2}, \frac{y_{13} + y_{11}}{2}\right) + z_0(x_{13}, y_{13})}{3}.
 \end{aligned} \tag{7}$$

Для вузла 12 маємо 3 ланки трубопроводу 12-4, 12-5 та 12-11 та коефіцієнти пропорційності:

$$\begin{aligned}
 k_{12,4} &= \frac{z_0(x_{12}, y_{12}) + z_0\left(\frac{x_4 + x_{12}}{2}, \frac{y_4 + y_{12}}{2}\right) + z_0(x_4, y_4)}{3}; \\
 k_{12,5} &= \frac{z_0(x_{12}, y_{12}) + z_0\left(\frac{x_5 + x_{12}}{2}, \frac{y_5 + y_{12}}{2}\right) + z_0(x_5, y_5)}{3}; \\
 k_{12,11} &= \frac{z_0(x_{12}, y_{12}) + z_0\left(\frac{x_{11} + x_{12}}{2}, \frac{y_{11} + y_{12}}{2}\right) + z_0(x_{11}, y_{11})}{3}.
 \end{aligned} \tag{8}$$

Для вузла 12 маємо 4 ланки трубопроводу 13-6, 13-7, 13-8 та 13-11 та коефіцієнти пропорційності:

$$\begin{aligned}
 k_{13,11} &= \frac{z_0(x_{13}, y_{13}) + z_0\left(\frac{x_{11} + x_{13}}{2}, \frac{y_{11} + y_{13}}{2}\right) + z_0(x_{11}, y_{11})}{3}; \\
 k_{13,6} &= \frac{z_0(x_{13}, y_{13}) + z_0\left(\frac{x_6 + x_{13}}{2}, \frac{y_6 + y_{13}}{2}\right) + z_0(x_6, y_6)}{3}; \\
 k_{13,7} &= \frac{z_0(x_{13}, y_{13}) + z_0\left(\frac{x_7 + x_{13}}{2}, \frac{y_7 + y_{13}}{2}\right) + z_0(x_7, y_7)}{3}; \\
 k_{13,8} &= \frac{z_0(x_{13}, y_{13}) + z_0\left(\frac{x_8 + x_{13}}{2}, \frac{y_8 + y_{13}}{2}\right) + z_0(x_8, y_8)}{3}.
 \end{aligned} \tag{9}$$

Отримані коефіцієнти пропорційності підставляємо в (2) та складаємо систему рівнянь (10) для визначення рівнів питомої вартості прокладання трубопроводів по довжині ланок мережі водопостачання:

$$\begin{aligned}
&k_{9,1} \cdot (x_9 - x_1) + k_{9,10} \cdot (x_9 - x_{10}) + k_{9,11} \cdot (x_9 - x_{11}) = 0 \\
&k_{10,2} \cdot (x_{10} - x_2) + k_{10,3} \cdot (x_{10} - x_3) + k_{10,9} \cdot (x_{10} - x_9) = 0 \\
&k_{11,9} \cdot (x_{11} - x_9) + k_{11,12} \cdot (x_{11} - x_{12}) + k_{11,13} \cdot (x_{11} - x_{13}) = 0 \\
&k_{12,4} \cdot (x_{12} - x_4) + k_{12,5} \cdot (x_{12} - x_5) + k_{12,11} \cdot (x_{12} - x_{11}) = 0 \\
&k_{13,11} \cdot (x_{13} - x_{11}) + k_{13,6} \cdot (x_{13} - x_6) + k_{13,7} \cdot (x_{13} - x_7) + k_{13,8} \cdot (x_{13} - x_8) = 0 \quad (10) \\
&k_{9,1} \cdot (y_9 - y_1) + k_{9,10} \cdot (y_9 - y_{10}) + k_{9,11} \cdot (y_9 - y_{11}) = 0 \\
&k_{10,2} \cdot (y_{10} - y_2) + k_{10,3} \cdot (y_{10} - y_3) + k_{10,9} \cdot (y_{10} - y_9) = 0 \\
&k_{11,9} \cdot (y_{11} - y_9) + k_{11,12} \cdot (y_{11} - y_{12}) + k_{11,13} \cdot (y_{11} - y_{13}) = 0 \\
&k_{12,4} \cdot (y_{12} - y_4) + k_{12,5} \cdot (y_{12} - y_5) + k_{12,11} \cdot (y_{12} - y_{11}) = 0 \\
&k_{13,11} \cdot (y_{13} - y_{11}) + k_{13,6} \cdot (y_{13} - y_6) + k_{13,7} \cdot (y_{13} - y_7) + k_{13,8} \cdot (y_{13} - y_8) = 0
\end{aligned}$$

Дана система рівнянь вирішується ітераційним способом, а точність розрахунку визначається як абсолютна максимальна похибка між початковими та ітераційними значеннями. Результати розрахунку зведено в таблицю 3.

Таблиця 3.

Результати визначення рівнів питомої вартості прокладання трубопроводів по довжині ланок мережі водопостачання

№ вузла	Вихідні умови		1-а ітерація		2-а ітерація		3-я ітерація		4-а ітерація	
	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i
1	70	130	70	130	70	130	70	130	70	130
2	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100
3	20	80	20	80	20	80	20	80	20	80
4	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20
5	80	20	80	20	80	20	80	20	80	20
6	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20
7	130	20	130	20	130	20	130	20	130	20
8	130	70	130	70	130	70	130	70	130	70
9	70	100	62,498	93,814	62,151	93,448	62,148	93,439	62,148	93,44
10	50	90	34,639	91,314	34,08	91,152	34,073	91,148	34,073	91,149
11	80	70	79,832	63,536	79,31	63,221	79,31	63,218	79,311	63,219
12	70	40	72,508	43,633	72,313	43,565	72,229	43,574	72,299	43,577
13	100	40	107,648	44,935	108,223	44,354	108,223	44,354	108,223	44,354
Максимальна абсолютна похибка			15,361		0.581		0.014		3,518x10 ⁻³	

Даний метод продемонстрував добру збіжність ітераційного розрахунку. Значення максимальної абсолютної похибки склали – 3,518·10⁻³ свідчить про

те, що подальші ітерації не потрібні, оскільки значення похибки далі буде лише зменшуватись.

За отриманими результатами розрахунку на рисунку 3 побудовано нову оптимальну схему розміщення вузлів системи водопостачання з урахуванням питомих вартостей прокладання трубопроводу.

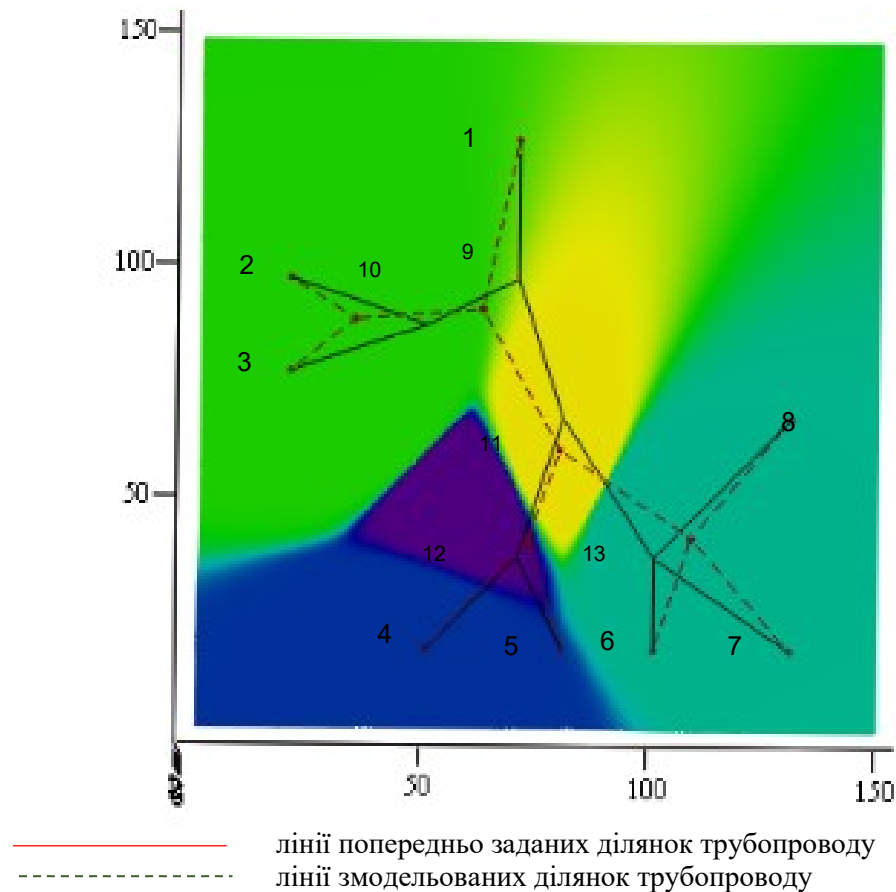


Рис. 3. Візуалізація результатів моделювання оптимізації траєкторій прокладки трубопроводів

Величина витрат матеріалів залежить від довжини кожної з прокладеної ділянки трубопроводу водопостачання. Тому економію прокладки трубопроводу можна виразити через різницю довжин вихідної системи трубопроводу та змодельованої, а саме:

$$\sum \delta_{0,ij} - \sum \delta_{ij} = 24.486,$$

$$\frac{\sum \delta_{0,ij} - \sum \delta_{ij}}{\sum \delta_{0,ij}} \cdot 100\% = 6,73\%, \quad (11)$$

де $\delta_{0,ij} = \sqrt{(x_{0,i} - x_{0,j})^2 + (y_{0,i} - y_{0,j})^2}$ – довжина ділянки трубопроводу з індексом ij вузлів її меж, $\delta_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$ – довжини отриманих під час моделювання ділянок трубопроводу, i та j – індекси вузлів на межах ділянок, що розглядається.

Питомі вартості прокладання трубопроводів водопостачання визначаються довжиною прокладеної ділянки δ_{ij} з урахуванням коефіцієнту пропорційності питомої вартості положення вузла на містобудівній ділянці k_{ij} . Тобто:

$$q_{ij} = \delta_{ij} \cdot k_{ij} . \quad (9)$$

Формула для визначення початкових вартостей буде аналогічною, тільки в цьому випадку приймаються до розрахунку значення початкової довжини та коефіцієнту пропорційності.

Економія витрат прокладки трубопроводу за розрахунковими даними порівняно з вихідними складе:

$$\begin{aligned} \sum q_{0,ij} - \sum q_{ij} &= 130,93, \\ \frac{\sum q_{0,ij} - \sum q_{ij}}{\sum q_{0,ij}} \cdot 100\% &= 10,34\% . \end{aligned} \quad (9)$$

Висновки.

Результати моделювання оптимальної траєкторії прокладки трубопроводу показали ефективність запропонованого підходу. Загальна економія витрат на прокладання системи трубопроводів при заданих економічних показниках розподілу вартостей на певній ділянці місцевості склала більше 10% при зменшенні загальної протяжності системи трубопроводів майже на 7%. Тобто при незначних корегуваннях положення вузлів розгалуження системи трубопроводів, економічний ефект доцільного використання містобудівних площ матиме достатньо високий показник.

Література

1. Rak J. Selected problems of water supply safety / J. Rak // Environment Protection Engineering, 35, 2, 2009. – P. 23-28.
2. Nahman J.M. Dependability of engineering systems – modeling and evaluation / J.M. Nahman // Springer, 2002.
3. Avi Ostfeld. Reliability simulation of water distribution systems – single and multiquality / Avi Ostfeld, Dimitri Kogan, Uri Shamir // Urban Water, 2002. – №4. – P. 53–61.

4. Тугай А.М., Терновцев В.О., Тугай Я.А. Розрахунок і проектування споруд систем водопостачання. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2001. – 256 с.
5. Гюльштейн Е.Г. Задачи линейного программирования транспортного типа: учебник / Е.Г. Гюльштейн, Д.Б. Юдин / Издательство "Наука", Москва, 1969. — 384 с.
6. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инж. и учащихся вузов. 1980. – 976.
7. Орел Ю.М. Дискретне моделювання оптимальних параметрів зовнішніх мереж водопостачання засобами прикладної геометрії / Ю.М. Орел, Д.О. Чернишев, В.І. Скочко, С.А. Кожедуб // International Scientific-Practical Conference of young scientists "Build-Master-Class-2019": Conference Proceedings. 2019. – с. 288-289.
8. Скочко В.І. Скорочення тепловтрат систем теплопостачання шляхом оптимізації їх геометричних моделей при проектуванні / В.І. Скочко, В.О. Плоский, А.Д. Гегер, Л.О. Скочко // Наук. тех. журн.: Енерго-ефективність в буд. та арх. Вип. 10. 2018. – с. 15-28.
9. Орел Ю.М. Побудова спеціальних цільових функцій при оптимізації геометричних моделей систем водопостачання / Ю.М. Орел, Д.О. Чернишев, В.О. Плоский, В.І. Скочко // Збірник наукових праць: Сучасні проблеми моделювання. Вип. 17. 2020. – с. 66-74.
10. Орел Ю.М. Визначення питомих показників вартості спорудження і експлуатації трубопроводів ефективних систем водопостачання. / Ю.М. Орел, Магалов А.М. // Збірник наукових праць: Сучасні проблеми моделювання. Вип. __. 2020. [в друці].
11. Iske A. Radial basis functions: basics, advanced topics and meshfree methods for transport problems / A. Iske // Rend. Sem. Mat. Univ. Pol., Torino, 2003. – № 61 (3). – P. 247–284.
12. Ball K., Sivakumar N., and Ward J.D., On the sensitivity of radial basis interpolation to minimal data separation distance, *Constr. Approx.*, 8 (1992), 401–426.
13. Beatson R.K., Cherrie J.B., and Mouat C.T., Fast fitting of radial basis functions: methods based on preconditioned GMRES iteration, *Adv. Comput. Math.* 11 (1999), 253–270.
14. Driscoll T.A. and Fornberg B., Interpolation in the limit of increasingly flat radial basis functions, *Comput. Math. Appl.* 43 (2002), 413–422.
15. Dyn N., Interpolation and approximation by radial and related functions, in *Approximation Theory VI*, C. Chui, L. Schumaker, and J. Ward (eds.), Academic Press, New York, 1989, 211–234.

16. Sarra S.A., Accurate derivative approximations using radial basis functions, preprint, Marshall University, 2003.

17. Schaback R., Multivariate interpolation by polynomials and radial basis functions, preprint, Universität Göttingen, 2002.

18. Ковальов С.М., Ігумен М., Пустюльга С.И., Михайленко В.Є. та ін. Прикладна геометрія та інженерна графіка. Спеціальні розділи. Випуск 1; за ред. В.Є. Михайленка. – Луцьк: Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2006. 256 с.

19. Верещага В.М. Дискретное интегрирование / В.М. Верещага. – Харьков: Полиграфист, 1995. – 47 с.

20. Найдыш В.М. Проблемы численного интегрирования / В.М. Найдыш, В.М. Верещага. – Харьков: Полиграфист, 1995. – 47 с.

Орел Ю.М.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ УКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДА ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы исследования геометрического моделирования оптимальной траектории укладки трубопроводов внешней сети водоснабжения. На основе предварительного анализа территории строительства по показателям экономической ценности земельных участков проведено построение модели распределения значений удельных стоимостей этих участков. Моделирование оптимизированной геометрической формы дискретного образа сети трубопроводов системы водоснабжения выполняется с применением принципов статико-геометрического метода дискретной геометрии. Коэффициенты, характеризующие силу взаимодействия между отдельными узлами одного звена (участка трубопровода) принимаются равными величине параметров удельной стоимости укладки трубопроводов по длине звеньев системы водоснабжения. Функциональные зависимости оптимального размещения узлов трубопроводов определяются на основе предложенной базовой функции распределения удельных стоимостей земельных участков. Положение узлов разветвления такой системы определяются в результате решения системы нелинейных уравнений.

Рассмотренный в статье подход продемонстрировал хорошую сходимость итерационного расчета. Также проведен анализ полученных результатов расчетов по показателям экономии материалов и трудовых затрат, является

следствием сокращения общей длины звеньев смоделированной системы трубопроводов, продемонстрировал достаточно высокий экономический эффект при незначительных корректировках исходной системы. В свою очередь, практическое решение поставленной в данной статье задачи позволит значительно сократить дальнейшие как строительные, так и эксплуатационные затраты на сети водоснабжения еще на этапе выполнения проектных работ.

Ключевые слова: эффективные системы водоснабжения, оптимальная траектория, дискретное геометрическое моделирование.

Yuliia Orel,
Kyiv National University of Construction and Architecture

GEOMETRICAL SIMULATION OF THE OPTIMAL TRAJECTORY OF THE PIPELINE OF EFFECTIVE WATER SUPPLY SYSTEMS

In the article describes the research of geometric modeling of the optimal trajectory of pipelines of an external water supply network. A model for the distribution of the values of unit cost of land plots was constructed. It based on a preliminary analysis of the building area in terms of economic value of land plots. Modeling of the optimized geometric shape of the discrete image of the network of pipelines of the water supply system is performed with using the principles of the static-geometric method of discrete geometry. The coefficients characterizing the force of interaction between the nodes of the pipeline link (section of the pipeline) are taken equal to the value of the unit cost of pipelines to the length of the links of a water supply system. The functional dependencies of the optimal placement of pipeline nodes are determined on basis of the proposed radial-basic distribution function of unit cost of land plots. The position of the branching nodes of the pipeline water system is determined by solving a system of nonlinear equations.

The approach considered in the article demonstrated good convergence of the iterative calculation. Also, an analysis according to the obtained calculation results was carried out on the indicators of material savings and labor costs, which are the result of a reduction in the total length of the links of the simulated pipeline system. A sufficiently high economic effect was demonstrated with minor adjustments to the original system. In turn, a practical solution to the problem posed in this article will significantly reduce the further construction and operational costs of the water supply network even at the stage of design work.

Key words: efficient water supply systems, optimal trajectory, discrete geometric modeling.

REFERENCES

1. Rak J. Selected problems of water supply safety / J. Rak // Environment Protection Engineering, 35, 2, 2009. – R. 23-28. {in English}
2. Nahman J.M. Dependability of engineering systems – modeling and evaluation / J.M. Nahman // Springer, 2002. {in English}
3. Avi Ostfeld. Reliability simulation of water distribution systems – single and multiquality / Avi Ostfeld, Dimitri Kogan, Uri Shamir // Urban Water, 2002. – №4. – R. 53–61. {in English}
4. Tuhai A.M., Ternovtsev V.O., Tuhai Ya.A. Rozrakhunok i proektuvannia sporud system vodopostachannia. Navchalnyi posibnyk. – K.: KNUBA, 2001. – 256 s. {in English}
5. Hiulshtein E.H. Zadachy lyneinoho prohrammyrovanyia transportnoho typu: uchebnyk / E.H. Hiulshtein, D.B. Yudyn / Yzdatelstvo "Nauka", Moskva, 1969. — 384 s. {in Russian}
6. Bronshtein Y.N., Semendiaev K.A. Spravochnyk po matematyke dlia ynzh. y uchashchyksia vuzov. 1980. – 976. {in Russian}
7. Orel Yu.M. Dyskretne modeliuвання optymalykh parametriv zovnishnikh merezh vodopostachannia zasobamy prykladnoi heometrii / Yu.M. Orel, D.O. Chernyshev, V.I. Skochko, S.A. Kozhedub // International Scientific-Practical Conference of young scientists "Build-Master-Class-2019": Conference Proceedings. 2019. – s. 288-289. {in Ukrainian}
8. Skochko V.I. Skorochennia teplovtrat system teplopstachannia shliakhom optymizatsii yikh heometrychnykh modelei pry proektuvanni / V.I. Skochko, V.O. Ploskyi, A.D. Heher, L.O. Skochko // Nauk. tekhn. zhurn.: Enerho-efektyvnist v bud. ta arkh. Vyp. 10. 2018. – s. 15-28. {in Ukrainian}
9. Orel Yu.M. Pobudova spetsialnykh tsilovykh funktsii pry optymizatsii heometrychnykh modelei system vodopostachannia / Yu.M. Orel, D.O. Chernyshev, V.O. Ploskyi, V.I. Skochko // Zbirnyk naukovykh prats: Suchasni problemy modeliuвання. Vyp. 17. 2020. – s. 66-74. {in Ukrainian}
10. Orel Yu.M. Vyznachennia pytomykh pokaznykiv vartosti sporudzhenia i ekspluatatsii truboprovodiv efektyvnykh system vodopostachannia. / Yu.M. Orel, Mahalov A.M. // Zbirnyk naukovykh prats: Suchasni problemy modeliuвання. Vyp. __. 2020. [v drutsi]. {in Ukrainian}
11. Iske A. Radial basis functions: basics, advanced topics and meshfree methods for transport problems / A. Iske // Rend. Sem. Mat. Univ. Pol., Torino, 2003. – № 61 (3). – P. 247–284. {in English}
12. Ball K., Sivakumar N., and Ward J.D. On the sensitivity of radial basis interpolation to minimal data separation distance, Constr. Approx., 8 (1992), 401–426. {in English}

13. Beatson R.K., Cherrie J.B., and Mouat C.T., Fast fitting of radial basis functions: methods based on preconditioned GMRES iteration, *Adv. Comput. Math.* 11 (1999), 253–270. {in English}
14. Driscoll T.A. and Fornberg B., Interpolation in the limit of increasingly flat radial basis functions, *Comput. Math. Appl.* 43 (2002), 413–422. {in English}
15. Dyn N., Interpolation and approximation by radial and related functions, in *Approximation Theory VI*, C. Chui, L. Schumaker, and J. Ward (eds.), Academic Press, New York, 1989, 211–234. {in English}
16. Sarra S.A., Accurate derivative approximations using radial basis functions, preprint, Marshall University, 2003. {in English}
17. Schaback R., Multivariate interpolation by polynomials and radial basis functions, preprint, Universität Göttingen, 2002. {in English}
18. Kovalov S.M., Ihumen M., Pustiulha S.Y., Mykhailenko V.Ie. ta in. *Prykladna heometriia ta inzhenerna hrafika. Spetsialni rozdil. Vypusk 1; za red. V.Ie. Mykhailenka.* – Lutsk: Redaktsiino-vydavnychi viddil LDTU, 2006. 256 s. {in Ukrainian}
19. Vereshchaha V.M. *Dyskretnoe yntehyrovanye / V.M. Vereshchaha.* – Kharkov: Polyhrafyst, 1995. – 47 s. {in Russian}
20. Naidish V.M. *Problemy chyslennoho yntehyrovanyia / V.M. Naidish, V.M. Vereshchaha.* – Kharkov: Polyhrafyst, 1995. – 47 s. {in Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.247-262

УДК 69.059

д-р т.н., професор **Осипов О.Ф.**,

osipovv@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5463-3976,

к.т.н., доцент **Осипов С.О.**,

seryosip@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-5851-3517,

Сигида В.О., tpejib@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9076-2284**Осипова А.О.**, alicavstranekoshmarov@gmail.com,

ORCID: 0000-0001-9027-116X,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНІЗОВАНОГО ДЕМОНТАЖУ МЕТАЛЕВИХ КОЛОН

Розглядаються передумови та виконані обґрунтування комплексної механізації технології демонтажу металевих колон під час знесення, реконструкції, реставрації чи ревіталізації промислових об'єктів. Задачі зменшення кількості небезпечних процесів, негативних впливів шуму та вібрації на об'єкти культурної спадщини, прилеглі території та забудову, а також природні комплекси, підвищення ефективності процесів демонтажу взяті за передумови розробки нової технології. В основу обґрунтування оптимальних параметрів технології демонтажу металевих колон покладений загальнотехнічний метод проектування складних технологічних систем – «від досягнутого», а для оцінки порівняльної ефективності методів виконання демонтажних робіт використані абсолютні та відносні показники технологічності.

Ключові слова: комплексна механізація; технологія; демонтаж; металеві колони; реконструкція; реставрація; ревіталізація; знесення; виробничі будівлі.

Постановка проблеми. Постійне розширення меж великих міст за рахунок нового будівництва призводить до того, що промислові підприємства колись розташовані на околицях міст опинились в межах міської забудови. Велика кількість з цих підприємств наразі не функціонують й утворюють занедбані території, що займають велику частку площі міста, або існують лише за рахунок оренди під складські чи адміністративні приміщення. Крім того, переважна частина промислових підприємств була побудована у ХХ-му сторіччі та вони не піддавалися останнім часом реконструкції або модернізації. Будівлі і споруди таких підприємств мають значний фізичний й особливо моральний знос, а розташування в міській забудові дуже обмежує та ускладнює процес їх реконструкції. Тому реконструкція цих підприємств часто технічно та економічно не до-

цільна [1]. Площі таких промислових зон є важливим потенціалом для нової забудови громадського та житлового призначення, який можна реалізувати з рахунок повторного використання цих територій. Одним з варіантів використання територій минулих промислових підприємств є їх повне знесення для звільнення площ під нове будівництво, а окремі промислові об'єкти можуть бути віднесені і до пам'яток архітектури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одними з перших робіт, покладених в основу формування вихідного емпіричного базису технології реконструкції будівель і споруд, явилися роботи П. Н. Скородумова [2], Н. М. Онуфрієва [3], С. Ф. Прохоркіна [4], В. К. Соколова [5] і ряду інших авторів.

Найбільш крупні дослідження і системні узагальнення методів реконструкції промислових підприємств вперше були виконані і викладені в роботах професора Ю. І. Белякова та його співавторів [6-10]. Зазначені дослідження охоплюють основні види будівельно-монтажних робіт, у тому числі демонтажні роботи, методи і способи механізації трудомістких процесів, а також розрахунково-теоретичні основи прогнозування технологічних параметрів при реконструкції об'єктів промислового призначення [11-14]. Великий внесок у розвиток теоретичних основ і методології проектування реконструкції внесли роботи Гайового, В. Д. Жвана, Н. І. Котляра [15-16] та роботи інших дослідників.

Питання технології виконання та механізації трудомістких процесів демонтажу конструкцій при реконструкції промислових та цивільних об'єктів розглядалися авторами і раніше [17-20]. За результатами раніш виконаних досліджень видані практичні рекомендації, що стосуються правил вибору технології виконання демонтажних процесів під час заміни перекриттів житлових будинків історичної забудови міст [21] та під час знесення крупнопанельних будівель [22].

В цілому можна констатувати, що питання обґрунтування вибору оптимальних технологій реконструкції, реставрації та знесення споруд промислового призначення, у тому числі в умовах щільної міської забудови, розглядаються у раніш виконаних дослідженнях та розробках досить фрагментарно та недостатньо комплексно.

Актуальність та мета дослідження. Процес знесення об'єктів промислового призначення в умовах міської забудови відрізняється значними обсягами та витратами праці, він небезпечний та суттєво впливає на санітарно-технічні умови і параметри прилеглої, як правило житлової, забудови міст, змінює екологічну ситуацію.

Важливим питанням також є розробка та обґрунтування технологій демонтажу конструкцій в умовах реставрації будівель і споруд, що віднесені до

пам'яток архітектури, під час, наприклад, вилучення конструкцій, що спотворюють первинний облік архітектурного пам'ятника.

Не зважаючи на наявність значної кількості видів і типорозмірів спеціальної будівельної техніки, процес демонтажу конструкцій і наразі характеризується як частково механізований. Пояснюється таке положення відсутністю налагоджених технологій, що базуються на принципах комплексної механізації провідних демонтажних процесів із застосуванням сучасних машин і обладнання.

Таким чином, дані дослідження спрямовані на вирішення *актуальної галузевої проблеми* – підвищення ефективності будівельного виробництва за рахунок впровадження комплексно-механізованих методів виконання будівельних процесів, у тому числі під час реконструкції, реставрація, або знесенні виробничих будівель.

Мета статті – обґрунтування параметрів технології комплексно-механізованого демонтажу металевих колон під час знесення, реконструкції і реставрації об'єктів промислового призначення.

Методи дослідження. В основу обґрунтування оптимальних параметрів технології демонтажу металевих колон одноповерхових будівель промислового призначення, та яка базується на принципах комплексної механізації, покладений загальнотехнічний метод проектування складних технологічних систем – «від досягнутого»; за результатами експлуатації та застосування систем-аналогів здійснюють підвищення ефективності системи за рахунок поліпшення деяких властивостей і якостей її окремих елементів або зміни структуру або функціонально-цільових властивостей системи [1].

Рівень ефективності встановлювався на основі порівняльного аналізу варіантів – базової технології з новою пропонованою.

Характеристики і параметри варіантів технологій встановлювалися засобами організаційно-технологічного і проектно-технологічного моделювання з використанням вихідних даних, отриманих на основі натурних спостережень складових циклу, державних нормативів (базова технологія) та структури і величин параметрів, отриманих на підґрунті структурного аналізу складових процесу, аналітичних розрахунків їхньої тривалості, натурних спостережень та експертних оцінок (нова технологія).

Технічна та технологічна реалізованість нової технології підтверджена проектно-конструкторськими проробками у складі виконаної під керівництвом авторів магістерської атестаційної роботи [23].

Основний матеріал та їх результати. Загальним завданням виконаного організаційно-технологічного і проектно-технологічного моделювання є висвітлення і обґрунтування загального змісту і структури комплексно-механізованого процесу демонтажу металевих колон, якій запропоновано як

альтернативний варіант відносно існуючих, механізованих процесів, обґрунтування його трудових, матеріально-технічних і інших складових із встановленням порівнювальної ефективності та меж застосування.

В якості базового варіанту (*базова технологія*) в даних дослідженнях був прийнятий крановий метод демонтажу металевих колон з руйнуванням стикових з'єднань колон з фундаментами газо-полум'яним методом.

Технологія комплексно-механізованого демонтажу (*нова пропонована технологія*) металевих колон одноярусних каркасів виробничих будівель отримана авторами як цільова комбінація операцій, що логічне вписуються у демонтажний процес – захват, відсічка, поворот, переміщення і т. і.

На підґрунті узагальнення існуючого парку спеціальних машин і засобів (руйнівників, маніпуляторів тощо), що існують на світовому ринку будівельних машин, та з урахуванням встановленої цільова комбінація операцій, запропонований і варіант комбінації знарядь праці – екскаватор-маніпулятор та екскаватор-руйнівник.

Екскаватор-маніпулятор обладнається захватом грейферного типу, що дозволяє виконувати такі операції демонтажного циклу: захват-утримання колони, її повертання, переміщення (подавання) до місця складування і звільнення захвату.

Екскаватор-руйнівник обладнається гідравлічними ножицями, що дозволяє виконувати відсічку металевої колони від фундаменту.

Ланка виконавців складається з двох машиністів екскаватора 6 розряду, які спеціалізуються, відповідно, на управлінні екскаватором-маніпулятором і екскаватором-руйнівником.

За допомогою грейферного захвату екскаватор-маніпулятор затискає колону по середині (у центрі ваги колони), після чого екскаватор обладнаний гідравлічними ножицями зрізає колону у нижній частині, біля фундаменту. Після цього розвертається до іншої колони або переміщується на іншу стоянку. Під час зрізання колони екскаватор з грейферним захватом утримує колону «в натяжку», а за завершенням зрізання, переводить колону з вертикального положення у горизонтальне, переміщує, опускає та вкладає колону на місце складування, після чого також переміщується на іншу стоянку.

Схема організації зони виконання робіт, що об'єднує робочі зони екскаватора-маніпулятора і екскаватора-руйнівника, у спрощеному вигляді наведено на рис. 1.

Приймаючи до уваги, що запропонована технологія є комплексно-механізованою – всі без винятку робочі операції демонтажного процесу виконуються за допомогою машин, а всі будівельні робітники виконують лише функції керування і контролю за роботою машин, – тому вона забезпечує най-

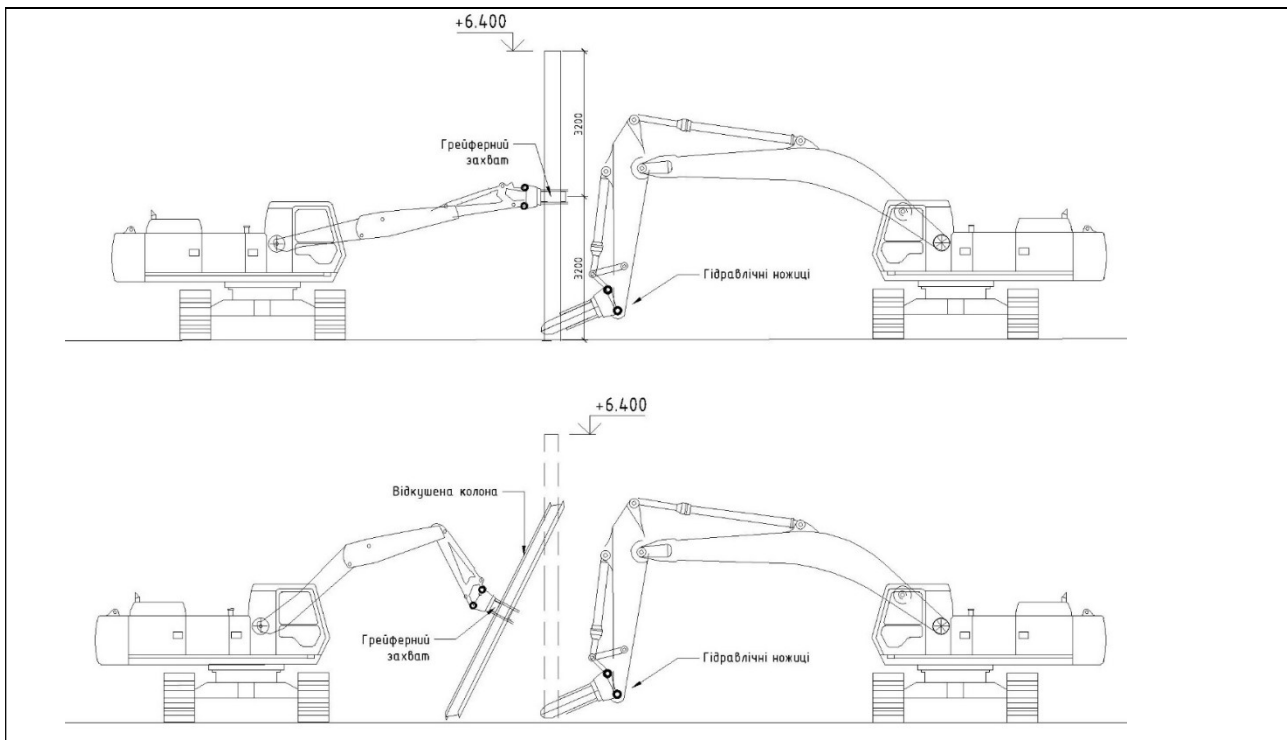


Рис. 1. Схема організації зони виконання робіт з демонтажу металевих колон комплексно-механізованим методом; за допомогою екскаваторів, обладнаних гідравлічними ножицями та грейферним захватом (нова пропонувана технологія)

Операція, $i = \{1, I\}$	Час, хв						Тривалість операцій, t_i , хв	Кількість виконавців, n_i	Витрати праці, $q_i = t_i n_i$, люд.-хв
	4	8	12	16	20	24			
1. Захват колони за допомогою грейферного захвату							8	1	8
2. Зрізання колони гідравлічними ножицями							6	1	6
3. Утримання колони під час зрізання							6	1	6
4. Подавання колони до місця складування							6	1	6
5. Подавання гідравлічних ножиць до другої колони							7	1	7
							33		
Всього на 2 колони, $\sum_{i=1}^{I=5} q_i$, люд.-хв								33	
Всього на 1 колону, $\sum_{i=1}^{I=5} q_i / 2$, люд.-хв								16,5	

Рис. 2. Поопераційний графік демонтажу металевих колон за новою пропонуваною технологією:
 M_1 і M_2 – машиністи VI розряду екскаватора-маніпулятора (індекс 1) і екскаватора-руйнівника (індекс 2)

більший рівень безпеки праці – у демонтажному процесі ручна праця не використовується.

Результати організаційно-технологічного моделювання послідовності виконання окремих операцій технологічного циклу, режим і витрати праці на виконання робочих операцій наведені у вигляді поопераційного графіка (рис. 2).

Запропонований комплексно-механізований процес складається з п'яти операцій та витратами праці на одиницю продукції (на демонтаж 1 колону) $q_{nt} = 16,5$ люд.-хв., знайдених як фактично витрачений робочий час на виконання всіх i -х складових будівельного процесу за виразом:

$$q_{nt} = \sum_i^I q_i = \sum_i^I t_i n_i; \quad i = \{1, I\}, \quad (1)$$

де $\sum_i^I t_i n_i$ – фактично витрачений робочий час на виконання всіх i -х складових демонтажного процесу, люд.-хв.;

t_i – тривалість виконання окремих i -х складових процесу, хв.;

n_i – кількість виконавців при виконання відповідних i -х складових будівельного процесу, люд.;

$i = \{1, I\}$ – складові демонтажного процесу (робочі операції) від 1 до I , прийнято $I = 5$ (кількість операцій);

Тривалість технологічного циклу становить $t_{\text{ц}} = 10$ хв (тривалість складових циклу: операції за порядковим номером 1, 2 та 4; операція 3 виконується паралельно з 2-й операцією, а 5 – це поза циклова операція).

Рівень механізації демонтажного процесу (K_M), що характеризує частку участі людини в керуванні виробничим процесом, знайдено за відомою формулою:

$$K_M = 1 / (1 + t_n / t_m) = 1 / (1 + 0 / 33) = 1, \quad (2)$$

де t_n – середній час виконання немеханізованих операцій, $t_n = 0$;

t_m – середній час виконання механізованих операцій, $t_m = 33$ хв.

Таким чином, запропонована нова технологія є комплексно-механізованою та малоопераційною.

Для оцінки порівняльної ефективності методів (технологій) виконання демонтажних робіт використані наступні абсолютні та відносні показники технологічності [24]:

абсолютні показники:

– тривалість ($t_{\text{ц}}$, хв.) технологічного циклу:

$$t_{\text{ц}} \rightarrow \min; \quad (3)$$

– питома трудомісткість (q , люд. - хв. на од. продукції), що визначається на основі розроблених поопераційних графіків:

$$q \rightarrow \min; \quad (4)$$

– кількість операцій (m) в технологічному рішенні (варіанти технології):

$$m \rightarrow \min; \quad (5)$$

– тривалість ($\sum t_{\text{отп}}$, хв) організаційно-технологічних перерв:

$$\sum t_{\text{отп}} \rightarrow 0; \quad (6)$$

відносні показники:

– рівень механізації (K_M) демонтажного процесу:

$$K_M \rightarrow 1; \quad (7)$$

– рівень малоопераційності (k) технологічного рішення:

$$k = \frac{1}{m} \rightarrow 1; \quad (8)$$

– операційна однорідність (ζ) демонтажного процесу:

$$\zeta = \frac{1}{1 + \frac{\sum t_{\gamma}}{\sum t_i}} \rightarrow 1, \quad (9)$$

де $\sum t_{\gamma}$ – сумарна тривалість поза циклових операцій, хв.; прийнято за тривалістю операції за № 5 – $\sum t_{\gamma} = 7$ хв;

$\sum t_i$ – сумарна тривалість всіх i -х операцій процесу, хв; прийнято 33 хв.

Порівняльні показники технологічності зведені у табл. 1, де наведені також назва метода, структура операцій, схема організації зони виконання робіт, кваліфікаційний і числений склад ланки та середній розряд робочих, задіяних на виконанні комплексно-механізованого процесу демонтажу металевих колон.

Матеріал наведеної таблиці можна, у деякій мірі, розглядати як технологічний регламент нової пропонованої технології демонтажу металевих колон під час знесення, реконструкції і реставрації об'єктів промислового призначення.

В якості базового варіанту технології демонтажу металевих колон в даних дослідженнях був обраний найбільш розповсюджений, налагоджений метод – крановий метод демонтажу металевих колон з руйнування стикових з'єднань колон з фундаментами газо-полум'яним методом.

Базовий варіант полягає в тому що за допомогою монтажного крану та гідравлічного підйомника виконується стропування колони штирьовим захватом та, тільки після стропування колони та переміщення гідравлічного підйомника на іншу стоянку, зрізається колона за допомогою газового різача. Зрізана колона подається монтажним краном до місця складування та де вона звільняється від засобів стропування.

Схема організації зони виконання робіт, яка складається з монтажною зоною стрілового крану та робочих місць монтажника і газорізача, що виконують ручні операції демонтажного процесу, наведена на рис. 3.

Таблиця 1

Технологічний регламент пропонованої технології демонтажу металевих колон під час знесення, реконструкції і реставрації промислових об'єктів

Метод Структура процесів	Показники технологічності						
	абсолютні				відносні		
	$t_{ц}$	q	m	$\sum t_{отп}$	K_M	k	ζ
<i>Демонтаж механізованим комплексом</i>	10	16,5	5	0	1	0,2	0,825
1. Захват колони за допомогою грейферного захвату							
2. Зрізання колони гідравлічними ножицями							
3. Утримання колони під час зрізання							
4. Подавання колони до місця складування							
5. Подавання гідравлічних ножиць до другої колони							
<i>Схема організації процесу</i> →							
<i>Склад ланки:</i>	машиніст екскаватора-маніпулятора 6 розряду – 1; машиніст екскаватора-руйнівника 6 розряду – 1.						
<i>Середні розряд робочих*:</i>	6 розряд						

* Знайдено із виразу $\sum r_i n_i / \sum n_i$, де r_i – i -й розряд робочого; n_i – кількість робочих, що працюють по i -му розряду

Таким чином, демонтажний процес відноситься до механізованого процесу у якому переважна кількість операцій виконується вручну в монтажній зоні. Отже крановий метод демонтажу металевих колон є процесом небезпечним та таким, що потребує витрат праці і матеріальних ресурсів на організацію, переміщення та ліквідування робочих місць.

Результати організаційно-технологічного моделювання послідовності виконання окремих операцій технологічного циклу, а також режим і витрати праці на виконання робочих операцій наведені у вигляді поопераційного графіка (рис. 4).

Кваліфікаційний і числений склад ланки обраний з урахуванням будівельних державних нормативів та умов реконструкції, реставрації та знесення будівель.

Під час моделювання ланка будівельних робітників була прийнята у складі: машиніст стрілового крану VI розряду – 1, монтажники будівельних конструкцій III, IV і VI розрядів, відповідно 2, 1 і 1 чоловік, газорізник IV розряду – 1.

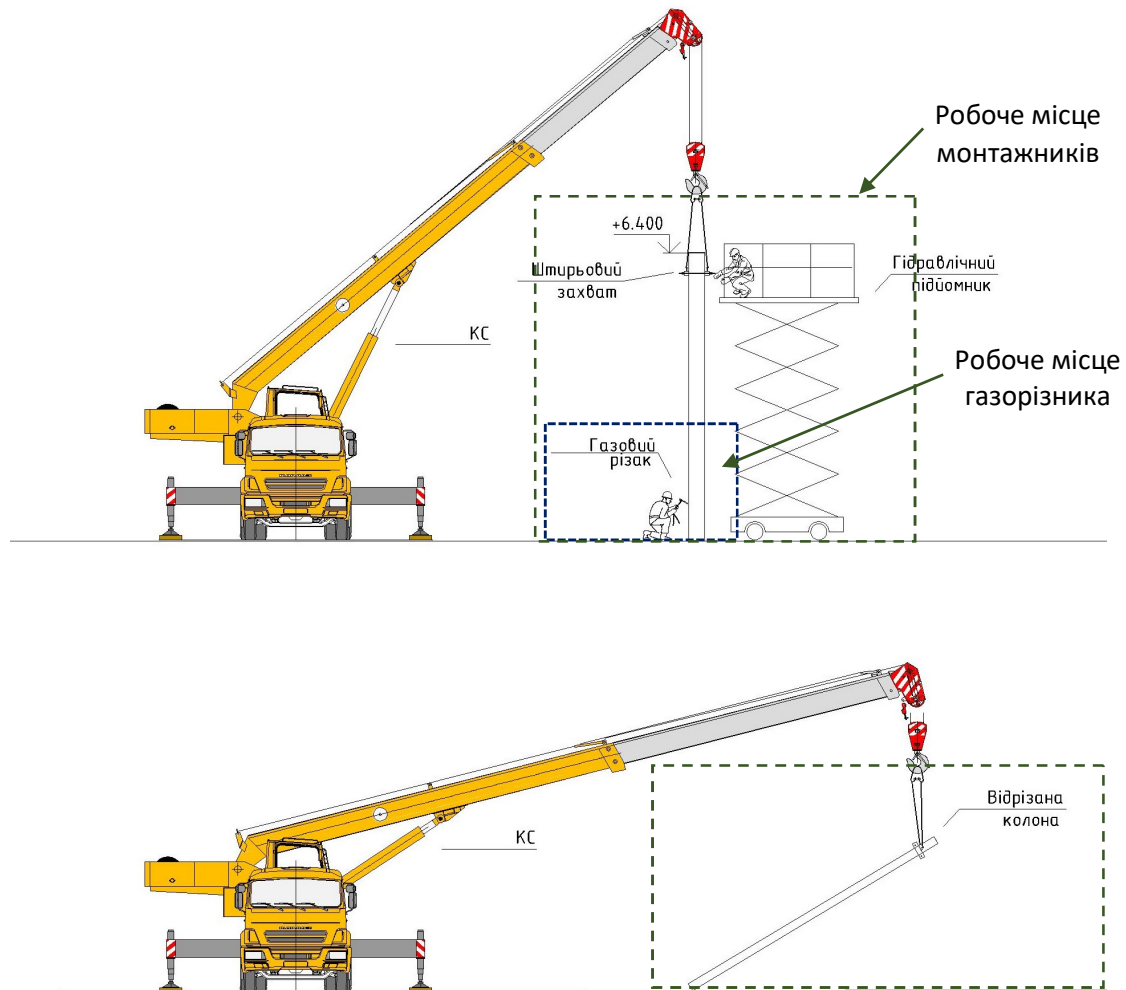


Рис. 3. Схема організації зони виконання робіт з демонтажу металевих колон крановим методом (базова технологія)

Комплект машин, механізмів, ручного інструменту: кран стріловий, гідравлічний підйомник, газовий пост (різак, газобалонне обладнання, шланги), стропи, захвати, відтяжки, нормо-комплект газорізника та монтажника будівельних конструкцій, інвентарна огорожа газового поста і робочого місця газорізника.

Таким чином, у базовій технології процес демонтажу металевих колон складається з дев'яти операцій ($m = 9$), витрати праці на одиницю продукції (на демонтаж 1 колону) сягають $q_{bt} = 123$ люд.-хв. (див. рис. 4), а тривалість технологічного циклу становить $t_{ц} = 27$ хв.

Рівень механізації демонтажного процесу (K_M), для базового варіанту технології:

$$K_M = 1 / (1 + t_H / t_M) = 1 / (1 + 39 / 19) = 0,3276,$$

де t_H – середній час виконання немеханізованих операцій, $t_H = 39$;

t_M – середній час виконання механізованих операцій, $t_M = 19$ хв.





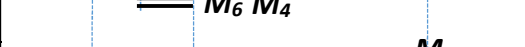




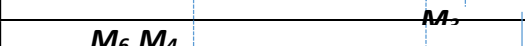
Операція, $i = \{1, I\}$	Час, хв							Тривалість операції, t_i , хв	Кількість виконавців, n_i	Витрати праці, $q_i = t_i n_i$, люд.-хв
	4	8	12	16	20	24	28			
1. Встановлення гідравлічного підйомника біля колони								2	2	4
2. Піднімання робочої площадки на монтажний горизонт								3	4	12
3. Захват колони за допомогою штирьового захвату								2	4	8
4. Опускання робочої площадки на вихідний рівень								3	4	12
5. Вибирання слабину та утримання колони «в натяжку»								17	1	17
6. Зрізання колони газовим полум'яним різакем								12	1	12
7. Подавання колони до місця складування								2	5	10
8. Розстропування колони								3	2	6
9. Подавання гідравлічного підйомника до другої колони								12	4	48
								56		
Всього на 1 колону, $\sum_{i=1}^{I=5} q_i$, люд.-хв									123	

Рис. 4. Поопераційний графік демонтажу металевих колон за базовою технологією:
 $M_{ш6}$ – машиніст крану VI розряду; M_3 – монтажники конструкцій III, IV і VI розрядів; Gr_4 – газорізник IV розряду

Операційна однорідність (ζ) демонтажного процесу за базовою технологією:

$$\zeta = \frac{1}{1 + \sum t_{\gamma} / \sum t_i} = \frac{1}{1 + 29 / 56} = 0,659,$$

де $\sum t_{\gamma}$ – сумарна тривалість поза циклових операцій, хв.; прийнято за тривалістю операції за № 5 та № 9 – $\sum t_{\gamma} = 17 + 12 = 29$ хв;

$\sum t_i$ – сумарна тривалість всіх i -х операцій процесу, хв; прийнято 56 хв.

Показники технологічності наведені у табл. 2, порівняльний аналіз яких з показниками, що наведені в табл. 1, свідчить про значні технологічні переваги запропонованої технології за рахунок того, що вона малоопераційна, комплексно-механізована та безпечна для будівельних робочих.

Висновки та рекомендації

Встановлено, що запропонована технологія має більший високий рівень технологічності, бо складається з мінімальної кількості операцій, які володіють логічною простотою, вона комплексно механізована і виконується робітниками-машиністами високої кваліфікації з використанням сталих засобів і прийомів комплексно-механізованої праці, мають мінімальну трудомісткість та витрати матеріально-технічних ресурсів.

Нова технологія звільнює працю менш кваліфікованих виконавців (робітників 3 та 4 розрядів), що є загальновідомою умовою успішності впровадження нової технології, вона, порівняно з базовою технологією демонтажу металевих колон одноповерхових виробничих будівель, має майже у 2 рази менший технологічний цикл, питома трудомісткість може бути знижена не менше ніж у 6-7 разів.

Нова технологія не потребує витрат праці і матеріально-технічних ресурсів на організацію, переміщення та ліквідування робочих місць монтажників і газорізників, не має потреби також і у залученні ручного інструменту та інвентарю.

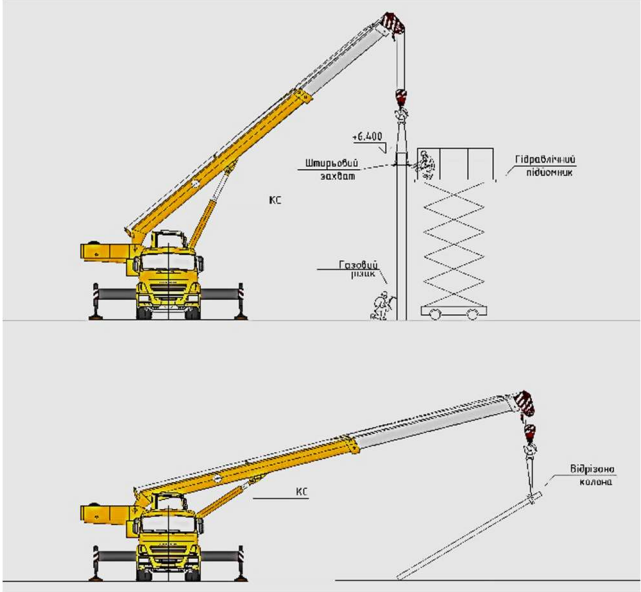
До додаткових переваг, що розширюють область застосування запропонованої технології, можна віднести можливість виконання демонтажних процесів в умовах від'ємних температур, в умовах обмеження робочої зони за висотою, наприклад, під час заміни колон в умовах реконструкції, реставрації промислових будівель. Понижений рівень звукового тиску і пилоутворення дозволяє використовувати запропонований метод під час виконання демонтажних робіт поруч з існуючими об'єктами, об'єктами культурної спадщини та природними комплексами, що охороняються. Запропонована технологія можлива до застосування під час демонтажу й інших металевих конструкцій – балок, прогонів, ферм тощо.

Розширює також область застосування запропонованої технології і можливість її використання в умовах реставрації промислових об'єктів, коли необхідно виконати значний обсяг робіт з демонтажу будівельних і, особливо, технологічних металоконструкцій, що були змонтовані на протязі багато тривалої експлуатації пам'ятника архітектури.

Запропонований принцип побудови комплексно-механізованого процесу може бути взятий за основу для комплектування механізованих комплексів й під час демонтажу конструкцій одноповерхових промислових будівель, виконаних з залізобетонних конструкцій.

Таблиця 2

Технологічний регламент кранового методу демонтажу металевих колон з руйнуванням стикових з'єднань колон з фундаментами газо-полум'яним методом під час знесення, реконструкції і реставрації промислових об'єктів

Метод Структура процесів	Показники технологічності						
	абсолютні				відносні		
	$t_{ц}$	q	m	$\sum t_{отп}$	K_M	k	ζ
Демонтаж крановим методом	27	123	9	0	0,33	0,11	0,659
1. Встановлення гідравлічного підйомника біля колони							
2. Піднімання робочої площадки на монтажний горизонт							
3. Захват колони за допомогою штир'ювого захвату							
4. Опускання робочої площадки на вихідний рівень							
5. Вибірання слабину та утримання колони «в натяжку»							
6. Зрізання колони газовим полум'яним різакром							
7. Подавання колони до місця складування							
8. Розстропування колони							
9. Подавання гідравлічного підйомника до другої колони							
<i>Схема організації процесу →</i>							
Склад ланки:	машиніст стрілового крану 6 розряду – 1; монтажники будівельних конструкцій: 6 розряду – 1; 4 розряду – 1; 3 розряду – 2; газорізник 4 розряду – 1						
Середні розряд робочих:	4,33 розряд						

Список літератури

- Осипов А.Ф. Адаптивные динамически трансформирующиеся технологические системы. Методология проектирования организационно-технологических решений реконструкции зданий: монография / А. Ф. Осипов. – К.: КОМПРИНТ, 2016. – 364 с.
- Скородумов П.Н. Технология возведения и восстановления сооружений / П.Н. Скородумов. – М.–Л.: изд-во Министерства ком. хоз-ва РСФСР, 1947. – 135 с.
- Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций / Н.М. Онуфриев. – М.: Стройиздат, 1966. – 342 с.

4. Прохоркин С.Ф. Реконструкция промышленных предприятий / С.Ф. Прохоркин. – М.: Стройиздат, 1981. – 185 с.
5. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий / В.К. Соколов. – М.: Стройиздат, 1986. – 248 с.
6. Беляков Ю.И. Земляные и буровзрывные работы при реконструкции предприятий: учеб. пос. / [Ю.И. Беляков, В.А. Галимуллин, В.А. Овчаренко, Л.С. Чебанов]. – К.: КИСИ, 1983. – 110 с.
7. Беляков Ю.И. Реконструкция промышленных предприятий / Ю.И. Беляков, А.П. Снежко. – К.: Выща шк., 1988. – 255 с.
8. Беляков Ю.И. Средства механизаций при реконструкции промышленных зданий / Беляков Ю.И., Романушко Е.Г., Запорожченко С.А. – К.: Будивельник, 1987. – 144 с.
9. Беляков Ю.И. Строительные работы при реконструкции предприятий / Беляков Ю.И., Резуник А.В., Федосенко Н.М. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.
10. Мауль В.П. Технология и организация реконструкции и ремонта зданий и сооружений / В.П. Мауль. – Рудный : Издательство РИИ, 2000. – 260 с.
11. Организационно-технологические правила производства бетонных и железобетонных работ по устройству фундаментов и заглубленных сооружений при реконструкции промышленных объектов / [Беляков Ю.И., Романушко Е.Г., Осипов А.Ф. и др.]. – К.: Минпромстрой УССР, 1986. – 212 с.
12. Организационно-технологические правила производства работ по устройству буронабивных свай при реконструкции промпредприятий / [Беляков Ю.И., Романушко Е.Г., Осипов А.Ф. и др.]. – К.: Минпромстрой УССР, 1986. – 96 с.
13. Организационно-технологические правила прокладки подземных трубопроводов открытым способом в стесненных условиях строительства и реконструкции промышленных предприятий / [Беляков Ю.И., Опанасюк И.Л., Осипов А.Ф. и др.]. – К.: Минпромстрой УССР, 1986. – 128 с.
14. Организационно-технологические правила производства земляных работ при реконструкции промышленных предприятий / [Беляков Ю.И., Резуник А.В., Романушко Е.Г. и др.]. – К.: Минпромстрой УССР, 1984. – 227 с.
15. Реконструкция промышленных объектов / [Гаевой А.Ф., Жван В.Д., Котляр Н.И., Пилиграмм С.С.]. – Х.: Прапор, 1990. – 62 с.
16. Эффективные методы монтажа при реконструкции промышленных предприятий / Жван В.Д., Котляр Н.М., Мартыненко В.Е., Пилиграмм С.С. – К.: Будивельник, 1990. – 136 с.
17. Осипов О.Ф. Проектування монтажних-демонтажних процесів. Формування і оцінка рішень / О.Ф. Осипов, О.В. Гречишкіна // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах реформування ринкових відносин: зб. наук. праць. – К.: КДТУБА, 2001. – Вип. 9. – С. 51–55.
18. Осипов О.Ф. Будівництво в умовах міської забудови. Досвід і перспективи / О. Ф. Осипов, І.Т. Гладун // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2004. – Вип. 17. – С. 216–224.
19. Осипов О.Ф. Вплив факторів на вибір технологічних рішень при знесенні будинків перших масових серій / О. Ф. Осипов, Я.Б. Тугай // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збір. – К.: КНУБА, 2011. – Вип. 42. – С. 266–274.
20. Осипов О.Ф. Технологія знесення будівель і споруд промислових підприємств [Текст] / О.Ф. Осипов, В.О. Сигида // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: збірник наукових праць. Вип. № 39 у двох частинах. Частина 1. Технічний. – К.: КНУБА, 2019 - С. 159- 65.
21. Рекомендации по технологии замены перекрытий при реконструкции жилых зданий / А.Ф. Осипов, С.Ф. Акимов. – К.: КНУСА, 2009. – 40 с.

22. Рекомендації з технології демонтажу крупнопанельних будинків при реконструкції міської забудови / О.Ф. Осипов, Я.Б. Тугай. – К.: КНУБА, 2013. – 32 с.
23. Півень В.В. Обґрунтування технології знесення споруди промислового комплексу під нове будівництво багатопверхових будинків; атестаційна робота магістра / Півень Віталій Володимирович. – К.: КНУБА, 2019.
24. Осипов С.А. Рекомендации по технологии реставрации арочных конструкций и сводов памятников архитектуры / Сост. С.А. Осипов, В.К. Черненко. – К.: КНУСА, 2012. – 44 с.

д.т.н., профессор Осипов А. Ф.,
к.т.н., доцент Осипов С.А., Сигида В.О., Осипова А.А.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО ДЕМОНТАЖА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОЛОНН

В статье рассматриваются предпосылки и выполнены обоснования комплексной механизации технологии демонтажа металлических колонн при сносе, реконструкции, реставрации и ревитализации промышленных объектов. Задачи уменьшения количества опасных процессов, отрицательного воздействия шума и вибрации на объекты культурного наследия, прилегающие территории и застройку, а также природные комплексы, повышения эффективности процессов демонтажа приняты в качестве основных предпосылок разработки новых технологий. В основу обоснования оптимальных параметров технологии демонтажа металлических колонн положен общетехнический метод проектирования сложных технологических систем - «от достигнутого», а для оценки сравнительной эффективности методов выполнения демонтажных работ использованы абсолютные и относительные показатели технологичности.

Ключевые слова: комплексная механизация; технология; демонтаж; металлические колонны; реконструкция; реставрация; ревитализация; снос; производственные здания.

Doctor of Technical Sciences, Professor Osipov Alexander,
Phd, Associate Professor Osipov Sergey, Syhyda Vitaliy, Osipova Anastasija,
Kyiv National University of Construction and Architecture

RATIONALE OF TECHNOLOGY OF COMPLEX-MECHANIZED DISASSEMBLY OF METAL COLUMNS

The article discusses the prerequisites and substantiation of the complex mechanization of the technology of dismantling metal columns during the demolition, re-

construction, restoration and revitalization of industrial sites. The tasks of reducing the number of hazardous processes, the negative effects of noise and vibration on cultural heritage sites, surrounding areas and development, as well as natural complexes, and improving the efficiency of dismantling processes are taken into consideration as a prerequisite for the development of new technologies. The basis for the justification of the optimal parameters of the technology of dismantling metal columns is based on a general technical method of designing complex technological systems - "from achieved", and to assess the comparative efficiency of methods of dismantling works used absolute and relative indices of manufacturability.

Keywords: complex mechanization; technology; dismantling; metal columns; reconstruction; restoration; revitalization; demolition; industrial buildings.

REFERENCES

1. Osipov A.F. Adaptivnye dinamicheski transformiruiushchiesia tekhnologicheskie sistemy. Metodologiya proektirovaniia organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii rekonstruktsii zdani: monografiia. Kyiv, KOMPRINT, 2016, 364 p. {in Russian}.
2. Skorodumov P.N. Tekhnolohyia vozvedeniya y vosstanovleniya sooruzheniy / P.N. Skorodumov. – M. –L. : izd-vo Mynysterstva kom. khoz-va RSFSR, 1947. – 135 s. {in Russian}
3. Onufryev N.M. Usylenye zhelezobetonnykh konstruktsyi / N.M. Onufryev. – M. : Stroiyzdat, 1966. – 342 s. {in Russian}
4. Prokhorkyn S.F. Rekonstruktsiya promyshlennykh predpriyati / S.F. Prokhorkyn. – M. : Stroi-yzdat, 1981. – 185 s. {in Russian}
5. Sokolov V.K. Rekonstruktsiya zhylykh zdaniy / V. K. Sokolov. – M.: Stroyzdat, 1986. – 248s. {in Russian}
6. Beliakov Yu.Y. Zemlianye y burovzrybnye raboty pry rekonstruktsyy predpriyati: ucheb. pos. / [Yu.Y. Beliakov, V.A. Galimullyn, V.A. Ovcharenko, L.S. Chebanov]. – K. : KISI, 1983. – 110 s. {in Russian}
7. Beliakov Iu.I., Snezhko A.P. Rekonstruktsiia promyshlennykh predpriatii. Kyiv, Vyshcha shk., 1988, 255 p. {in Russian}
8. Beliakov Iu.I., Romanushko E.G., Zaporozhchenko S.A. Sredstva mekhanizatsii pri rekonstruktsii promyshlennykh zdani. Kyiv, Budivel'nyk, 1987, 144 s. {in Russian}
9. Beliakov Yu.Y. Stroytelnye raboty pry rekonstruktsyy predpriyati / Beliakov Yu.Y., Rezunyk A. V., Fedosenko N. M. – M. : Stroiyzdat, 1986, 224 s. {in Russian}
10. Maul V.P. Tekhnolohyia y orhanyzatsiya rekonstruktsyy y remonta zdaniy y sooruzheniy / V.P. Maul. – Rudnyi : Yzdatelstvo RYY, 2000. – 260 s. {in Russian}
11. Orhanyzatsyonno-tekhnolohycheskye pravyla proyzvodstva betonnykh y zhelezobetonnykh rabot po ustroystvu fundamentov y zahlublennykh sooruzheniy pry rekonstruktsyy promyshlennykh ob'ektov / [Beliakov Yu.Y., Romanushko E.H., Osipov A.F. y dr.]. – K. : Myn-promstroj USSR, 1986. – 212 s. {in Russian}

12. Orhanyzatsyonno-tekhnolohycheskye pravyla proyzvodstva работ po ustroystvu bu-ro-nabyvnykh svai pry rekonstruktsyyu prompredpriyatyi / [Beliakov Yu.Y., Romanushko E.H., Osipov A.F. y dr.]. – K. : Mynpromstroï USSR, 1986. – 96 s. {in Russian}
13. Orhanyzatsyonno-tekhnolohycheskye pravyla prokladky podzemnykh tubo-provodov otkrytym sposobom v stesnennykh uslovyakh stroytelstva y rekonstruktsyyu promyshlennykh predpriyatyi / [Beliakov Yu.Y., Opanasiuk Y.L., Osipov A.F. y dr.]. – K. : Mynpromstroï USSR, 1986. – 128 s. {in Russian}
14. Orhanyzatsyonno-tekhnolohycheskye pravyla proyzvodstva zemlianykh работ pry rekonstruktsyyu promyshlennykh predpriyatyi / [Beliakov Yu. Y., Rezunyk A. V., Romanushko E. H. y dr.]. – K. : Mynpromstroï USSR, 1984. – 227 s. {in Russian}
15. Rekonstruktsiya promyshlennykh ob'ektov / [Haevoi A.F., Zhvan V.D., Kotliar N.Y., Pylyhramm S. S.]. – Kh. : Prapor, 1990. – 62 s. {in Russian}
16. Zhvan V. D., Kotliar N. M., Martynenko V. E., Piligramm S. S. Effektivnye metody montazha pri rekonstruktsii promyshlennykh predpriatii, Kyiv, Budivel'nik, 1990, 136 p. {in Russian}
17. Osipov O. F., Grechishkina O. V. (2001). “Proektuvannia montazhno-demontazhnykh protsesiv. Formuvannia i otsinka rishen”, Shliakhi pidvishchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh reformuvannia rynkovykh vidnosin, 9, 51-55. {in Ukrainian}
18. Osipov O.F., Gladun I.T. (2004). “Budivnytstvo v umovakh mis'koï zabudovi. Dosvid i perspektivi”, Mistobuduvannia ta teritorial'ne planuvannia, 17, 216-224. {in Ukrainian}
19. Osipov O.F., Tugai Ia.B. (2011). “Vpliv faktoriv na vibir tekhnologichnykh rishen' pri znesenni budinkiv pershykh masovykh serii”, Mistobuduvannia ta teritorial'ne planuvannia, 42, 266-274. {in Ukrainian}
20. Osipov O.F. Tekhnolohiia znesennia budivel i sporud promyslovykh pidpriemstv [Tekst] / O.F. Osipov, V.O. Syhyda // Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn: zbirnyk naukovykh prats. - Vyp. № 39 u dvokh chastynakh. Chastyna 1. Tekhnichniy. - K. : KNUBA, 2019. - S. 159-165. {in Ukrainian}
21. Rekomendatsyy po tekhnolohyyu zameny perekrytyi pry rekonstruktsyyu zhylykh zdanyi / A. F. Osipov, S. F. Akymov. – K. : KNUSA, 2009. – 40 s. {in Russian}
22. Rekomendatsii z tekhnolohii demontazhu krupnopanelnykh budynkiv pry rekonstruktsii miskoi zabudovy / O.F. Osipov, Ya.B. Tuhai. – K. : KNUBA, 2013. – 32 s. {in Ukrainian}
23. Piven V. V. Obgruntuvannia tekhnolohii znesennia sporudy promyslovoho kompleksu pid nove budivnytstvo bahatopoverkhovykh budynkiv; atestatsiina robota mahistra / Piven Vitalii Volodymyrovych [dypł. ker. O.F. Osipov]. – K. : KNUBA, 2019. {in Ukrainian}
24. Osipov S.A. Rekomendatsyy po tekhnolohyyu restavratsyyu arochnykh konstruktsyyi y svodov pamiatnykov arkhytektury / Sost. S.A. Osipov, V.K. Chernenko. – K. : KNUSA, 2012. – 44 s. {in Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.263-274

UDC 711.4

Ph.D., prof. **Halyna Petryshyn**,
halyna.p.petryshyn@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-2558-6725, h-index: 9,
Ph.D., assoc. prof. **Nadiya Sosnova**,
nadiia.s.sosnova@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-2570-1236, h-index: 3,
Ph.D., assist. prof. **Stepan Tupis**,
Stepan.P.Tupis@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3772-5243, h-index: 2,
Ph.D., assist. prof. **Roman Liubyskyi**,
roman.i.liubyskyi@lpnu.ua, ORCID: 0000-0001-8666-7743, h-index: 3,
senior lecturer **Inesa Sklyarova**,
Inesa.V.Sklyarova@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-0440-1907, h-index: 1,
Lviv Polytechnic National University

LIVIV TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROSPECTS

The aim of the article is to determine the principles of formation of the transport infrastructure of Lviv and the ways of its architectural and planning solution. Taking into account the existing problems, the principles of development of bus stations, tour bus and car parking network were determined. The article is based on the project ordered by the department of housing and infrastructure of Lviv city council and developed by the staff of the Department of Urban Planning and Design of Lviv Polytechnic National University in 2016.

Keywords: transport infrastructure objects; car parking; tourist buses parking; bus station; tourist busports; Lviv.

Introduction. Practical experience in urban planning has proven that significant improvement of transport infrastructure using of scientific principles is urgent today. Large cities in Ukraine search for the new approaches to the methodology of forecasting, planning and sustainable development.

Study area. Including suburbs, city of Lviv has over 1 million inhabitants. The city doesn't have heavy rail transport like subway and the existing railways are not used for urban transportation, though their extensive development were planned in 60-70s in the multiple ambitious projects (Petryshyn and Liubyskyi, 2018; Petryshyn and Liubyskyi, 2019). The city's light rail system isn't developed though its construction had been started in 1970s but was abandoned in the late 1980s due to the financial crisis (Liubyskyi, 2018b;). The existing tram network concentrates mainly in the historical part of the city therefore only buses serve large residential areas. Large buses are present mainly on the routes with highest passenger demand while

minibuses (“marshrutka”) service network is much more extensive. It is worth noting that minibuses are unreliable, their service quality is poor and they habitually skip the pre-determined route. City bicycle route network is still developing, most of bike lanes on the streets appear fragmentary, consequently urban movement using bicycles can’t be a competitive alternative to private vehicle use.

Materials and methods. The purpose of the article is to determine the formation principles of transport infrastructure in large cities and the methods of their architectural and planning solution. The objects of the study are Lviv transport infrastructure objects. The subject of the research is the architectural and planning organization of these objects within the structure of the city.

The problems and proposed ways of the transport infrastructure development of Lviv are based on the project developed by the staff of the Department of Urban Planning and Design of Lviv Polytechnic National University in 2016¹ (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016) in the framework of regular cooperation of the department with the city (Petryshyn, Liubytskyi and Senkovska, 2018).

Results. The main indicator of the Lviv transport infrastructure functioning is the steady increase of in private transport², and as the consequence, the load on the street network and transport infrastructure of the city.

The main factors of the motorization increase were identified. First, the changes in the structure of employment in the last two decades led to the growth of the daily circular migration of suburban areas residents. Second, the role of Lviv, as a center of agglomeration in the settlement system of the region increases. Finally, the developed service sector in the city, employment offers and lack of jobs in nearby villages led to labor migration to the regional center.

In recent years, the growth rates of Lviv urbanization in terms of housing construction and its demand (Holovne upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti, 2017) are higher than were expected by the Lviv-2025 masterplan (Derzhavnyi instytut planuvannia mist “Mistoproekt”, 2008). It has influenced private motor vehicles amount increase and consequently has exacerbated street network overload and parking problems (Liubytskyi, 2017a; Liubytskyi, 2017b).

The main problems of the state of street network and transport infrastructure objects are:

¹ “Development project of parking lots and garages” (“Виготовлення проекту паркувальних майданчиків, автостоянок та гаражів”), ordered by the department of housing and infrastructure of Lviv city council. The priority task was the parking problems solution, but it was also important to take into account the general transport problems of the city. Authors: Halyna Petryshyn, Nadiya Sosnova, Stepan Tupis, Inesa Skliarova, Roman Liubytskyi (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016).

² Approximate motorization level is 300 private motor vehicles per 1000 inhabitants including automobiles with foreign registration owned by city residents.

- low capacity of streets of the historic part of the city, insufficient width of the roadway, a large area of which in the same time is used as parking for cars;
- lack of car parking;
- lack of parking places for tour buses (busports);
- vehicle storage facilities network does not meet the current needs of the city;
- bus stations, that are "pulled" into the depths of the city and operate in poorly adapted conditions.

The proposed ways of the transport infrastructure development of Lviv by the project¹ are given below.

Bus stations. The network of bus stations that serve for intercity and commuter passenger transportation should be formed by these principles:

- Bus stations should be located at the entrance to the city. Urban public transport intercepts passengers for moving through the city. This principle protects urban transport network, which is overloaded more than its estimated bandwidth;
- Bus stations should be located on the city value highways. This optimizes access of external transport to the city;
- Bus stations should be located outside the historical city area considering the narrow streets network.

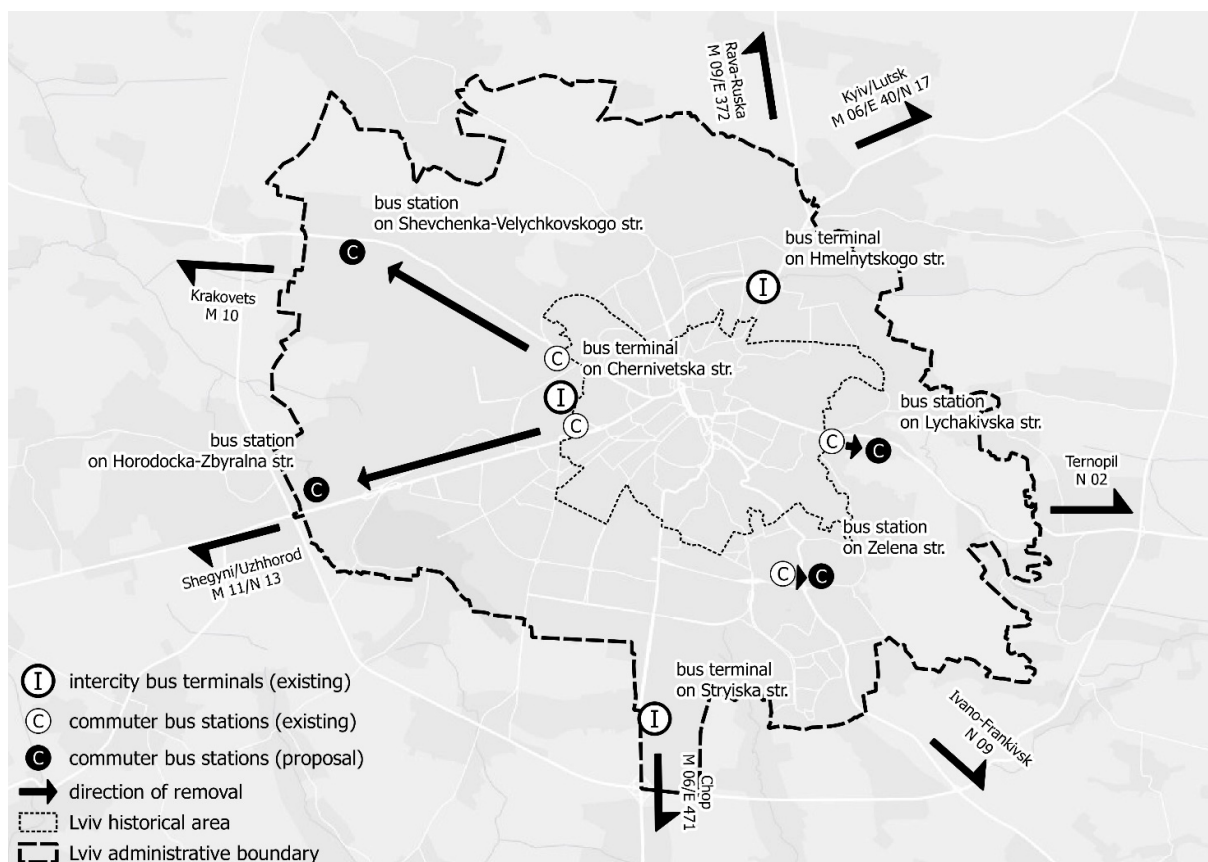


Fig. 1. The model of bus stations network in Lviv (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubyt'skyi.

Parking lots and garages. It is proposed to divide city into three parking zones³. The first planning zone – zone without cars – is planned on the border of historical core⁴. Car entrance to the downtown of the historical city is prohibited. The parking places for disabled are reserved. The proposal of car-free zone territory is approximately 500 x 700 meters.



Fig. 2. Parking zones and locations of underground and multistorey parkings in the Lviv center (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubytskyi.

The second planning zone – zone of short-term and transit car entry – should be 300-500 meters wide meaning 7 - 10 minutes walk to the first planning zone – car-free zone⁵. The second zone is formed as an area of episodic arrival of cars,

³ The proposal is based on the ideal Lviv parking model developed by G. Zantke (Zantke, 2015). The model and traffic problems of the central area of Lviv were discussed at international round table “Solution ways of transport problems in historical part of Lviv”, headed by prof. Halyna Petryshyn that took place at the Department of Urban Planning and Design of Lviv Polytechnic National University on December 16, 2015 (Petryshyn et al, 2015).

⁴ Within the streets: Svobody ave., Honty str., Pidvalna str., Vynnychenka str., Soborna sq., Danyla Galytskogo sq., Mitskevycha sq.

⁵ Zone of brief transit and entry of vehicles is located within the 19th century buildings and limited to the following streets and squares: Petrushevycha sq., Kostomarov str., Grushevskogo str., Voloshina str., Kovzhuna str., Lista str., Bankivska str, Kostsiushka str., Gnatyuka str., Nalyvaika

especially of certain categories of consumers – 1 and 2 zones residents, disabled, taxi and service cars for the infrastructure maintenance. Some streets of this zone, if not blocking or slowing down public transport, can be provided with on-street parking (Liubyt'skyi, 2016).

As a planning result, the historic core will be car-free and the 2 zone (car-free buffer zone) will be provided by the transport access system (removable bollards). Due to the introduction of private transport restrictions in the city center and the elimination of parking spaces there, there is a need to relocate these parking places outside 1 and 2 zones. For this purpose, within the so-called third zone, which is planned behind the border of 2 zone, parking spaces of different types (on-street, on-ground, multi-storey, underground, mechanical) are reserved. Few parking spaces inside 2 zone are expedient to be constructed only for residents of 1 and 2 zone, employees, administrations etc. Space that is dedicated for parking should be reserved and must not change its function. These measures should resolve the existing problem of unorganized parking in Lviv city center (Tupis and Liubyt'skyi, 2016).

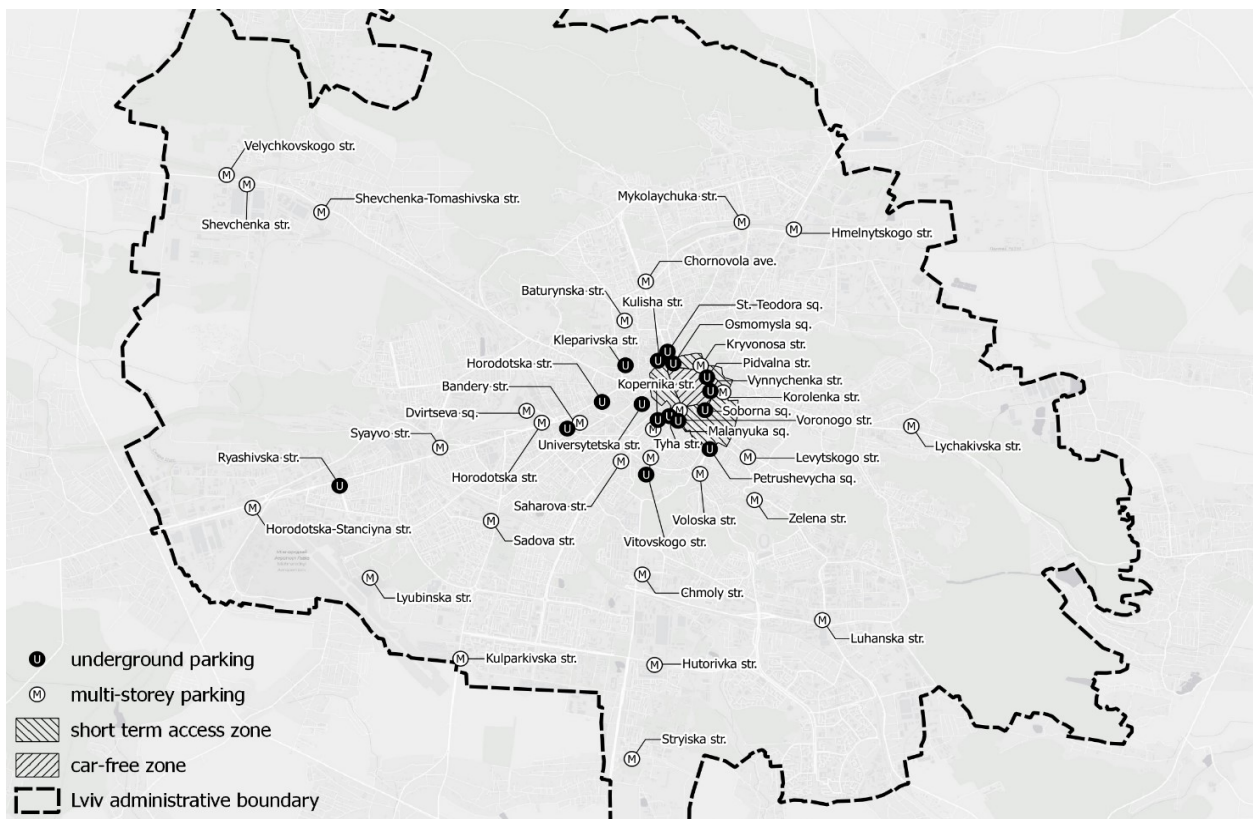


Fig. 3. Location of underground and multi-storey parkings in Lviv (PPVP “Arkhovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubyt'skyi.

str., Danylyshyna str., Kulisha str., Zernova str., Syanska sq., Staryi Rynok sq., Uzhgorodska str., Zamkova str., Kryvonosa str., Hutsulska str., Lysenka str., Korolenka str., Smolskogo str., Lychakivska str., Chekhova str., Tershakiivtsiv str., Dorosha str., Zelena str.

Busports⁶. Whereas the main objective of the tourist busport is to restrict the entry of large dimension tourist transport to the historic city boundaries, the locations of parking places for tour buses were attached to the main roads of nationwide importance, taking into account the main direction of tourist transport flow. This suggests transporting tourists through the city by mini buses, taxi or public transport. Lviv accepts the largest number of tourists from the east and west directions. Therefore it is expedient to locate the busport at the entrance to the city from the highway M09/N17 (Kyiv, northeast direction) on the Zemelna str. (side street of Hmelnytskogo str.). From the west direction tourist buses are appropriate to be accepted at the entrance to the city on Shevchenka street (M10 highway). Busport on Stryiska street (M06/E471 highway) could serve for the south direction to accept the tourist buses from the Carpathians (Morshyn and Truskavets resort cities).

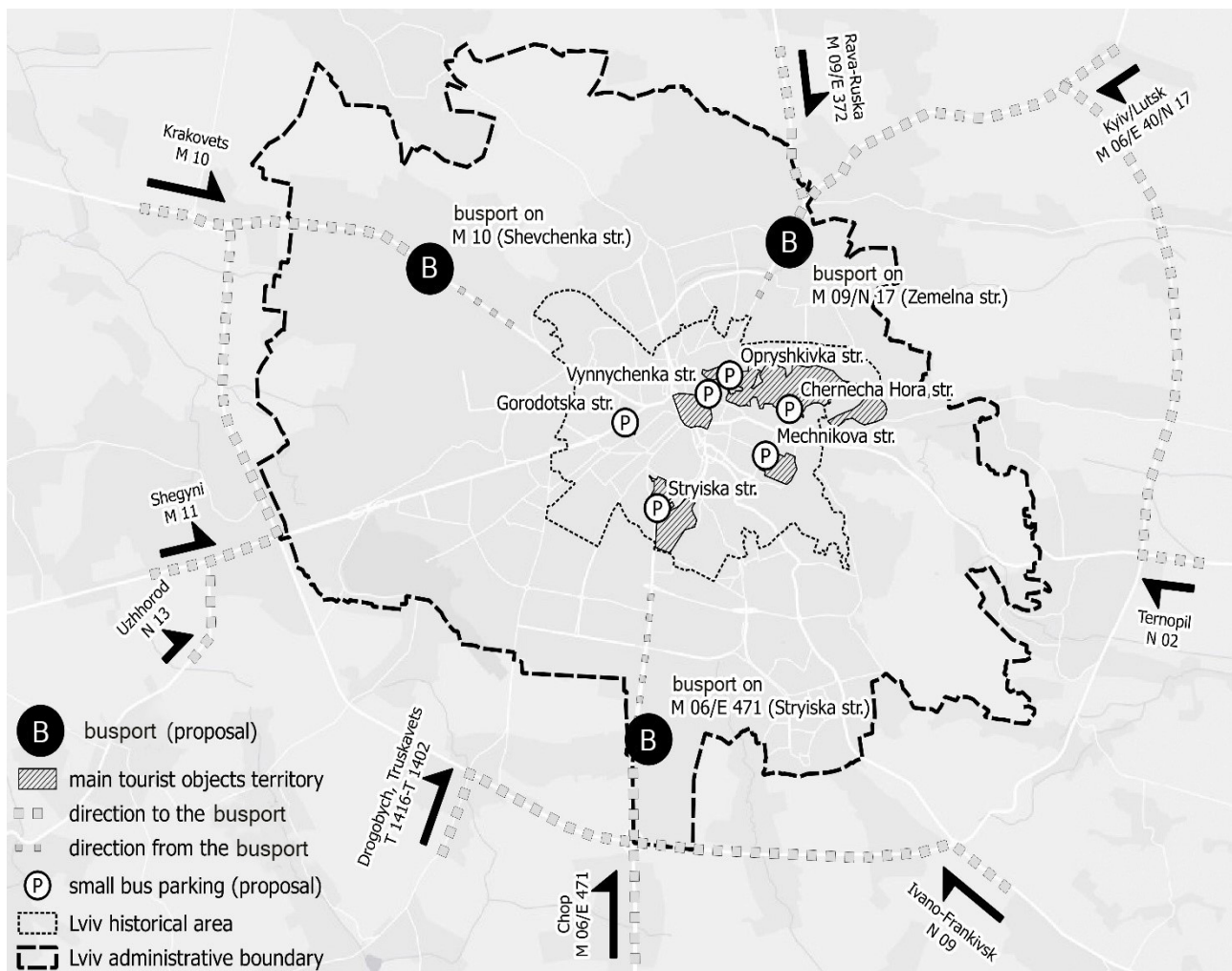


Fig. 4. Model of tourist busport network and parking for tourist vehicles formation (PPVP “Arkhnovo” et al., 2016). Scheme by Roman Liubyt'skyi.

⁶ Tourist busport (укр. туристичний автопорт) – proposed by authors tour bus station that includes other tourist facilities – visitor center, hotel, cafe, souvenir shop etc.

Discussion and conclusions. The development of transport infrastructure objects: tourist busports, bus stations, underground and multi-storey car parks should be based on the following principles:

1. Busport network formation provides interception of large tour buses at the city entrance, followed by transporting tourists through the city by mini buses, taxi or public transport. Such interception of large tourist transport will reduce, at least partially, the load on the transport network of the city and will not allow parking of tour buses that complicates traffic of the main streets of the city.

2. The network of bus stations that are serving intercity and commuter passenger transportation routes are located at the entrance to the city, on highways of city value importance outside the historical city area considering the narrow streets network. Existing bus stations that are corresponding to the basic principles of their location in the structure of the city should be reconstructed to meet the requirements for these objects. Construction of new bus stations must comply with all three principles for placing in the structure of the city.

3. To ensure required parking lots of different types (permanent and temporary on-street, on-ground, underground and multi-storey parkings (Liubyskyi, 2018a)), it is necessary to use various territorial possibilities, depending on their availability in each administrative district. For this purpose, it is expedient to use:

- the areas in sanitary zones of railways;
- the areas in sanitary areas of industrial enterprises;
- territories unsuitable for residential building;
- temporary free from buildings territories;
- the underground space in the city center (and the use of existing terrain possibilities), centers of residential and industrial areas.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний інститут планування міст “Містопроєкт” (2008), *Коригування генерального плану м. Львова*, Державний інститут планування міст “Містопроєкт”, Львів. (українською)

2. Головне управління статистики у Львівській області (2017), “Прийняття в експлуатацію житла”, доступно на: http://database.ukrcensus.gov.ua/statbank_lviv/Dialog/view.asp?ma=05K0201_02&ti=%C2%E2%E5%E4%E5%ED%ED%FF+%E2+%E5%EA%F1%EF%EB%F3%E0%F2%E0%F6%B3%FE+%E6%E8%F2%EB%E0+%F3+%CB%FC%E2%B3%E2%F1%FC%EA%B3%E9+%EE%E1%EB%E0%F1%F2%B3&path=./Quicktables/05BUD/02/01K/&lang=1&multilang=uk (дата звернення 23 листопада 2017). (українською)

3. Любицький, Р.І. (2016), “On-street parking” в історичному місті”, *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник, КНУБА*, Вип. 45, сс. 253–263. (українською)
4. Любицький, Р.І. (2017), “Ріст рівня автомобілізації як прояв антропогенного тиску на середовище історичних міст”, *Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник, КНУБА*, вип. 64, сс. 183–192. (українською)
5. Любицький, Р.І. (2017), “Вплив неорганізованого паркування на функціонально-планувальну структуру та життєздатність міста”, *Архітектурний вісник КНУБА: Наук.-вироб. збірник, КНУБА*, вип. 13, сс. 127–138. (українською)
6. Любицький, Р.І. (2018), “Формування мережі об’єктів паркування індивідуального автотранспорту в історично сформованих містах (на прикладі м. Львова)”, дис. канд. арх.: 18.00.01, Інститут архітектури, Національний університет “Львівська політехніка”, Львів. (українською)
7. Любицький, Р.І. (2018), “Містобудівні концепції створення мережі підземного трамваю у Львові в 70-80-х роках ХХ ст.”, *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Архітектура*, вип. 893, сс. 159–166. (українською)
8. Петришин, Г.П. та Любицький, Р.І. (2019), “Значущість "Проекту детального планування центральної частини Львова" 1970 р. у формуванні сучасного міста”, в Черкес, Б.С. та Дида І.А. (ред.), *Андрій Рудницький: архітектурний портрет на фоні епохи*, Видавництво Львівської політехніки, Львів, сс. 57–69. (українською)
9. Петришин, Г.П. та Любицький, Р.І. (2018), “Ідеї планувального розвитку Львова у генеральному плані 1966 р.”, в Шуляр В.А. (ред.) *Андрій Шуляр та його внесок у розвиток архітектури, містобудування, збереження архітектурної спадщини Львівщини, Львів, Грудень 13, 2018*, Видавництво Львівської політехніки, Львів, сс. 46–48. (українською)
10. Петришин, Г.П., Любицький, Р.І. та Сеньковська, Я.Т. (2018), “Наукова робота кафедри у співпраці з містом - площини співпраці та їх ефективність”, *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник, КНУБА*, вип. 50, сс. 228–236. (українською)
11. Petryshyn, H., Zantke, G., Cherkes, B., Podhalanski, B., Tupis, S., Sosnova, N. and Liubytskyi, R. (2015), *Solution ways of transport problems in historical part of Lviv, international round table, Lviv*. (in English)
12. ППВП “Архново”, Петришин, Г.П., Тупісь, С.П., Соснова, Н.С., Склярова, І.В. та Любицький, Р.І. (2016), *Виготовлення проекту паркувальних*

майданчиків, автостоянок та гаражів: Том 1, Пояснювальна записка, Львів. (українською)

13. Тупісь, С.П. та Любицький, Р.І. (2016), “Містобудівні та адміністративні проблеми паркування у центральній частині Львова”, *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Архітектура*, вип. 856, сс. 145–154. (українською)

14. Zantke, G. (2015), “Solution of traffic problems in the central area of Lviv”, *Architectural Studies*, Vol. 1 No. 2, pp. 99–106. (in English)

к.арх., професор Петришин Г.П., к.арх., доцент Соснова Н.С.,
к.арх. Тупісь С.П., к.арх., асист. Любицький Р.І., Склярова І.В.
Національний університет “Львівська політехніка”

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЛЬВОВА

Включно з приміською зоною, кількість населення Львова сягає понад мільйон мешканців. Темпи урбанізації міста, з огляду житлового будівництва, на сьогодні є вищими ніж передбачалося генеральним планом Львова до 2025 року. Це призводить до зростання рівня автомобілізації, що спричиняє перенавантаження історично сформованої вулично-дорожньої мережі. На додачу, росте рівень автомобілізації у приміській зоні, що зумовлено зміною у структурі працевлаштування, яка призводить до щоденної трудової міграції. З огляду на швидкий темп урбанізації та зростання рівня автомобілізації, існуюча мережа громадського транспорту не в змозі запропонувати якісну альтернативу автомобільним поїздкам. У місті немає метрополітену, а існуюча залізнична мережа для міських пасажирських перевезень не використовується. Мережа швидкісного трамваю, будівництво якої розпочалося у 1970-х роках, в кінці 1980-х було зупиненим внаслідок фінансової кризи. Існуюча трамвайна мережа покриває в основному лише історичну частину міста, внаслідок чого великі житлові масиви, побудовані у радянський період, обслуговуються лише автобусами чи тролейбусами. При цьому, великогабаритні автобуси працюють лише на маршрутах із найбільшим пасажиропотоком, у той час як мережа обслуговування малими автобусами (“маршрутками”) значно розгалуженіша. Обслуговування малими автобусами ненадійне, якість перевезень низька, а недотримання графіків руху є звичним. Мережа міських велошляхів досі розвивається – більшість велосмуг вздовж вулиць з’являються фрагментарно, тож міське переміщення за допомогою велосипеда не може бути зручною альтернативою використання приватних автомобілів.

Метою статті поставлено визначення принципів формування транспортної інфраструктури Львова та шляхів її архітектурно-планувального вирішення. Були визначені засади розвитку автостанцій, туристичних автопортів та мережі паркування з огляду на існуючі проблеми. Подані у статті проблеми транспортної інфраструктури Львова та пропонувані шляхи їх вирішення базуються на розробленому авторським колективом кафедри містобудування Національного університету "Львівська політехніка" проекту "Виготовлення проекту паркувальних майданчиків, автостоянок та гаражів" на замовлення Львівської міської ради у 2016 році.

Ключові слова: об'єкти транспортної інфраструктури; паркування; паркування туристичних автобусів; автостанції; туристичні автопорти; Львів.

к.арх., профессор Петришин Г.П., к.арх., доцент Соснова Н.С.,
к.арх. Тупись С.П., к.арх. Любицкий Р.І., Складорова І.В.
Национальный университет "Львовская политехника"

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЛЬВОВА

Включая пригородную зону, население Львова составляет более миллиона жителей. Темпы урбанизации города, учитывая жилищное строительство, на сегодня выше, чем предполагалось генеральным планом Львова до 2025 года. Это приводит к росту уровня автомобилизации, что приводит к перегрузке исторически сложившейся улично-дорожной сети. В дополнение, растет уровень автомобилизации в пригородной зоне, что обусловлено изменением в структуре трудоустройства, которая приводит к ежедневной трудовой миграции. Учитывая быстрый темп урбанизации и роста уровня автомобилизации, существующая сеть общественного транспорта не в состоянии предложить качественную альтернативу автомобильным поездкам, а сеть велопутей только развивается.

Целью статьи является определение принципов формирования транспортной инфраструктуры Львова и путей ее архитектурно-планировочного решения. Были определены пути развития автостанций, туристических автопортов и сети парковок учитывая существующие проблемы. Представленные в статье проблемы транспортной инфраструктуры Львова и предлагаемые пути их решения базируются на разработанном авторским коллективом кафедры градостроительства Национального университета "Львовская политехника" проекта "Изготовление проекта парковок, автостоянок и гаражей" по заказу Львовского городского совета в 2016 году.

Ключевые слова: объекты транспортной инфраструктуры; парковки; парковки туристических автобусов; автостанции; туристические автопорты; Львов.

REFERENCES

1. Derzhavnyi instytut planuvannia mist "Mistoproekt" (2008), *Koryhuvannia heneralnoho planu m. Lvova*, Derzhavnyi instytut planuvannia mist "Mistoproekt", Lviv. {in Ukrainian}
2. Holovne upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti (2017), "Pryiniattia v ekspluatatsiiu zhytla", available at: http://database.ukrcensus.gov.ua/statbank_lviv/Dialog/view.asp?ma=05K0201_02&ti=%C2%E2%E5%E4%E5%ED%ED%FF+%E2+%E5%EA%F1%EF%EB%F3%E0%F2%E0%F6%B3%FE+%E6%E8%F2%EB%E0+%F3+%CB%FC%E2%B3%E2%F1%FC%EA%B3%E9+%EE%E1%EB%E0%F1%F2%B3&path=./Quicktables/05BUD/02/01K/&lang=1&multilang=uk (accessed 23 November 2017). {in Ukrainian}
3. Liubyskyi R. (2016), "On-street parking" v istorychnomu misti", *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 45, pp. 253–263. {in Ukrainian}
4. Liubyskyi R. (2017a), "Rist rivnia avtomobilizatsii yak proiav antropohennoho tysku na seredovyshe istorychnykh mist", *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 64, pp. 183–192. {in Ukrainian}
5. Liubyskyi R. (2017b), "Vplyv neorhanizovanoho parkuvannia na funktsionalno-planuvalnu strukturu ta zhyttiezdatnist mista", *Arkhitekturnyi visnyk KNUBA: Nauk.-vyrob. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 13, pp. 127–138. {in Ukrainian}
6. Liubyskyi R. (2018a), "Formuvannia merezhi obektiv parkuvannia indyvidualnoho avtotransportu v istorychno sformovanykh mistakh (na prykladi m. Lvova)", dys. kand. arkh.: 18.00.01, Instytut arkhitektury, Natsionalnyi universytet "Lvivska politekhnik", Lviv, 14 November. {in Ukrainian}
7. Liubyskyi R. (2018b), "Mistobudivni kontseptsii stvorennia merezhi pidzemnoho tramvaiu u Lvovi v 70-80-kh rokakh XX st.", *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnik". Serii: Arkhitektura*, Vol. 893, pp. 159–166. {in Ukrainian}
8. Petryshyn H. and Liubyskyi R. (2019), "Znachushchist "Proiektu detalnoho planuvannia tsentralnoi chastyny Lvova" 1970 r. u formuvanni suchasnoho mista", in Cherkes, B. and Dyda, I. (Eds.), *Andrii Rudnytskyi: arkhitekturnyi portret na foni epokhy*, Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki, Lviv, pp. 57–69. {in Ukrainian}

9. Petryshyn H. and Liubytskyi R. (2018), “Idei planovalnoho rozvytku Lvova u heneralnomu plani 1966 r.”, in Shuliar, V (Eds.), *Andrii Shuliar ta yoho vnesok u rozvytok arkhitektury, mistobuduvannia, zberezhennia arkhitekturnoi spadshchyny Lvivshchyny, Lviv, Hruden 13, 2018*, Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky, Lviv, pp. 46–48. {in Ukrainian}
10. Petryshyn H., Liubytskyi R. and Senkovska Y. (2018), “Naukova robota kafedry u spivpratsi z mistom - ploshchyny spivpratsi ta yikh efektyvnist”, *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk, KNUBA*, Vol. 50, pp. 228–236. {in Ukrainian}
11. Petryshyn, H., Zantke, G., Cherkes, B., Podhalanski, B., Tupis, S., Sosnova, N. and Liubytskyi, R. (2015), *Solution ways of transport problems in historical part of Lviv, international round table*, Lviv. {in English}
12. PPVP “Arkhnovo”, Petryshyn H., Tupis S., Sosnova N., Skliarova I. and Liubytskyi R. (2016), *Vyhotovlennia proektu parkovalnykh maidanchykyv, avtostoianok ta harazhiv: Tom 1, Poiasniuvalna zapyska*, Lviv. {in Ukrainian}
13. Tupis S. and Liubytskyi R. (2016), “Mistobudivni ta administratyvni problemy parkuvannia u tsentralnii chastyni Lvova”, *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Serii: Arkhitektura*, Vol. 856, pp. 145–154. {in Ukrainian}
14. Zantke, G. (2015), “Solution of traffic problems in the central area of Lviv”, *Architectural Studies*, Vol. 1 No. 2, pp. 99–106. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.275-284

УДК 725.82-69.059.7

к. арх. Руденко М.О.,
rudenko.formail@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7637-8585,
к. арх. Руденко Т.В.,
rudenkoforwork@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4687-5748,
Спірідонова А.О.,
rudenkoforwork@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5774-7787,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ ДОСВІДУ РЕНОВАЦІЇ КІНОТЕАТРІВ ДРУГОЇ ПОЛОВИНИ ХХ СТОЛІТТЯ

Проведено аналіз закордонного та українського досвіду реновацій кінотеатрів другої половини ХХ століття. Розглянуто прийоми реновації ряду кінотеатрів, що позитивно вплинули на відвідуваність та фінансовий оборот закладів. Визначено головні напрямки функціонального розвитку кінотеатрів. Встановлено, що переосмислення потребує не лише склад приміщень функціональних зон, а децю можуть бути удосконалені і самі приміщення відповідно до викликів часу та оновленню технологій.

Ключові слова: реновація; криза; реконструкція; багатозальний кінотеатр; поліфункціональний.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день актуальність теми відновлення та інтеграції будівель радянського минулого у паттерни сучасного міста досі є актуальною. В Україні налічується більше 500 будівель типових кінотеатрів, побудованих за часів СРСР. Частина з них уже зазнали реновації, втім, більша частина потребує відновлення та актуалізації до сучасних умов конкурентного попиту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Особливостям формування функціональних зон та приміщень кінотеатрів дослідження присвячували: Куцевич В.В., Савченко М.Р., Абизов В.А. та ін. Серед закордонних дослідників варто відзначити наукові роботи Barbara Mennel, Sharon Lam, Zoe Georgiadou, Reza Aalaeifar та інші.

Мета статті. Метою статті є узагальнити українського та закордонного досвіду реновації кінотеатрів та охарактеризувати основні прийоми, що можуть бути застосовані під час реновації кінотеатрів.

Виклад основного матеріалу. Розвиток проектування та будівництва кінотеатрів формувався значною мірою під впливом соціальних (зокрема,

попиту) та технологічних (проява нових технологій, обладнання, тощо) факторів.

В.В. Куцевич [12, с.208] виділив три основні етапи-«кризи», що вплинули на функціональну структуру кінотеатрів.

1. З кінця 40-х до середини 50-х років минулого сторіччя, основна причина - стала поява чорно-білого телебачення. Реакція - поява «широкоформатних» зображень стала реакцією на зміни попиту споживачів.

2. Кінець 50-х - пов'язана з появою кольорових телевізорів. Проведено масштабні дослідження аудиторії глядачів [13, с. 134-135], виявлено зміни у кількості відвідувачів кінотеатрів, попит на зменшення залів (до 50-80 людей), а також запит на додаткові послуги (кафе, бари, ігрові кімнати) та підвищення загального комфорту за рахунок гардеробних, автостоянок зі зручними підходами, тощо. Реакція - будівництво багатозальних кінотеатрів з підвищеною комфортністю.

3. У кінці 70-х років - поява у країнах Європи та США перших відеомагнітофонів для домашнього користування. Рішення - відчутні зміни технології не тільки кінопоказу, але і кіновиробництва загалом. Стали набувати поширення кінотеатри універсального використання з розширеним складом приміщень. Ще однією характерною особливістю є підвищення рівня якості зображення та звуку у закладах, порівняно з домашнім переглядом фільмів за рахунок технологічних рішень, що покращуються та оновлюються щороку.

Втім, чимало кінотеатрів на території України досі не є повністю адаптованими під реалії ринку. Втім, позитивним прикладом є кінотеатр «Колос» у м. Полтава, що зараз працює у межах мережі Wizaria. Це колишній театр у повоєнні роки перетворений на кінотеатр з двома залами, максимальна посадка яких становила 894 відвідувачі [11, с. 369]. За часів незалежності будівля змінила декілька орендарів, деякий час стояла покинутою. Зараз на території комплексу функціонує кафе та ресторан, що позитивно впливає на потік відвідувачів.

Ще одним прикладом реновації, що є частково-успішною є будівля кінотеатру «Олімп» у м. Кривий Ріг. Це збудований за радянським типовим проектом однозальний кінотеатр, що було адаптовано під сучасні умови за рахунок прибудови залів, часткової зміни внутрішнього планування та формування зон громадського харчування та розваг у фойє. Втім, реновація багато в чому проводилась з застосуванням вкрай бюджетних будівельних матеріалів та без урахування основного задуму архітекторів, що проектували та адаптували типову будівлю.

Давно поширеним є проектування багатофункціональних комплексів з ядром-кінотеатром і за кордоном. Яскравим прикладом може бути кінотеатр

«Weltspiegel Cottbus» (Німеччина) (Рис. 1), реновація якого була завершена у 2012 році, архітектурне бюро - Studio Alexander Fehre. До реновації кінотеатр мав лише 1 зал – автори проекту реалізували прибудову 2 додаткових залів на 80 відвідувачів, розташованих один над іншим та кафе. Історичний зал на 520 місць було відреставровано та перепрофільовано під залу для різноманітних заходів (Рис. 2).



Рис. 1. Загальний вигляд
Кінотеатр «Weltspiegel Cottbus»
(Studio Alexander Fehre)

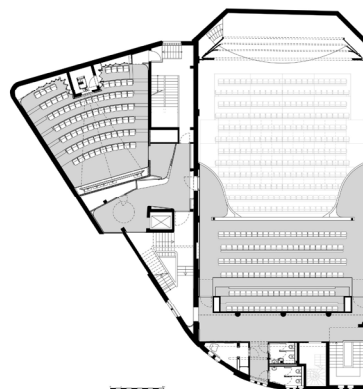


Рис. 2. План другого поверху
Кінотеатр «Weltspiegel Cottbus»
(Studio Alexander Fehre)

Прикладом кардинальної функціональної переорієнтації може бути також трансформація кінотеатру у Сан-Франциско у освітньо-розважальне середовище студією SOM (Рис. 3). Триповерхове фойє виконує функції освітнього простору та використовується у маркетингових цілях (у вечірній час відвідувачів приваблює проектор та полотно на всю висоту атриуму, що видно ззовні) (Рис. 4).

Зали можуть бути орендовані для кіносеансів, традиційних вистав (283 відвідувача), репетицій, тощо.



Рис.3. Загальний вигляд
Кінотеатр «Standart» (SOM)

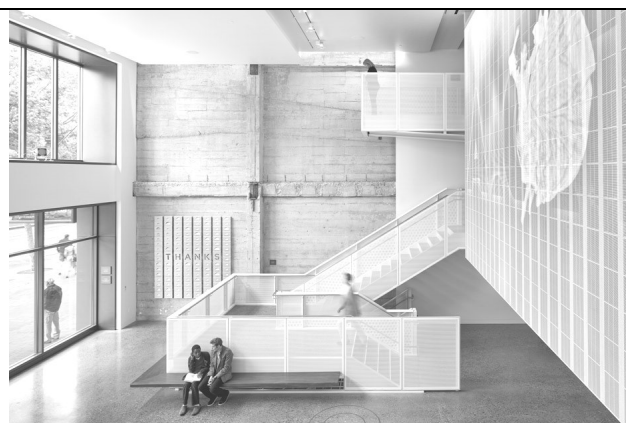


Рис.4. Інтер'єр фойє
Кінотеатр «Standart» (SOM)

Прикладом вдалого поєднання маркетингу, менеджменту та архітектури є мережа МАК [7]. МАК – Мережа артхаусних кінотеатрів Польщі, до якої входить понад 200 закладів. Спочатку кінотеатри вступали до неї добровільно, а потім участь у цій мережі стала майже обов'язковою. Це пов'язано з тим, що за умови входження до польської мережі кінотеатрів, а також до мережі артхаусних кінотеатрів Польський інститут надавав фінансову підтримку – 50% від вартості DCP-проекторів. Кінотеатри це зобов'язувало до підписання контрактів на 10 років та дотримання квоти показу польських фільмів. Фінансують цю мережу Польський кіноінститут, Міністерство культури та Національний кіноархів. Обов'язковим для них є нормований відсоток показу артхаусного кіно та квоти на європейські фільми як для країни-члена ЄС. При кінотеатрах часто діють кіношколи, для найменших глядачів передбачені майстеркласи, для старших – дискусії. Оригінальним рішенням є створення кіноподій, що охоплюють по п'ять – десять закладів у різних містах. Це лекції, танцювальні чи вокальні номери, зустрічі із зірками. Привертають увагу глядачів і екосеанси – з використанням велосипеда для вироблення енергії, що підживлює проектор.

Інтерес становить досвід країн колишнього радянського союзу, оскільки типові проекти кінотеатрів застосовувались на той час на всій території СРСР. Наприклад, у Москві (Росія) Мосархітектура затвердила 11 проектів реконструкцій радянських кінотеатрів, що передбачає перетворення їх у сучасні центри районів міста (Рис. 5-10).

Наповненість кожного центру адаптується під потреби мешканців конкретного району. Анонсовано [14], що знакові архітектурні елементи старих будівель – панорамно засклені фойє та високі частини кінотеатрів – будуть збережені. Крім того, прозорими стануть перші поверхи і центральні фасади. Фасади будуть виконані з високотехнологічних, довговічних та екологічних матеріалів – керамічних панелей, скла та металу.



Рис.5. Загальний вигляд Кінотеатр «Будапешт» до реконструкції



Рис.6. Загальний вигляд Кінотеатр «Будапешт» після реконструкції



Рис.7. Загальний вигляд Кінотеатр «Прага» до реконструкції



Рис.8. Загальний вигляд Кінотеатр «Прага» після реконструкції



Рис.9. Загальний вигляд Кінотеатр «Висота» до реконструкції



Рис.10. Загальний вигляд Кінотеатр «Висота» після реконструкції

Змінам піддаються також форми та площі окремих приміщень кінотеатрів. Приміром, світовий досвід показує позитивний результат проектування дитячих зон у кінозалах або спеціалізованих «дитячих» місць, де батьки можуть проводити час з дітьми під час перегляду кіносеансів для дітей (Рис. 11-12).

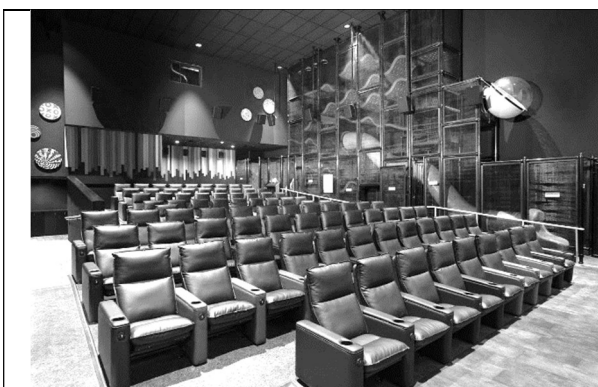


Рис.11. Інтер'єр кінозалу Кінотеатр «Cineplex Clubhouse» (Колгарі, Канада)



Рис.12. Інтер'єр кінозалу Кінотеатр «Candy Park Cinema» (Гонконг, КНР)

В сучасних умовах ще одним прикладом таких змін в межах приміщень можуть стати збільшення відстаней між кріслами, розширення рядів та інші зміни направлені на збільшення дистанції між відвідувачами. Це вплине на

заповнюваність, але допоможе повернути людей назад в зали після завершення карантину. Буде багато тих, хто і зовсім перестане ходити, повністю переключившись на онлайн-стрімінг. Як альтернатива може прийти перегляд кіно під відкритим небом в авто, або у літніх кінотеатрах.

Серед громадських будівель і споруд вітчизняної масової забудови найцікавішими випадками реновації є оновлення закладів з додаванням нових функцій. На об'ємно-планувальному рівні задачі з розширення функціональних можливостей кінотеатрів під час реновації можуть бути вирішені шляхом застосування таких методів як прибудова та добудова окремих елементів та цілих будівель, надбудова декількох та мансардного поверхів, нашарування констяірукцій на фасади та демонтаж елементів і секцій, заміна конструкцій [15, с. 26]. Сумарне використання принципу міцності та методів реновації при процесі реконструкції на об'ємно-планувальному рівні формують – принцип реконструкції елементів об'єкту реновації.

Є декілька основних груп приміщень, що можуть бути виділені як основні функціональні групи приміщень кінотеатрів [12, с.211]: приміщення комплексу для глядачів; приміщення демонстраційного комплексу, приміщення адміністративно-господарські, виробничі, приміщення, що обслуговують естраду. Застосування принципу інтеграції є перспективним для подальшого розвитку кінотеатрів. Це стосується не лише груп приміщень кінотеатрів, а й структури самих приміщень Типологічно формуватися ці функції можуть за допомогою багатозальності, розширення складу приміщень та удосконаленню і переоснащенню самих приміщень.

Висновки. Виходячи з проаналізованого закордонного та українського досвіду реновації кінотеатрів можна стверджувати, що до найперспективніших прийомів реновації кінотеатрів є впровадження багатозальності та додаткових функцій на рівні груп приміщень та додавання нових функціональних зон на рівні приміщень кінотеатру. Досягнення реноваційних задач об'ємно-планувального рівня відбувається шляхом застосування таких методів як прибудова та добудова окремих елементів та цілих будівель, надбудова декількох та мансардного поверхів, нашарування конструкцій на фасади та демонтаж елементів і секцій, заміна конструкцій.

Ряд планувальних заходів на рівні окремих приміщень може сприяти розширенню функцій цих приміщень. Наприклад, в кінозалі можуть бути виділені окремі «дитячі» зони. Ряд заходів також може бути реакцією на сучасні умови підвищення захворюваностей респіраторними інфекціями, як-то збільшення відстаней між кріслами, розширення рядів та інші.

Бібліографія

1. Charlotte Herzog. The archaeology of cinema architecture: The origins of the movie theater. *Journal Quarterly Review of Film Studies: volume 9*, 2009. P. 11-32.
2. Chris van Uffelen. Cinema architecture. *Braun Publishing AG*, 2009. 253 p.
3. Michael Tapper. Cinemas in Britain: a history of cinema architecture. Lund University. *Historical Journal of Film «Radio and Television»: volume 33, Issue 1*, 2013. P. 178-179.
4. Mozhdah Lotfaliadeh, Feridoun Nahidiazer, Mehrvash Kazemi. Cinema and Architecture with Principle of Social Sustainable. *Department of Engineering, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran. Journal of Architectural Engineering Technology: volume 2, issue 2*, 2013. P.1-5
5. Muteber Erbay. Modern architecture and cinema: an assessment through iconic buildings. *International Journal of Academic Research: volume 5, No. 5, Part A*, 2013. P. 14-23.
6. Roberto Daniel Ottobre, Marcelo Ottobre, Agustín Arias, María Pérez Maraviglia and Oscar Cañadas. Multiplex cinema halls: Design and construction of six halls in the city of Mar del Plata. *Proceedings of the 22nd International Congress on Acoustics: Buenos Aires – 5 to 9 September, 2016. Proceedings of Meetings on Acoustics, Volume 28, Issue 1*, 2016. P. 1-10.
7. Kina należące do Sieci Kin Studyjnych i Lokalnych. KINA, 2020. URL:<http://www.kinastudyjne.pl/kina.html> (дата звернення: 3.05.2020).
8. Woo et al., E. Woo, J. Choi, C. Im. A study on the status of the waiting space cinema complex *Korean Inst. Inter. Des.*, 29, 2001. P. 203-210.
9. Young-Seo Park, Sungil Ham. Spatial analysis of various multiplex cinema types. *Frontiers of Architectural Research: volume 5, issue 1*, 2016. P. 63-73.
10. Король Ю.В. Типологічні аспекти та тенденції розвитку кінотеатрів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Випуск 27*, 2011. С. 210-217.
11. Кудрицький А.В. Полтавщина: енциклопедичний довідник. Київ: «Українська Енциклопедія» імені М.П.Баджана, 1992. 1024 с.
12. Куцевич, В. В. Перспективні напрямки розвитку типології кінотеатрів. *Вісник національного університету «Львівська політехніка»*, 2006. С. 208-212.
13. Нийт Т., Хейдметс М. Психологические проблемы проектирования кинотеатров. Проблемы практической психологии. Социально-психологические исследования. *Таллинн: Изд-во при Таллинском педагогическом институте*, 1984. С. 133–147.

14. Одинадцать проектов кинотеатров согласовала Москомархитектура за 2018 год. Офіційний сайт мера Москвы. URL: <https://www.mos.ru/news/item/49247073/> (дата звернення: 20.12.2018).

15. Хомяков А.И., кандидат архитектуры.. Автореферат. Модернизация зданий и сети кинотеатров. *Центральный орден трудового красного знамени научно-исследовательский и проектный институт типового и экспериментального проектирования жилища*, 1990. С. 26.

к. арх., Руденко М.А.,
к. арх., Руденко Т.В., Спірідонова А.А.,
Национальный университет
«Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»

АНАЛИЗ ОПЫТА РЕНОВАЦИИ КИНОТЕАТРОВ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА

Проведен анализ зарубежного и украинского опыта реноваций кинотеатров второй половины XX века. Рассмотрены приемы реновации ряда кинотеатров, которые положительно повлияли на посещаемость и финансовый оборот заведений. Определены основные направления функционального развития кинотеатров. Установлено, что переосмысления требует не только состав помещений функциональных зон, но могут быть усовершенствованы и сами помещения в соответствии с вызовами времени и обновлением технологий.

Ключевые слова: реновация; кризис; реконструкция; многозальный кинотеатр; полифункциональный.

PhD in Architecture, Mariia Rudenko,
PhD in Architecture, Taras Rudenko, Anastasiia Spiridonova,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

ANALYSIS OF RENOVATION EXPERIENCE OF THE SECOND HALF OF THE XX CENTURY CINEMAS

The analysis of foreign and ukrainian experience of the second half of the XX century movie theatres renovations is carried out. The methods of renovation of movie theatres, which had a positive impact on the attendance and financial turnover of establishments, are considered. The main directions of functional development of cinemas are determined. It is established that it is needed not only to rethink the

composition of the premises of functional areas, but also the premises themselves can be improved to some extent in accordance with the challenges of the time and the update of technologies.

It can be argued that the most usable methods of cinema renovation are the using of multi-room planning systems and additional functions at the level of premises groups. At the same time adding new functional zones at the cinema premises is quite perspective method also. Achieving the renovation tasks at the spatial planning level is achieved through the use of such methods as extension and completion of individual elements and entire buildings, adding of several and attic floors, layering of structures on facades and dismantling of elements and sections, replacement of structures.

A number of planning methods at the level of individual premises can contribute to the expansion of the functions of these premises. For example, separate "children's" zones can be allocated in a cinema hall. A number of methods may also be a way to improve planning system according to current conditions of increasing incidence of respiratory infection. For example such a methods as increasing the distance between the chairs, expanding the rows in the hall, etc.

Keywords: renovation; crisis; reconstruction; multy-premises cinema; polyfunctional.

REFERENCES

1. Charlotte Herzog. The archaeology of cinema architecture: The origins of the movie theater. *Journal Quarterly Review of Film Studies*: volume 9, 2009. P. 11-32. {in English}
2. Chris van Uffelen. Cinema architecture. *Braun Publishing AG*, 2009. P. 253. {in English}
3. Michael Tapper. Cinemas in Britain: a history of cinema architecture. Lund University. *Historical Journal of Film «Radio and Television»*: volume 33, Issue 1, 2013. P. 178-179. {in English}
4. Mozhdeh Lotfaliadeh, Feridoun Nahidiazar, Mehrvash Kazemi. Cinema and Architecture with Principle of Social Sustainable. Department of Engineering, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran. *Journal of Architectural Engineering Technology*: volume 2, issue 2, 2013. P.1-5 {in English}
5. Muteber Erbay. Modern architecture and cinema: an assessment through iconic buildings. *International Journal of Academic Research*: volume 5, No. 5, Part A, 2013. P. 14-23. {in English}
6. Roberto Daniel Ottobre, Marcelo Ottobre, Agustín Arias, María Pérez Maraviglia and Oscar Cañadas. Multiplex cinema halls: Design and construction of six halls in the city of Mar del Plata. Proceedings of the 22nd International Congress

on Acoustics: Buenos Aires – 5 to 9 September, 2016. *Proceedings of Meetings on Acoustics*, Volume 28, Issue 1, 2016. P. 1-10. {in English}

7. Kina należąca do Sieci Kin Studyjnych i Lokalnych. *KINA*, 2020. URL:<http://www.kinastudyjne.pl/kina.html> (date of reference: 3.05.2020). {in English}

8. Woo et al., E. Woo, J. Choi, C. Im. A study on the status of the waiting space cinema complex Korean Inst. Inter. Des., 29, 2001. P. 203-210. {in English}

9. Young-Seo Park, Sungil Ham. Spatial analysis of various multiplex cinema types. *Frontiers of Architectural Research*: volume 5, issue 1, 2016. P. 63-73.

10. Korol. Typological aspects and trends in the development of cinemas. *Modern problems in architecture and urban planning*. Volume 27, 2011. P. 210-217. {in Ukrainian}

11. Kudrytsky A.V. Poltava's region: encyclopedic reference book. *Kyiv: «Ukrainian encyclopedic» named after Badzhan*, 1992. С.1024. {in Ukrainian}

12. Kutsevych. Perspective courses for the development of the typology of cinemas. *Newsletter of Lviv Polytechnic National University*, 568, 2006. С. 208-212. {in Ukrainian}

13. Niit T., Heidmets M. Psychological problems of spatial organization of cinema buildings. Problems of the practical psychology. Social and psychological researching. *Tallin: Publishing at the Tallinn Pedagogical Institute*, 1984. P. 133–147. {in Russian}

14. Eleven projects of cinemas were agreed by «Moscomarchitecture» in 2018. Official site of the head of Moscow. URL: <https://www.mos.ru/news/item/49247073/> (date of reference: 20.12.2018). {in Russian}

15. Khomyakov Alex.I., candidate of architecture sciences. Authorized summary. Modernization of buildings and a network of cinemas. Central Order of the Red Banner of Labour research and design institute of typical and experimental building design, 1990. P. 26. {in Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.285-297

УДК 721/728.3

Савченко Т.В.,

stv-26@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6902-392X,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ТИПОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬ ПОЛТАВИ КІНЦЯ ХІХ – ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТЬ

Присвячено типологічному розвитку архітектури Полтави кінця ХІХ – початку ХХ століть. На період дослідження припадає інтенсивна економічна, культурна та соціальна еволюція міста, що безпосередньо вплинуло на розширення типології будівель. У ході аналізу передумов та факторів розвитку архітектури міста цього періоду виявлена залежність між економічним і культурним піднесенням та появою будинків нового функціонального призначення. На основі архівних, наукових, літературних джерел та натурних обстежень виявлені об'єкти досліджуваного періоду, проаналізовано їх функціональне призначення. Авторкою складено реєстр типів будівель в залежності від часу будівництва. Дана робота може бути використана в подальших дослідженнях архітектури Полтави кінця ХІХ – початку ХХ століть, стати підґрунтям для вивчення стильових та композиційних особливостей архітектури міста цього періоду.

Ключові слова: типологія; громадські та житлові будівлі; економічні політичні та соціально-культурні фактори; особняки; прибуткові будинки.

Постановка проблеми. Архітектура Полтави кінця ХІХ – початку ХХ століття являє собою історичну та культурну цінність місцевого та загальнодержавного значення. Будівлі дослідженого періоду локалізовані переважно в історичному центрі міста та становлять значну його частину, тому мають вагомe значення у формуванні сучасного міського середовища. Більшість з них відносяться до пам'яток архітектури та культури місцевого значення. Для вагомого обґрунтування рішень під час будівництва нових об'єктів в історичному центрі міста, реконструкції та адаптації архітектурних пам'яток до нових функціональних потреб необхідним є вивчення особливостей історичної забудови міста.

Починаючи з другої третини ХІХ століття у Полтаві з'явилося більше нових типів будівель ніж за всю попередню історію розвитку міста, а саме торговельно-фінансових установ, готелів, прибуткових будинків, освітніх, лікувальних та культурно-просвітницьких закладів. Вони створили нову типологічну систему, яка з часом розвивалася та ускладнювалася.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанню типології будівель України кінця XIX – початку XX століття присвячено безліч наукових праць: Ю.В. Івашко [1], Т.В. Скібіцької [2], В.А. Ескарьова [3], О.Л. Моргун, С.М. Лінди, О.І. Сільник [4], Л.К. Поліщук та ін.

Архітектура Полтави кінця XIX – початку XX століть розглянута в працях Ю.С. Асєєва, О.Ю. Белявської, В.В. Вечерського [5], К.В. Гладиша [6], А.Ю. Дмитренка, Ю.В. Івашко [7], Г.О. Осиченко, В.І. Тимофійенка, В.О. Трегубова, В.М. Ханка, Ю.З. Цирюльника, В.В. Чепелика [8], В.Є. Ясієвича та ін. Дані дослідження переважно присвячені висвітленню загальних питань розвитку архітектури Полтави цього періоду або певним об'єктам. Детальний аналіз стану вивчення архітектури міста в заявлені часи наведено у відповідній публікації авторки [9]. Окремим типам будівель міста присвячені наукові праці: Л.С. Шевченко (особнякам) [10], Н.Є. Новосельчук [11] (громадським будівлям). Системного дослідження типології будівель Полтави кінця XIX – початку XX століть на даний час немає. Чітко не виділені фактори впливу на появу будівель нового функціонального призначення, тому є необхідність у дослідженні цього питання.

Метою публікації є виявити типологічні різновиди будівель Полтави кінця XIX – початку XX століть та дослідити фактори впливу на збільшення кількості типів їх функціонального призначення.

Основна частина. Розвиток капіталістичних відносин та промислова революція сприяли енергійній розбудові міст, особливо великих торгово-промислових центрів. За кілька пореформених років Полтава перетворилася на торговельно-промисловий центр губернії. За рахунок залучення селян до промислового виробництва, спостерігався інтенсивний приріст населення, яке з 1861 до 1917 рр. збільшилося більше ніж у двічі (з 29 502 до 60 131 осіб) [12]. Відбулися помітні зрушення в соціально-економічному розвитку міста. Цьому сприяли перенесення до Полтави Іллінського ярмарку (1852 р.) та будівництво залізничних доріг Харків-Кременчук (1871 р.), та Полтава-Київ (1901 р.). Значну роль у прискореному розвитку міста відіграло земство як орган місцевого самоврядування. Розквіт та піднесення в суспільно-політичному, економічному та соціально-культурному житті позначилися на архітектурі міста та створили умови для появи нових типів будівель житлового та громадського призначення, які помітно змінили архітектурне обличчя Полтави.

Найбільш повно типологічне різноманіття архітектури України на межі XIX й XX століть досліджено в праці В. Ясієвича [13]. Тому, тут використано запропоновану ним типологічну класифікацію житлових та громадських будівель. Поява та розвиток кожного окремого типу будівель тісно пов'язані з економічним та соціально-культурним розвитком міста.

Центральна частина м. Полтава в кінці XIX – початку XX століть забудовувалася в першу чергу *громадськими будівлями*, які досить часто мали виконували роль композиційних акцентів в об'ємно-просторовій структурі міста. Типологічне різноманіття громадських будівель покликане задовольнити всі економічні, культурні та соціальні потреби тогочасного суспільства (рис. 1).

Щодо *адміністративних будівель*, то утворення земських установ як виборних органів місцевого самоврядування сприяло появі їх нового типу – губернських земських управ. Перший будинок земської управи був зведений за проектом Ф.М. Вержбицького у 1874 році [14]. Наприкінці XIX ст. ця будівля виявилася замалою для потреб земства, тому в 1908 р. було збудовано нову – будівлю Полтавського губернського земства за проектом В.Г.Кричевського в українському модерні. Будинок мав велике містобудівне значення в організації простору в історичному центрі міста, так як став його архітектурною домікантою. Крім того, він мав перемістити центр суспільного життя Полтави з російської Круглої площі на Петровську, перед українським губернським земством, що мало і вагоме ідеологічне значення.

З розвитком капіталу в кінці XIX – початку XX століття починається інтенсивне будівництво *фінансових установ* – банків та акцизних товариств. У Полтаві того часу було побудовано чотири банкові установи: Державний банк на вулиці Соборності (1897 р., арх. О. Ширшов); Земельний банк на проспекті Першотравневому, 10 (1901 р., арх. О. Ширшов); Дворянський і селянський банк по вул. Соборності, 39 (1906-1909 рр., інженер С. Носов, арх. О. Кобелєв); Російський банк зовнішньої торгівлі на вулиці Соборності, 17 (1912 р., арх. М. Стасюков, інженер С. Носов). За своїм архітектурним вирішенням, це були одні з найкращих будівель міста.

Інтенсивне економічне зростання та збільшення товарообігу позитивно вплинули на розвиток *підприємств торгівлі*. Значну роль в оптовій і роздрібній торгівлі відігравали ярмарки. У цей час у Полтаві діяло 4 ярмарки – два місцевого й два загальноукраїнського значення — Нікольський та Іллінський (другий за значенням у Росії й перший на півдні Імперії). Це сприяло інтенсивному будівництву торгових рядів. Швидкі темпи будівництва вплинули на їх якість, тому на початку XX ст. більшість із них були розібрані (окрім кам'яних, зокрема — магазину С. Токаревої (вул. Небесної Сотні, 9/17). На початку XX ст. на їх місці побудували нові житлові та громадські будівлі, на перших поверхах яких були розміщені торгові установи. Дуже часто над магазинами розташовувалось житло їх власників. Такий прийом був досить розповсюдженим та економічним в епоху капіталізму. Окремо стоячі двоповерхові магазини, які з'явилися у великих містах України, в Полтаві не

були розповсюдженні із-за провінційності міста та меншого товарообігу в порівнянні з Києвом, Харковом та Одесою [13].

ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ

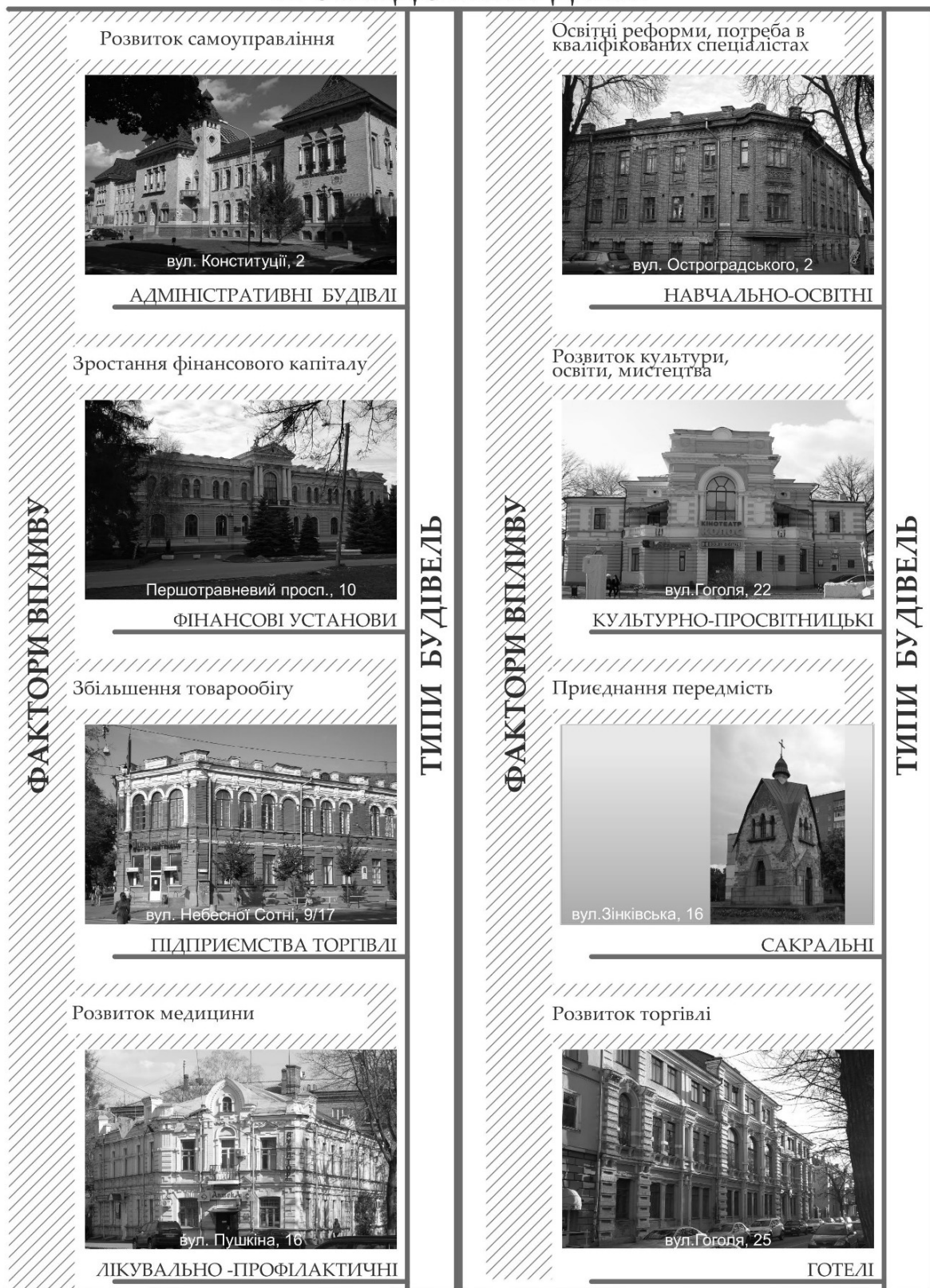


Рис. 1. Фактори впливу на розвиток типології громадських будівель

Пожвавлення торгівлі викликало потребу в будівлях для тимчасового проживання людей, які приїздили до міста. З економічним та культурним розвитком Полтави виникла необхідність у спорудженні *готелів* для проживання гостей міста: готелі Вороб'їова (вул. 1100-річчя Полтави, 4), Сабіна (вул. Європейська, 6, кін. XIX ст.), Гранд – Отель (вул. Соборності 29/15, поч. XX століття) „Магнолія” (вул. Гоголя, 25). Вони розміщувалися в центральній частині міста.

Освітні реформи (безстановість школи, можливість відкривати школи громадським організаціям та приватним особам) та потреба в кваліфікованих кадрах сприяли розвитку освіти та необхідності у *навчально–освітніх закладах*. На межі XIX-XX ст. помітно зростає кількість навчальних закладів та з'являються нові типи освітніх установ. В цей час у Полтаві побудовано жіноче єпархіальне училище, 1894 р. вул. Сковороди, 1/3 (тепер – навчальний корпус Полтавської державної аграрної академії). Воно було побудоване поряд з Полтавською духовною семінарією і призначене для виховання дружин священників та ігумень монастиря.

Найпрестижнішими закладами середньої освіти були класичні гімназії: Чоловіча гімназія з дворянським пансіонатом, 1903 рік, вул. Остроградського, 2 (нині Полтавський державний педагогічний університет імені В.Г. Короленка); низка жіночих гімназій: В.П. Ахшарумової–Бельської заснована в 1904 році, вул. Шевченка, 14 (нині лицей №1); М.П. Павелко (1907 р., майдан Незалежності, 3), Н.О. Старицької (1908 р., вул. Остроградського, тепер на цьому місці гімназія № 6 та новий корпус педуніверситету), О.П. Вахніної (1909 р., на перехресті вул. Шевченка і Котляревського, тепер – видавництво і друкарня), В.А. Морозовської (1916 р., вул. Рози Люксембург, 34) [15].

Розвивається мережа реальних та ремісничих училищ: Олександрівське реальне училище по вул. Пушкіна, 83а (1879 р., арх. Т.Я. Гардасевич, зараз – Полтавський політехнічний коледж); П'ятикласне земське ремісниче училище по вул. Пушкіна, 56 (1897 р., нині коледж харчових технологій); єврейське училище Талмуд Тора (вул. Шолом-Алейхема, зруйноване); Полтавське комерційне училище О.О. Байєра по вул. Шевченка, 19 (1900 р., ЗОШ №4).

Спорудами нового типу були будівлі земських шкіл. У 1903-1905 рр. в Полтаві збудовано школу ім. І.П. Котляревського за проектом архітекторів Е.Н. Сердюка та М.Ф. Стасюкова. (зруйнована в 1943 році).

Набуває розвитку музична освіта. В 1896 році відкриваються музичні класи Ф. Базилевич по вул. Пилипа Орлика, 44 (знесена в 2015 році). У 1903 р. почало діяти Полтавське музичне училище, яке спочатку було розташоване в будинку на розі вулиць Небесной Сотні та Котляревського, а з 1916 – у

спеціально спорудженій за проектом арх. Т.Я. Гардасевича триповерховій будівлі на вул. Пушкіна, 30 (тепер Палац дитячої та юнацької творчості) [15].

Розвиток культури, освіти, науки та мистецтва вплинули на формування *культурно-просвітницьких закладів*, у тому числі й нового типу громадських будівель – народних аудиторії (просвітницьких будинків), бібліотек, музеїв, кінотеатрів. В Полтаві за сприянням М. Коцюбинського, П. Мирного, В. Короленка був відкритий в 1901 р. Просвітницький будинок імені М. Гоголя (нині кінотеатр «Колос» вул. Гоголя, 22, арх. А. Трамбицький). Будівля мала велику глядацьку залу з ложами, балконами й оркестровою ямою. Їх головною функцією була організація дозвілля робітників. Тут проходили театральні вистави, діяв Полтавський музично-драматичний гурток (1911-1918 рр.). Поряд із ним зведена просвітницька будівля з бібліотекою, земським краєзнавчим музеєм та книжковим складом (нині будівля Полтавського архіву на вул. Пушкіна, 18/24, арх. О. Зинов'єва). На початку ХХ ст. у місті діяли кінотеатри «Ампір» на вул. Соборності, 28; «Колізей» на вул. Соборності, 27; «Петеграф» на пл. Конституції, 3; «Палас» та «Рекорд». Ці будівлі не збереглися.

Приєднання колишніх передмість до нової межі міста сприяло появі *сакральні споруд*, які доповнювали сформовану систему храмових доміант. У досліджуваний період були побудовані: церква Різдва Пресвятої Богородиці, 1896 – 1899 рр., на Подолі (зруйнована), Святотроїцька церква на Сінній площі, 1894 р., Макарівська церква по вул. Лялі Убийвовк, 2а, 1903 р. (колишне передмістя Кобищани) та Покровський храм на Павленках, 1903 р. (зруйнований, нині на його місці Павленківський парк) [14]. До урочистостей з нагоди 200-річчя Полтавської битви на місці селянського табору збудовано меморіальну каплицю (вул. Зінківська, 16а, 1914 р., арх. І.А. Кальбус). Значний відсоток єврейського населення вплинув на появу в Полтаві синагог. За період дослідження їх було збудовано дві: Кравцівська синагога у пер. Романа Шухевича (зруйнована в 1943 р.) та Лікарняна синагога по вул. Єропейській, 34 (частково збереглася, перебудована після війни).

На межі ХІХ та ХХ століть почали більше уваги приділяти охороні здоров'я та розвитку медицини. З'являються спеціалізовані *лікувально-профілактичні установи* за типом хвороб та класовою приналежністю пацієнтів; лабораторії, благодійні товариства. До таких закладів відносяться: військовий шпиталь; психіатрична колонія (розташована за межами тогочасного міста); єврейська лікарня по вул. Фрунзе, 43; богадільня Молдавського.

Зі зростанням населення міста гостро постає питання у збільшені кількості *житлових будівель*. До середини ХІХ ст. основну масу житлового фонду міста складали мазані одноповерхові будівлі, які вже на той час

перестали задовольняти потреби суспільства. З розвитком капіталізму постає питання про збільшення щільності та висотності забудови центральної частини міста, оскільки ціни на земельні ділянки в цій частині значно зросли.

Розповсюдженим типом міського житла заможного населення став *особняк*. У забудові Полтави міські особняки на рівні з іншими типами будівель сформували композиційно – просторове середовище центральної частини міста. Архітектурне вирішення особняків представлене найрізноманітнішими стильовими напрямками, які відображали вподобання їх власників. Вони були виконані за індивідуальними проектами, тому не були схожими один на одного. Прикладами даного типу забудови є особняки: А. Глейзера (вул. Соборності, 3; 1903 р.), Н. Бахмутського (вул. Пилипа Орлика, 15; 1906 р.), Нев'янта (вул. Соборності, 8; 1912р.), Лук'яновича (вул. Гоголя, 9; 1906 р. арх. Весселі), Трофименка (вул. Кричевського, 11), В. Веселлі (вул. Котляревського, 8; 1910 р.), Петраша (вул. Стрітенська, 20, поч. ХХ ст.) особняк по вул. Короленка, 2 (поч. ХХ ст.) та інші. Зустрічалися випадки, коли на першому поверсі особняка розташовувалися лікувальні заклади, як у будинку лікаря Гуревича по вул. Стрітенській, 35 (1905р. арх. П. Клейн).

Серед купців та торговців набув поширення тип багатоквартирного будинку з магазинами або побутовим обслуговуванням на першому поверсі. Такі будинки були розташовані біля тогочасного Новоселівського ринку по вул. Шевченка, 27, 29, 37/2, 41, 58, 62 та ін. Їх власники проживали на другому поверсі цього ж будинку. Типовим житлом для робітників були одноповерхові бараки казарменого типу, розміщені на околицях міста. Для проживання службовців, майстрів, технічного персоналу були призначені блоковані та окремо стоячі одноповерхові дво-, чотириквартирні будинки. Вони були розміщені ближче до центру міста (вул. Короленка, 28; пров. Заїзджий, 1; вул. Пушкіна, 115; вул. Оксани Мешко, 44; вул. Шевченка, 16 та ін.).

Типологія житлового будівництва кінця ХІХ – початку ХХ століть досить різноманітна та тісно пов'язана зі станом суспільства (рис. 2). У цей період характерним типом житла стає багатоквартирний *прибутковий будинок*, типова форма міського житла за часів капіталізму. Такий тип будівель у місті набув розповсюдження внаслідок поширення принципу вкладання капіталу в житлове будівництво [13] та можливості домовласникам отримувати прибуток з власної нерухомості. У Полтаві з'явилися триповерхові прибуткові будинки: С. Когана по вул. Котляревського, 30 (1905 р., арх. В.Л. Весселі); Зеккеля по вул. Небесної сотні, 14/18 (1906 р., арх. В.Л. Весселі); Леща по вул. Гоголя, 19 (1905 р., арх. П. Клейн); Заславського по вул. Стрітенській, 49 (1913 р.); кравця Самойловича по вул. Пушкіна 24/10 (1913 р. арх. П. Клейн); адвоката Перцовича по вул. Пушкіна, 40 (1890 р.);

купця Я. Сатановського по вул. Пушкіна, 6а (1912 р.); прибуткові будинки по вул. Стрітенській, 19а, 27 та інші.












ЖИТЛОВІ БУДІВЛІ



Рис. 2. Фактори впливу на розвиток типології житлових будівель.

Як показали результати дослідження, будівельний бум у Полтаві тривав до початку революції 1917 року. За цей період було забудовано історичну частину міста та повністю сформовано його інфраструктуру. Шістдесят відсотків від загальної кількості збережених будівель цього періоду становлять житлові, решта – громадські різного функціонального призначення (рис. 3).

Висновки. Кінець XIX – початок XX століття був періодом інтенсивної розбудови м. Полтава. Політичні реформи, розвиток промисловості, економічне зростання, культурно-соціальний розвиток сприяли появі будівель нового функціонального призначення. В першу чергу місто забудовувалося громадськими будівлями, які забезпечували всі сфери суспільного життя — адміністративними, фінансовими, торговими, просвітницькими, освітніми, лікувальними закладами та установами. Їх типологічні різновиди залежали від економічних, політичних, соціальних та культурних факторів. Поряд із громадськими будівлями інтенсивного розвитку набуло житлове будівництво. Типологія житла відображала стану структуру тогочасного суспільства.

ТИПИ БУДІВЕЛЬ			КІЛЬКІСТЬ			ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ
			1890 - 1900	1900 - 1910	1910 - 1917	
ЖИТЛОВІ БУДІВЛІ	ПРИБУТКОВІ БУДИНКИ		4	7	11	22 / 16%
	ОСОБНЯКИ		6	24	9	39 / 30%
	ЖИТЛОВІ БУДИНКИ З ТОГОВЕЛЬНИМИ ЗАКЛАДАМИ	 <small>Фото фонду Вікімедіа, автор Наташа Шестакова</small>	6	11	1	18 / 14 %
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ			16 / 12%	42 / 32%	21 / 16%	81 / 60%
ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ	АДМІНІСТРАТИВНІ БУДІВЛІ			1		1 / 1%
	ФІНАНСОВІ УСТАНОВИ		2	2	1	5 / 4%
	ПІДПРИЄМСТВА ТОРГІВЛІ		3	2		5 / 4 %
	НАВЧАЛЬНО- ОСВІТНІ		6	6	1	13 / 10%
	КУЛЬТУРНО- ПРОСВІТНИЦЬКІ			7		7 / 5%
	САКРАЛЬНІ			1	1	2 / 1,5%
	ЛІКУВАЛЬНО- ПРОФІЛАКТИЧНІ		2	2		4 / 3%
	ГОТЕЛІ		3	1	1	5 / 4%
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ			16 / 12%	32 / 24%	4 / 3%	52 / 40%
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ			32 / 24%	74 / 57%	25 / 19%	131 / 100%

% відсоток від загальної кількості будівель

* https://tools.wmflabs.org/heritage/api/api.php?action=search&format=html&srcountry=ua&srclang=uk&sruid=53-101-0622&props=image%7Cname%7Caddress%7Cmunicipality%7Clat%7Clon%7Cid%7Ccountry%7Csource%7Cmonument_article%7Cregistrant_url

** <https://makariy-sob.church.ua>

Рис. 3. Типологічні різновиди об'єктів дослідження

Характерним, особливим типом житла для став прибутковий будинок. Будівлі досліджуваного періоду й зараз складають значну частину центральної частини міста.

Інтенсивне будівництво та поява будинків нового функціонального призначення сприяли стильовому та композиційному розвитку архітектури Полтави кінця ХІХ – початку ХХ століть. Вирішення нових типологічних та функціональних задач стимулювало архітекторів до пошуку методів та засобів організації архітектурної форми, стильових рішень будинків. Саме ці питання ляжуть в основу подальших наукових публікацій авторки.

Література.

1. Івашко Ю.В. Основи стилеутворення модерну в архітектурі України (кінець ХІХ – початок ХХ століття): дис. ... д-ра архітектури: 18. 00. 01. К., 2013. 416 с.
2. Скібіцька Т.В. Прибутковий будинок як провідний архітектурний тип у забудові міст України кінця ХІХ -початку ХХ ст. *Теорія та історія архітектури*. К.: НДІТІАМ, 1995. С. 105—117
3. Ексарева Н.М., Ексарев В.А. Феномен архітектурной благотворительности и зарождение жилья нового типа в Одессе, в конце ХІХ в. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. К.: КНУБА, 2020. Вип. 56. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.323-334>
4. Сільник О.І. Розвиток архітектури прибуткових будинків Львова 1772 - 1918 рр.: автореф. Дис ... канд. наук: 18.00.01. Львів, 2008. 20 с.
5. Вечерський В.В. Пам'ятки архітектури та містобудування Лівобережної України: виявлення, дослідження, фото фіксації. К.: Видавничий дім А.С.С., 2005. 586 с.
6. Гладыш К.В., Цирульник Ю.З. Полтава. Памятники еврейской культуры: историко-архитектурный очерк. Полтава, 1995. 88 с.
7. Івашко Ю.В. Ніколаєнко В.В. Об'єкти модерну Полтави в архітектурній спадщині модерну України. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. К.: КНУБА, 2015. Вип. 41. С. 86 – 90
8. Чепелик В.В. Український архітектурний модерн. / упор. З. В. Мойсеєнко-Чепелик. К.: КНУБА, 2000. 378 с.
9. Савченко Т.В. Аналіз стану вивчення архітектури Полтави кінця ХІХ- початку ХХ століть в історичних та наукових джерелах. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. К.: КНУБА, 2019. Вип. 54. С. 64-79.
10. Шевченко Л.С. Об'ємно – просторова організація полтавських особняків ХІХ – на початку ХХ ст. *Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті*. Харків: ХДАДМ, 2010. Вип. 1. С. 107 – 110.

11. Новесельчук Н.Є. До питання проектування будівель фінансових установ в Україні на межі ХІХ – ХХ століть. *Проблеми теорії та історії архітектури*. Одеса: ОДАБА, 2013. Вип. 13. С. 136 – 140.
12. Історія міст і сіл Української РСР : в 26 т. / голов. редкол.: П.Т. Тронько (голова) та ін. К.: Голов. ред. Укр. рад. енциклопедії АН УРСР, 1967-1974. Полтавська область / редкол. тома: Буланій І.Т. (голова) та ін. 1967. 1028 с.
13. Ясиевич В.Е. Архитектура Украины на рубеже ХІХ–ХХ вв. К.: Будівельник, 1988. 184 с
14. Карюк М.В., Белявська О.Ю., Дмитренко А.Ю., Негай Г.А. Архітектори і місто: монографія / уклад. та ред. Белявська О.Ю. Полтава: ТОВ «Асмі», 2018. 187 с.
15. Полтавщина: енциклопедичний довідник / за ред. А.В.Кудрицького. К.: УЕ, 1992. 1022 с.

Савченко Т.В.,
Национальный университет «Полтавская политехника
имени Юрия Кондратюка».

ТИПОЛОГИЯ ЗДАНИЙ ПОЛТАВЫ КОНЦА ХІХ – НАЧАЛА ХХ ВЕКА.

Статья посвящена типологическому развитию архитектуры Полтавы конца ХІХ - начала ХХ веков. На период исследования приходится интенсивный экономический, культурный, социальный развитие города, что непосредственно повлияло на расширение типологии зданий. В ходе анализа предпосылок и факторов развития архитектуры города исследуемого периода, выявлена зависимость между экономическим и культурным подъемом и появлением зданий нового функционального назначения. На основе архивных, научных, литературных источников и натурных обследований выявлены объекты исследования, проанализировано их функциональное назначение и составлен реестр типов зданий в зависимости от времени строительства. Данная работа может быть использована в дальнейших исследования архитектуры Полтавы конца ХІХ - начала ХХ веков и стать основой для изучения стилевых и композиционных особенностей архитектуры города исследуемого периода.

Ключевые слова: типология; общественные и жилые здания; экономические и социально-культурные факторы; особняки; доходные дома.

Tetiana Savchenko,
National University «Yuriy Kondratyuk Poltava Polytechnics».

TYOLOGY OF BUILDINGS OF POLTAVA IN THE LATE 19TH - EARLY 20TH CENTURY.

The article is devoted to the typological development of Poltava architecture of the late 19th - early 20th centuries. The study period includes intensive economic, cultural and social development of the city, which directly influenced the expansion of the typology of buildings. First of all, the city was built up by public buildings, which provided all spheres of public life -administrative, financial, commercial, educational, medical institutions and establishments. Their typological varieties depended on economic, political, social and cultural factors. Thus, the development of the economy contributed to the spread of financial and commercial institutions. The revival of cultural and social life led to the emergence of educational buildings, theaters, libraries. The development of education has influenced the creation of an extensive system of educational institutions. Local self-government demanded new administrative buildings. In parallel with public buildings, dwelling has developed intensively. Its typology reflected the class structure of society. A mansion became a common type of urban housing for the wealthy. In the development of Poltava, town mansions on a par with other types of buildings formed a compositional - spatial environment of the central part of the city. A characteristic, special type of housing for became an apartment house. The buildings of the late 19th and early 20th centuries still make up a significant part of the central part of the city. On the basis of archival, scientific, literary sources and field surveys, the objects of the studied period are identified, their functional purpose is analyzed and a register of types of buildings depending on the time of construction is compiled. This work can be used in the further study of the architecture of Poltava of the late XIX - early XX centuries, to become a basis for studying the stylistic and compositional features of the architecture of the city of the studied period.

Key words: typology; public and residential buildings; economic and socio-cultural factors; mansions; apartment buildings

REFERENCES

1. Ivashko Yu.V. (2013) *Osnovy styleutvorennia modernu v arkhitekturi Ukrainy (kinets XIX – pochatok XX stolittia): dys. ... doktora arkhitektury: 18.00.01. K., 416. {in Ukrainian}.*

2. Skibitska T.V. (1995) Prybutkovyi budynok yak providnyi arkhitekturnyi typ u zabudovi mist Ukrainy kintsia XIX -pochatku XX st. Teoriia ta istoriia arkhitektury. K.: NDITIAM, 105—117. {in Ukrainian}.
3. Eksareva N.M., Eksarev V. A. (2020) Fenomen arkhytekturnoi blahotvorytelnosty y zarozhdenye zhyliia novoho typu v Odesse, v kontse XIX v. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. K.: KNUBA. №.56. {in Russian}
4. Silnyk O.I. (2008) Rozvytok arkhitektury prybutkovykh budynkiv Lvova 1772-1918 rr.: avtoref. dys... kand. nauk: 18.00.01. Lviv. 20. {in Ukrainian}.
5. Vecherskyi V.V. (2005) Pamiatky arkhitektury ta mistobuduvannia Livoberezhnoi Ukrainy: vyjavlennia, doslidzhennia, foto fiksatsii. K.: Vydavnychi dim A.S.S. 586. {in Ukrainian}.
6. Hladush K.V., Tsyurulnyk Yu.Z. (1995) Poltava. Pamiatnyky evreiskoi kultury: ystoryko-arkhytekturnyi ocherk. Poltava. 88. {in Ukrainian}.
7. Ivashko Yu.V. Nikolaienko VV. (2015) Obiekty modernu Poltavy v arkhitekturnii spadshchyni modernu Ukrainy. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. K.: KNUBA. Vyp. 41. 86 – 90. {in Ukrainian}.
8. Chepelyk V.V. (2000) Ukrainskyi arkhitekturnyi modern. / upor. Z. V. Moiseienko-Chepelyk. K.: KNUBA.378. {in Ukrainian}.
9. Savchenko T.V. (2019) Analiz stanu vyvchennia arkhitektury Poltavy kintsia XIX - pochatku XX stolit v istorychnykh ta naukovykh dzherelakh. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. K.: KNUBA. № 54. 64-79. {in Ukrainian}.
10. Shevchenko L.S. (2010) Obiemno – prostorova orhanizatsiia poltavskykh osobniakiv XIX – na pochatku XX st. Tradytsii ta novatsii u vyshchii arkhitekturno-khudozhnii osviti. Kharkiv. KhSADA. №1. 107 – 110. {in Ukrainian}.
11. Noveselchuk N.Ye. (2013) Do pyttannia proektuvannia budivel finansovykh ustanov v Ukraini na mezhi KhIKh – KhKh stolit. Problemy teorii ta istorii arkhitektury. Odesa: ODABA. № 13. S. 136 – 140. {in Ukrainian}.
12. Iasyevych V.E. (1988) Arkhytektura Ukrayny na rubezhe KhIKh – KhKh vv. K.: Budivelnyk, 184. {in Ukrainian}.
13. Istoriia mist i sil Ukrainskoi RSR : v 26 t. (1967) / holov. redkol.: P.T. Tronko ta in. K.: Holov. red. Ukr. rad. entsyklopedii AN URSS, 1967 - 1974. Poltavska oblast / redkol. toma: Bulanyi I. T. (holova) ta in. 1028 c. {in Ukrainian}.
14. Kariuk M.V., Bieliavska O.U., Dmytrenko A.U., Nehai H.A. (2018) Arkhitektory i misto: monohrafiia / uklad. ta red. Bieliavska O.Iu. Poltava: TOV «Asmi». 187. {in Ukrainian}.
15. Poltavshchyna: entsyklopedychnyi dovidnyk / za red. A.V.Kudrytskoho. K.: UE, 1992. 1022. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.298-307

УДК 528.4

к.т.н., професор **Староверов В.С.**,
staroverov@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6319-0153,
Київський національний університет будівництва та архітектури,
Гайкін Д.В., geosurveykyiv@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9100-1444,
Департамент інженерних вишукувань ТОВ «ОСНОВА», м. Київ

ГЕОДЕЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Розглянуто використання автоматизованої системи спостереження у вигляді електронного тахеометра що безперервно та автоматично з заданим інтервалом виконує спостереження на заздалегідь закріплені призми для моніторингу гідротехнічної споруди у вигляді дамби.

В основній частині наведено рекомендації з створення планово-висотної мережі та типу і місць закріплення деформаційних марок на дамбі.

У роботі проаналізовано переваги даного методу над іншими; проаналізовано дослідження та публікації на тему автоматизованого моніторингу

Також, розглянуто проблематику використання даного методу.

Ключові слова: автоматизована система спостереження; моніторинг; спостереження; деформація; гідротехнічна споруда; дамба

Вступ. Гідротехнічна споруда — інженерна споруда, що допомагає здійснювати певні водогосподарські заходи як щодо використання водних ресурсів, так і для захисту від шкідливої дії води. Розрізняють гідротехнічні споруди загального і спеціального призначення.

Гідротехнічні споруди бувають річкові, морські й озерні; наземні та підземні; в разі потреби їх об'єднують у гідровузли. [1]

В даній роботі ми розглянемо саме дамбу.

Геодезичний моніторинг - комплекс геодезичних робіт та систематичних спостережень за динамікою розвитку деформацій в період будівництва та експлуатації будівництва. Перед початком виконання моніторингу обов'язково створюється програма моніторингу. Програма з геодезичного моніторингу має встановлювати основні види, обсяги виконання геодезичних вимірів з обов'язковим встановленням періодичності виконання.

До сучасних геодезичних методів моніторингу гідротехнічних споруд можна віднести:

- Високоточне нівелювання (будується на визначенні різниці відміток марок на основі яких проводять аналіз абсолютних величин деформацій і швидкості їх зміни)
- Спосіб GPS-вимірювань (будується на циклах спостереження за допомогою GNSS-приладів)
- Лінійно-кутові вимірювання (будуються на вимірюванні деформацій за допомогою електронного тахеометра методом координування)
- Наземне лазерне сканування (будується на використанні отриманої 3-D хмари точок для визначення всіх видів деформацій) [2]

В даній роботі ми розглянемо використання методу лінійно-кутових вимірювань за допомогою автоматизованої системи з використанням високоточного електронного тахеометра.

Аналіз досліджень та публікацій. З нормативних документів, якими можна керуватися при виконанні будь-якого геодезичного моніторингу можна виділити «ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Ґрунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд» та «ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд», в яких описано методи та точність вимірювання деформацій для тих чи інших споруд та будівель. Однак, в цих документах ще забагато уваги приділено теодолітам та оптичним нівелірам, в той час як високоточні електронні тахеометри, цифрові нівеліри, лазерні сканери та ін. оброблені тільки поверхнево, і при використанні сучасних приладів, визначення точності робіт потрібно визначати по таблицям які створені для старих приладів. Наприклад, точність та метод виконання робіт описано для теодоліта, а ми вже використовуємо тахеометр.

Що ж до сучасних наукових публікацій, то на сьогоднішній день їх чимало, і всі з них описують саме сучасні методи моніторингу, все більше і більше приділяючи увагу автоматизованим системам спостереження, GPS-спостереженням, лазерному скануванню та ін. Я вважаю, що це викликано якраз тим, що державні наукові нормативні документи не є вже стільки актуальними, якими були колись.

Постановка завдання. Основним завданням даної роботи є ознайомлення з методом автоматизованого геодезичного моніторингу за допомогою електронного тахеометра на прикладі спостереження за деформаціями дамб.

Основна частина. Дамба — гідротехнічна споруда (вал) з піщано-глинистих ґрунтів, каміння тощо.

Розрізняють дамби:

- напірні (захисні), призначені для захисту низовин від затоплення, огороження каналів, з'єднання напірних споруд гідровузлів з берегами;
- безнапірні — для регулювання русел річок.

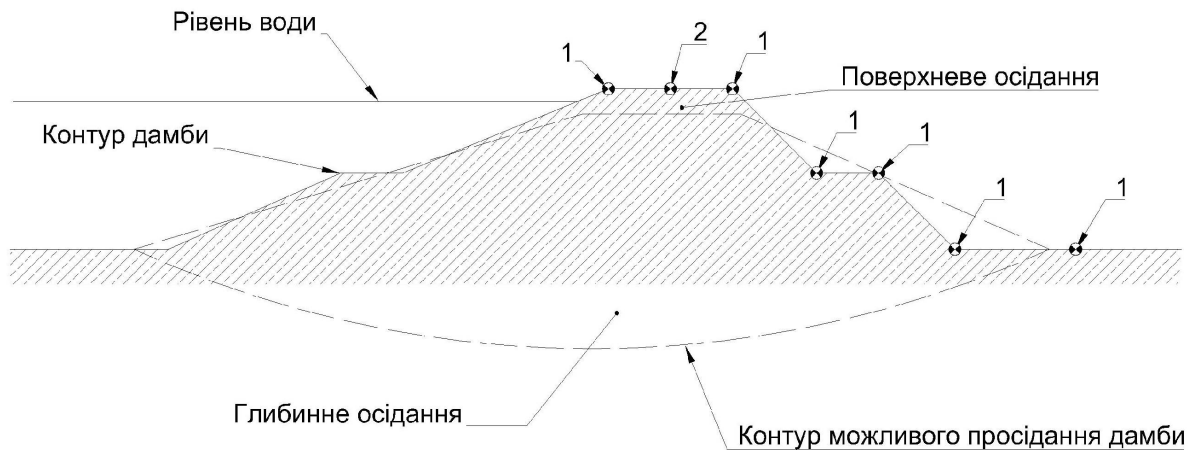


Рис.1. Схема дамби (1-схема розміщення поверхневих марок, 2-схема розміщення глибинних марок)

Отже, для того щоб провести моніторинг гідроспоруди у вигляді дамби, схематичний рисунок якої наведено вище, потрібно заздалегідь виконати такі роботи:

1) Створення планово-висотної основи для геодезичних робіт.

Перед початком геодезичного моніторингу обов'язково встановлюються вихідні репери (пункти). Можуть використовуватись такі репери:

- глибинний — фундаментальний геодезичний знак, що закладається в практично нести скальні шари ґрунтів (при виконанні моніторингу склад них, великих об'єктів, будівництво яких розраховано на 2 і більше років);
- ґрунтовий — геодезичний знак, що закладається нижче глибини промерзання ґрунту (при виконанні моніторингу нескладних об'єктів, будівництво яких розраховано на менше ніж на один рік);
- стінний — геодезичний знак, закладений в стіні будівлі або споруди, осідання фундаменту яких можна вважати практично закінченим (при виконанні моніторингу будівель, що знаходяться в експлуатації)

Основні вимоги до місця розташування вихідних пунктів (реперів):

- тривале збереження нерухомості;
- надійний контроль за стабільністю;
- безперешкодний підхід до пункту (репера) протягом всього періоду моніторингу;
- поза зоною розповсюдження тиску від будівництва;

– в стороні від проїздів, підземних комунікацій, територій, де можливе пошкодження або зміна положення репера;

– поза зоною впливу осадкових явищ. [3]

2) Закріплення на місцевості деформаційних марок.

Місце розташування деформаційних марок в період будівництва та експлуатації, повинно бути запроектоване в залежності від методів вимірювання з урахуванням інженерно-геологічних умов основи, конструктивних особливостей будівлі та з урахуванням зручності вимірювань.

Деформаційні знаки для визначення горизонтальних зсувів цивільних і промислових будинків розміщуються по периметру, але не більше, ніж через 15 – 20 м по кутах і по обох сторони осадочних швів. На греблях гідровузлів знаки встановлюють у галереях і по верху греблі не менше двох марок на секцію. На підпірних стінках розміщують не менш двох марок на кожні 30 м.

Висотні реperi на цивільних і промислових будинках розташовують по кутах, по периметру через 10-15м, по обом сторонам деформаційних швів, на колонах, у місцях примикання поздовжніх і поперечних стін. На підпірних стінках реperi розташовують через 15 - 20м.

На димарях, доменних печах, різних вежах і т.п. встановлюють кілька ярусів деформаційних знаків. [4]

Геодезичними методами можна визначити два види осідання дамби, а саме глибинне та поверхнєве (див. Рис 1). Для кожного виду осідання потрібна своя марка.

Поверхнєві марки встановлюються на краях гребня та перемички, а також знизу греблі. Глибинні ж марки встановлюються на гребні.

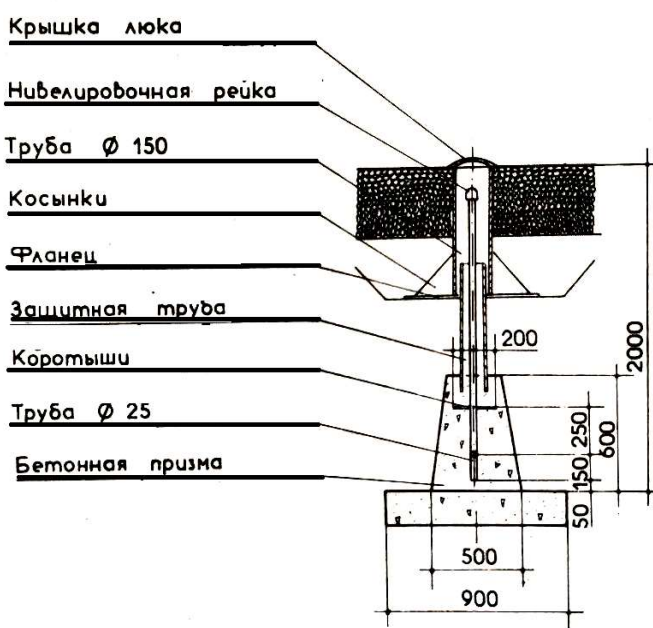


Рис.2. Поверхнева марка

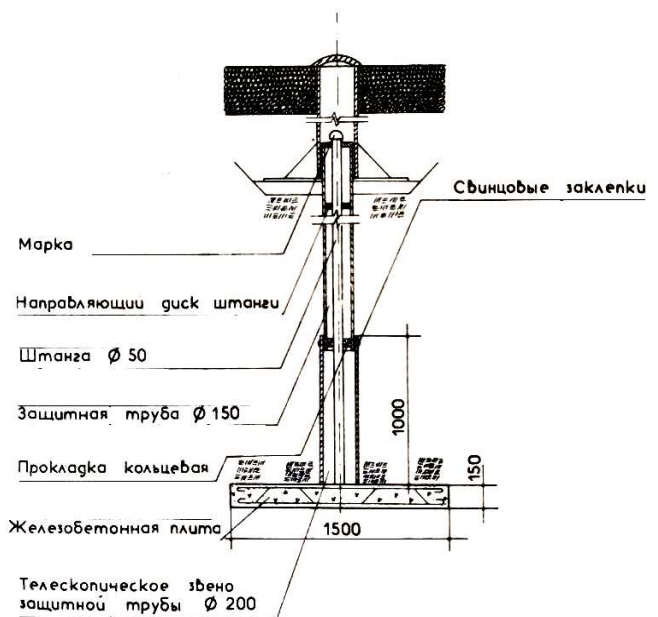


Рис.3. Глибинна марка

3) Тепер потрібно обрати метод моніторингу.

Розглядаючи сучасні методи геодезичного моніторингу вказані у Вступі, можна дійти до такого висновку: високоточне нівелювання це гарний метод, однак він покаже лише осідання, а нам потрібно визначати чи є ще й зсув; спосіб GPS - вимірювання краще підходить для інших типів гідротехнічних споруд, таких як греблі чи великі бетонні дамби; наземне лазерне сканування втрачає свою доцільність з розміром, тобто чим довша дамба, тим менш точний результат ми отримаємо, за рахунок збільшення станцій та відстаней. Тому ми розглядаємо саме лінійно-кутовий метод за допомогою високоточного електронного тахеометра, що забезпечить точне як тригонометричне нівелювання, так і координати планового зміщення. Так як ми розглядаємо ще й автоматизований метод, то тахеометр має бути роботизований із сервоприводами. Майже кожна компанія, яка випускає геодезичне обладнання, вже має у своєму каталозі такі прилади, тому вибір є і є великий. Для автоматизованого спостереження потрібне постійне підключення до мережі та набір програм. Цей метод застосовують для безперервних вимірювань осідань, переміщень, кренів й інших деформацій при необмеженій кількості спостережуваних марок, які встановлені у важкодоступних для вимірювання місцях будинків і споруд без освітлення



Рис.4. Автоматизований електронний тахеометр в роботі

Для вимірювання деформацій застосовують спеціальний модуль, як наприклад «Циклоп» чи «Кентавр», призначення яких полягає в управлінні різними типами тахеометрів.

Вимірювання проводяться в трьох координатній системі при цьому використовуються дані по кутам та відстані до спостережуваної вимірної точки –призми.

Ці програми забезпечують точність вимірювань $\pm 0,5$ мм при відстані 75 м та нормальних температурних умовах.

Результати впливу низьких температур залежать від якості термального захисту та видимості призми.

Такі системи виконують геодезичні вимірювання на спеціальні призми і після автоматичного збору і обробки даних передають результати вимірювань для візуалізації в режимі реального часу.

Методика виконання вимірювань повинна забезпечувати потрібну точність. Точність і періодичність вимірів вказуються в технічному завданні або в нормативних документах. В особливих випадках ці вимоги можуть бути отримані шляхом спеціальних розрахунків.

У нормативних документах вимоги до точності характеризуються середніми квадратичними похибками (СКП):

1 мм - для будинків і споруд, на скельних ґрунтах;

3 мм - для будинків і споруд, на піщаних, глинистих і інших ґрунтах;

10 мм - для будинків і споруд, на насипних і інших ґрунтах, що сильно стискаються;

15 мм - для земляних споруд

На зсувних ділянках осідання виміряють із СКП 30 мм, а горизонтальні зсуви – 10 мм.

Проблематика. З основних проблем у використанні даного методу моніторингу можна виділити дві. Перша – відсутність кваліфікованих фахівців, тому що даний метод не вивчають у професійній навчальних закладах практично (теоретично можливо тільки згадують). Друга – прилад, який виконує безперервні вимірювання, має бути весь час на вулиці і під'єднаний до мережі, і як його не захищай (клітки, охорона об'єкта і т.д.) всеодно є ризик, що його можуть як і викрасти так і просто зламати.

Висновки. Отже, автоматизований геодезичний моніторинг є одним із основних сучасних методів вивчення деформацій дамб в умовах експлуатації та має велике практичне значення, яке полягає в тому, що результати моніторингу використовуються як вихідний матеріал для характеристики стабільності дамби в період експлуатації для своєчасного проведення ремонту. А під час виконання моніторингу дамб, що будуються, своєчасно приймати рішення щодо усунення деформаційних явищ, вносити зміни в існуючі правила технічної експлуатації.

Головною перевагою даного методу є безперервне спостереження за деформаціями, інтервал якого ми можемо задати самі та мінімальна кількість фахівців. Тому даний вид моніторингу потрібно використовувати по-перше на об'єктах, що будуються, це допоможе швидко зреагувати у випадку різкого

збільшення деформації, по-друге – на об'єктах на яких вже є деформація, але потрібно визначити її величину та швидкість.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Гідротехнічна_споруда.
2. К. Смолій, Національний університет «Львівська політехніка», УДК 528.72/73, Аналіз сучасних геодезичних та геотехнічних методів моніторингу за деформаціями інженерних споруд, 2015. С. 87-89.
3. П.Є. Григоровський, Ю.В.Дейнека, Д.М.Дорошенко, НДІБВ, Нові технології в будівництві №2(22), Розробка програми геодезичного моніторингу, 2011. - С. 20-27.
4. Бондаренко И.Н., Мартынов А.В., Мокасеев А.В., Предотвращение аварий зданий и сооружений, Современные методы мониторинга за техническим состоянием зданий и сооружений в процессе их эксплуатации, Дата оновлення: 2010-04-23, URL: <http://www.pamag.ru/prensa/sovremenniy-monitoring>.
5. Bayrak Temel. Monitoring temporal behavior of the Yamula Dam // Shaping the Change XXIII FIG Congress. Munich, Germany, October 8–13, 2006.
6. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві, Геодезичні роботи у будівництві. – К.: Зміна №1, 2017, 70 с.
7. С. Войтенко, Р. Шульц, М. Білоус. Визначення кренів інженерних споруд методом наземного лазерного сканування / Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, випуск I (17), Київ, 2009 – С.144-150.
8. Casaca João. The Geodetic Surveying Methods in the Monitoring of Large Dams in Portugal / Casaca João, Henriques Maria João // FIG XXII International Congress. Washington D.C. USA, April 19–26 2002.
9. Henrique Maria J. Measuring Inclinations in Cabril Dam with an Optoelectronic Sensor / Henrique Maria J., Lima José N., Oliveira Sérgio B. // FIG Working Week 2012. Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage. Rome, Italy, 6–10 May, 2012.
10. Pretorius C. J. The extensive geodetic system used for the monitoring of a 185 metre high arch dam in Southern Africa / Pretorius C. J., Schmidt W. F., van Staden C. S., Egger K. // Session VI: Deformation monitoring and modelling of large dams. Orange, California, USA. 19–22 March. – P. 203–213.
11. Hudnut, K. (1996). Continuous GPS monitoring of dam deformation. EOS, Trans. AGU, 77, No. 46, pg. F139.
12. ГОСТ 24846-81. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений. – М.: Госстройиздат, 1982. 29с.
13. Бесимбаева О.Г., Низаметдинов Н.Ф. Создание системы геомониторинга для условий золоотвала ГРЭС // Тр. Университета. КарГТУ. – 2007. – № 4. – С. 12-15. {in Russian}
14. Kaftan V. I., Ustinov A. V. Use of global navigation satellite systems for monitoring deformations of water-development works. // Power Technology and Engineering. May 2013. Vol. 47. Issue 1. P. 30–37.
15. Дейнека Ю.П. Методи та результати геодезичних спостережень за об'єктами теплової електричної станції // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Ліга-Прес. – 2000. – С. 139–141.
16. Дейнека Ю.П. Геодезичний моніторинг будівель та споруд Добротвірської ТЕС // Інженерна геодезія. – К. – 1998. – Вип. 40. – С. 44–48.

к.т.н., профессор Староверов В.С.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
Гайкин Д.В., Департамент инженерных изысканий ООО «ОСНОВА», г. Киев

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ

Рассмотрено использование автоматизированной системы наблюдения в виде электронного тахеометра бесперебойно и автоматически с заданным интервалом выполняет наблюдения на заранее закрепленные призмы для мониторинга гидротехнического сооружения в виде дамбы.

В основной части приведены рекомендации по созданию планово-высотной сети и типа и мест закрепления деформационных марок на дамбе.

В работе проанализированы преимущества данного метода перед другими; проанализированы исследования и публикации на тему автоматизированного мониторинга

Также, рассмотрена проблематика использования данного метода.

Ключевые слова: автоматизированная система наблюдения; мониторинг; наблюдение; деформация; гидротехническое сооружение; дамба

Cand. tech. sciences, Professor Staroverov Volodumyr,
Kyiv National University of Construction and Architecture
Haikin Dmytro, Department of the Engineering Research
of «OSNOVA» LLC, Kyiv

GEODESIC MONITORING OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES USING AN AUTOMATED OBSERVATION SYSTEM

The use of an automated monitoring system in the form of an electronic total station is considered, which continuously and automatically at a given interval performs observations on pre-fixed prisms for monitoring the hydraulic structure in the form of a dam.

The main part contains recommendations for the creation of a planned height network and the type and location of deformation marks on the dam.

The advantages of this method over others are analyzed in the work; researches and publications on the topic of automated monitoring are analyzed

Also, the problems of using this method are considered.

The main task of this work is to get acquainted with the method of automated geodetic monitoring using an electronic total station on the example of observation of dam deformations.

There are two main problems in using this method of monitoring. The first is the lack of qualified specialists, because this method is not studied in vocational schools in practice (theoretically, perhaps only mentioned). The second is that a device that performs continuous measurements must be on the street all the time and connected to the network, and no matter how you protect it (cages, protection of the object, etc.) there is still a risk that it can be stolen or just break.

So, automated geodetic monitoring is one of the main modern methods of studying deformations of dams in operation and is of great practical importance, which is that the monitoring results are used as a source material to characterize the stability of the dam during operation for timely repairs. And during the monitoring of dams under construction, make timely decisions to eliminate deformation phenomena, make changes to existing rules of technical operation.

The main advantage of this method is the uninterrupted observation of deformations, the interval of which we can set ourselves and the minimum number of specialists. Therefore, this type of monitoring should be used first on the objects under construction, it will help to react quickly in case of a sharp increase in deformation, and secondly - on objects that already have deformation, but you need to determine its magnitude and speed.

Keywords: automated observation system; monitoring; observation; deformation; hydraulic structure; dam

REFERENCES

1. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Hidrotekhnichna_sporuda. {in Ukrainian}
2. K. Smolii, Natsionalnyi universytet «Lvivska politekhnika», UDK 528.72/73, Analiz suchasnykh heodezychnykh ta heotekhnichnykh metodiv monitorynhu za deformatsiiamy inzhenernykh sporud, 2015. S.87-89. {in Ukrainian}
3. P.Ie. Hryhorovskiy, Yu.V.Deineka, D.M.Doroshenko, NDIBV, Novi tekhnolohii v budivnytstvi №2(22), Rozrobka prohramy heodezychnoho monitorynhu, 2011. - S. 20-27. {in Ukrainian}
4. Bondarenko Y.N., Мартынов A.V., Mokaseev A.V., Predotvrashchenye avaryi zdanyi y sooruzhenyi, Sovremennyye metody monitorynha za tekhnicheskym sostoianyem zdanyi y sooruzhenyi v protsesse ykh ekspluatatsyy, Data onovlennia: 2010-04-23, URL: <http://www.pamag.ru/prensa/sovremenniy-monitoring>. {in Russian}

5. Bayrak Temel. Monitoring temporal behavior of the Yamula Dam // Shaping the Change XXIII FIG Congress. Munich, Germany, October 8–13, 2006. {in English}
6. DBN V.1.3-2:2010. Systema zabezpechennia tochnosti heometrychnykh parametriv u budivnytstvi, Heodezychni roboty u budivnytstvi, - K.: Zmina №1, 2017, 70 s. {in Ukrainian}
7. S. Voitenko, R. Shults, M. Bilous. Vyznachennia kreniv inzhenernykh sporud metodom nazemnoho lazernoho skanuvannia / Cuchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva, vypusk I (17), Kyiv, 2009 – S.144-150. {in Ukrainian}
8. Casaca João. The Geodetic Surveying Methods in the Monitoring of Large Dams in Portugal / Casaca João, Henriques Maria João // FIG XXII International Congress. Washington D.C. USA, April 19–26 2002. {in English}
9. Henrique Maria J. Measuring Inclinations in Cabril Dam with an Optoelectronic Sensor / Henrique Maria J., Lima José N., Oliveira Sérgio B. // FIG Working Week 2012. Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage. Rome, Italy, 6–10 May, 2012. {in English}
10. Pretorius C. J. The extensive geodetic system used for the monitoring of a 185 metre high arch dam in Southern Africa / Pretorius C. J., Schmidt W. F., van Staden C. S., Egger K. // Session VI: Deformation monitoring and modelling of large dams. Orange, California, USA. 19–22 March. – P. 203–213. {in English}
11. Hudnut, K. (1996). Continuous GPS monitoring of dam deformation. EOS, Trans. AGU, 77, No. 46, pg. F139. {in English}
12. HOST 24846-81. Hrunty. Metody yzmerenyia deformatsyi osnovanyi zdanyi y sooruzhenyi. – M.: Hosstroiyzdat, 1982. 29s. {in Russian}
13. Besymbaeva O.H., Nyzametdynov N.F. Sozdanye systemy heomonytorynha dlia uslovyy zolootvala HRƏS // Tr. Unyversyteta. KarHTU. – 2007. – № 4. – S. 12-15. {in Russian}
14. Kaftan V. I., Ustinov A. V. Use of global navigation satellite systems for monitoring deformations of water-development works. // Power Technology and Engineering. May 2013. Vol. 47. Issue 1. P. 30–37. {in English}
15. Deineka Yu.P. Metody ta rezultaty heodezychnykh sposterezhen za ob'ektamy teplovoi elektrychnoi stantsii // Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva. – Lviv: Liha-Pres. – 2000. – S. 139–141. {in Ukrainian}
16. Deineka Yu.P. Heodezychni monitorynh budivel ta sporud Dobrotvirskoi TES // Inzhenernaheodeziia. – K. – 1998. – Vyp. 40. – S. 44–48. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.308-330

УДК 728.03

д. арх., професор **Товбич В.В.**,

tovbych@gmail.com, ORCID:0000-0002-4794-4944,

Київський національний університет будівництва і архітектури,

Куліченко Н.В., n.kulichenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2080-6488,

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

Кондрацька О.І., olga 2018 cat@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1611-1488,

Київський національний університет будівництва і архітектури,

к.т.н., доцент **Сисойлов М.В.**,

sysoylov.nikolai@pgasa.dp.ua, ORCID: 0000-0003-1205-0382,

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

ЗОНІНГОВИЙ ТА СВІТЛОКОЛІРНИЙ ОБ'ЄКТНО-ПРОСТОРОВО- СЕРЕДОВИЩНИЙ АНАЛІЗ ЗУПИНОК І ЗУПИНОЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ДНІПРА

Наводиться наскрізний зонінговий та світлоколірний об'єктно-просторово-середовищний аналіз (т.зв. «СКОПС-аналіз») просторів зупинок і відповідних просторів прилеглих зупиночних територій, що у своїй сукупності визначають наскрізну зупиночно-територіальну структуру міста Дніпра.

Ключові слова: зонінговий аналіз; світлоколірний об'єктно-просторово-середовищний аналіз; зупиночно-територіальна структура; система; світло-колірна система; світло-колірне середовище; зупинка; зупинковий простір; зупиночно-територіальний простір; демоекосистема; СКОПС-система; СКОПС-простір; СКОПС-система зупинки; СКОПС-система зупинкового простору; СКОПС-система зупиночно-територіальних просторів.

Постановка проблеми. У даній роботі представлено зонінговий та світлоколірний аналіз зупиночних територій Дніпра. Зокрема, до зонінгового аналізу, окрім прив'язки зупиночних територій до тарифного зонування, що діє у місті, входить ультра-зонінговий аналіз, який розкриває сутність та потенціал перспективного розвитку зазначених територій. СКОПС-аналіз визначає як ступінь світлоколірної зашарченості видимих «світлоколірних плям» просторів та об'єктів цих територій (зокрема, відповідних просторів та об'єктів зупинок), так і ступінь їхнього злиття з фоном домінуючих «світлоколірних плям» оточуючого середовища. Автори дотримуються концепції (яка сформувалася на основі СКОПС-аналізу більше 2000 офіційних фотозображень «кримінальної хроніки» з місця подій), що саме вказані явища «світлоколірного зашарчення» та «злиття з фоном» у багатьох випадках є однією з головних причин ДТП на зазначених зупинкових територіях, оскільки відбувається ілюзорне зникнення чи злиття «світлоколірних плям» важливих об'єктів (зокрема, розмітки, дорожніх знаків, світлофорів тощо) із поля зору водіїв та,

зокрема, користувачів зупинки. СКОПС-аналіз показує, що майже у 73% цих зображень спостерігаються вказані явища «світлоколірного захаращення» та «злиття з фоном» (дерев, багатоповерхівок, яскравої реклами тощо), зокрема, дорожніх знаків та непрацюючих – чи навіть працюючих – світлофорів.

Виклад основного матеріалу. Весь матеріал авторського зонінгового та світлоколірного об'єктно-просторово-середовищного дослідження структури зупиночних територій Дніпра представлено у вигляді рисунків (рис.1-4) та єдиної наскрізної узагальненої Таблиці, яка складається з двох частин і налічує 674 зупинки (з них зупиночних комплексів 152). Перша частина, що наведена нижче і охоплює 311 зупинок, починається від вулиці Автодорожньої (зупинка розташована біля буд. 45) і закінчується пр. Мануйлівським, де зупинка розташована біля будинку 2. Друга частина починається від пр. Мануйлівського (зупинка розташована біля будинку 6) і закінчується вулицею Ярославни, де зупинка розташована біля будинку 50 (друга частина опублікована у роботі цих же авторів «Наскрізна зонінгова та світлоколірна об'єктно-просторово-середовищна класифікація зупинок і зупиночних територій Дніпра»). Матеріал подано у алфавітному порядку, що дозволяє не тільки структурувати перелік назв вулиць та зупиночних територій, в межах яких розташовані зупинки чи зупиночні комплекси Дніпра, але й зразу наочно виявити наскрізні зупиночно-територіальні коридори (рис. 1-2), в межах яких породжується ціла низка ієрархічно-супідрядних «коридорів» («зелені», світлоколірні, світлофорні коридори тощо). Ці зупиночно-територіальні коридори пронизують усе місто, вони мають ієрархічну супідрядність, де їхній «зупиночно-територіальний рейтинг» зразу видно у структурі таблиці – по кількості відповідних зупинок чи зупиночних комплексів. Окрім зупиночно-територіальних, у структурі таблиці зразу видно і «зонінгові коридори» (їх видно по великим літерам Z, A, B, C, D і F, арабським цифрам 0, 1, 2, 3, 4 і 5, та римським цифрам 0, I, II і III). При цьому літери вказують на характер та потенціал перспектив розвитку ультра-зони (підземної частини) зупиночних територій, арабські цифри – на характер та потенціал перспектив розвитку їхньої наземної частини, а римські цифри – вказують на приналежність до тієї чи іншої категорії тарифних зон, які діють у Дніпрі. Зокрема, 0 і Z (зеро) вказують на те, що перспектив розвитку нема; 1 і A – вказують на те, що перспективи розвитку, хоч і невеликі, але є, і т.д.; а 5 і F – вказують на те, що перспективи розвитку дуже гарні. Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що наскрізний аналіз дозволяє побачити усю картину перспектив розвитку зупиночних територій в цілому (в межах усього міста), виявляючи при цьому як зупиночно-територіальні і зонінгові, так і

світлоколірні та інші «коридори», а також небажані ланки їхнього «світлоколірного захаращення» та «злиття».

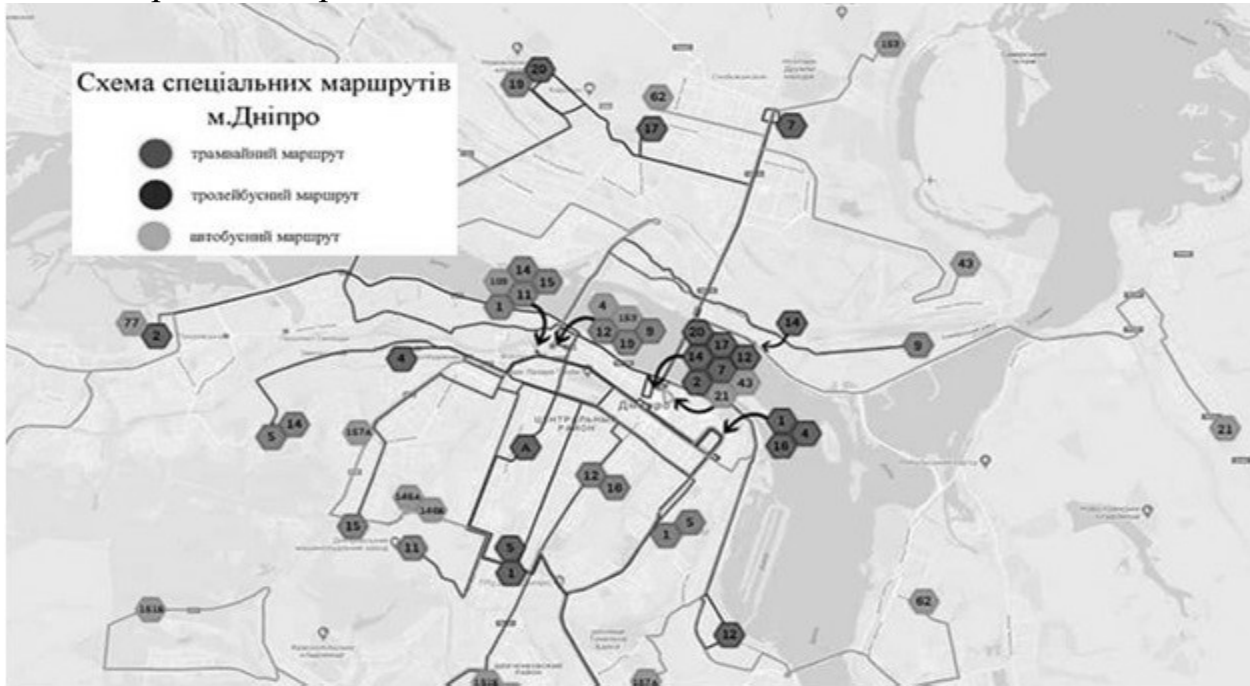


Рис.1. Приклад формування зупиночно-територіальних коридорів у структурі великого міста (Дніпро, Центральна частина)

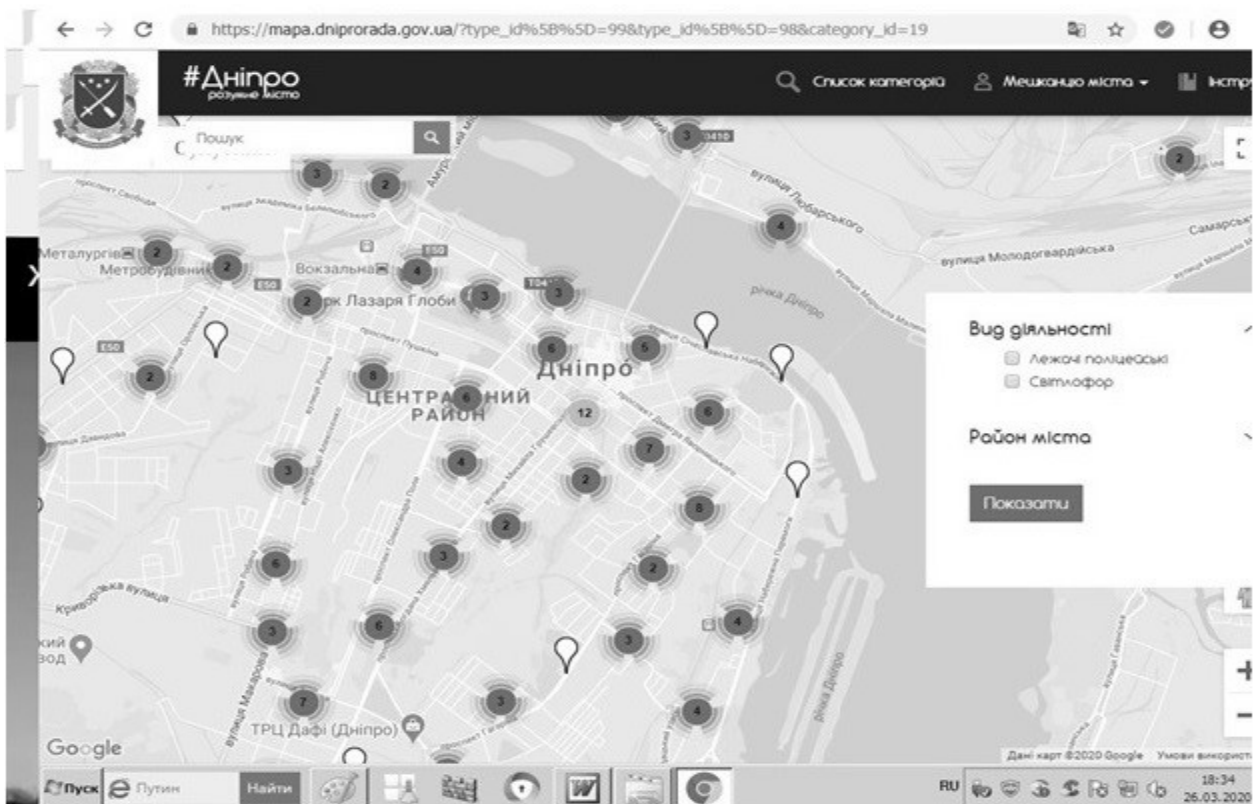


Рис.2. Приклад породження зупиночної та світлофорної мереж структурою зупиночно-територіальних коридорів (Дніпро, Центральна частина)













1	2	3	4	5
0 %	254			0 – 10 (p = 24)
10 %	230			
20 %	227			20 – 30 (p = 1)
30 %	226			
40 %	225			40 – 45 (p = 2)
45 %	223			
50 %	223			50 – 60 (p = 0)
60 %	223			
70 %	220			70 – 80 (p = 3)
80 %	217			
90 %	214			90 – 100 (p = 2)
100 %	212			

Рис.3. СКОПС-аналіз місця ДТП на зупинковій території у Дніпрі (Дніпро, район перехрестя вулиць Пушкіна і Леваневського)

1	2	3	4	5	6	7
0 %	248					0 – 10 (p=35)
10%	213					0 – 10 (p=35)
20%	212					20 – 30 (p=4)
30%	208					20 – 30 (p=4)
40%	204					40 – 45 (p=2)
45%	202					40 – 45 (p=2)
50%	200					50 – 60 (p=9)
60%	191					50 – 60 (p=9)
70 %	184					70 – 80 (p=6)
80 %	178					70 – 80 (p=6)
90 %	174					90 – 100 (p=3)
100%	171					90 – 100 (p=3)

Рис.4. СКОПС-аналіз знаків зупинкової території на місці ДТП (Дніпро, район перехрестя вулиць Пушкіна і Леваневського)

Таблиця 1

№	ЮРИДИЧНА АДРЕСА	ЗОНІНГ		СКОПС-аналіз		
		Код тарифного зонування (тарифні зони міста: 0 - III)	Код ультра-зонігу території (перспективи розвитку міста)	Ступінь світлоколірного захаращення (0-10 max)	Світлоколірна виразність при СКОПС-аналізі (0-10 max)	Ступінь світлоколірного зв'язу з фоном (0-10 max)
Порядковий номер за списком (алфавітна послідовність)	Місце розташування зупинок (та зупиночних комплексів) у Дніпрі					
1	2	3	4	5	6	7
1	Вул. Автодорожна, біля буд. 45	III	C1	5-6	2	1
2	Вул. Аеропортівська, біля буд. 20	III	C2	3-4	3	3
3	Вул. Аеропортівська, напроти буд.20	III	C2	3-4	3	4
4	Зупиночний комплекс у районі вул. Альвінського, 1	III	B1	4-5	4	2
5	Зупиночний комплекс у районі вул. Амбулаторної, 1	III	B1	2-3	3	4
6	Вул. Андрійченка, біля буд. 89	III	A2	3-4	2	2
7	Зупиночний комплекс у районі вул. Андрійченка, напроти буд. 89	III	A2	3-4	2	3
8	Зупиночний комплекс у районі вул. Андрійченка, напроти буд. 116	III	A2	3-4	2	3
9	Вул. Андрія Сахарова, біля буд. 15	III	B2	2-3	3	1
10	Зупиночний комплекс у районі вул. Андрія Фабра (вул. Серова), 2	I	C2	4-5	2	3
11	Вул. Андрія Фабра, біля буд. 15	II	C2	3-4	3	4
12	Вул. Андрія Фабра, біля буд. 27	II	C2	3-4	3	4
13	Вул. Андрія Фабра, близь буд. 27 (зупинка трамвая)	II	C1	3-4	2	2
14	Зупиночний комплекс у районі вул. Антіна Синявського (вул. 40 років комсомолу), 137	III	B1	4-5	4	2
15	Зупиночний комплекс у районі вул. Антіна Синявського, 209	III	B1	2-3	3	I

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
16	Вул. Бажова, біля буд. 36	II	B1	2-3	3	8
17	Вул. Бажова, напроти буд. 36	II	B1	4-5	4	3
18	Вул. Байкальська, біля буд. 6	III	A1	2-3	1	4
19	Вул. Байкальська, біля буд. 9	III	A2	3-4	2	2
20	Вул. Баштанна, біля буд. 62	III	A5	2-3	5	7
21	Вул. Берегова, біля буд. 3	III	B1	2-3	3	5
22	Зупиночний комплекс у районі вул. Березинської, 2	II	F3	4-5	4	7
23	Вул. Березинська, біля буд. 23-А	II	F1	4-5	4	7
24	Вул. Березинська, напроти буд. 27-Д	II	F1	4-5	3	6
25	Вул. Березинська, біля буд. 27	II	F1	2-3	2	6
26	Вул. Березинська, біля буд. 45	II	F2	2-3	7	4
27	Вул. Березинська, напроти буд. 45	II	F2	2-3	5	4
28	Зупиночний комплекс у районі вулиці Благоева (вул. Сергія Подолінського), 10	III	A2	6-7	5	6
29	Зупиночний комплекс у районі вул. Ближньої, 31 Б	III	B1	2-3	3	2
30	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 8	III	B2	2-3	3	2
31	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 13; Зона 3	III	B2	2-3	3	3
32	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 16 Зона 2-3	II-III	B2	2-3	3	4
33	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького (вул. Героїв Сталінграда), 19	II	C2	3-4	3	4
34	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького (вул. Героїв Сталінграда), 23	II	C2	3-4	3	5
35	Проспект Богдана Хмельницького (парк), біля буд. 24 Д	II-III	C1	2-3	2	5
36	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького (вул. Героїв Сталінграда), 25-Б	II-III	C2	3-4	3	4
37	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького, 29-Г	II-III	B1	4-5	4	3

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
38	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 31 Д	II-III	B1	2-3	3	2
39	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 38 Зона 3	III	C2	2-3	4	3
40	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 39 Зона 3	III	C2	3-4	3	5
41	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 50 Зона 3	III	C2	3-4	3	4
42	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 61 Зона 3	III	C2	3-4	3	3
43	Просп. Богдана Хмельницького, 70	III	B1	2-3	3	5
44	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 93	III	B1	4-5	3	3
45	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 107	III	B1	4-5	4	3
46	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 108	III	A1	4-5	3	4
46	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 108	III	A1	4-5	3	4
47	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького (вул. Героїв Сталінграда), 113	II-III	A2	3-4	2	2
48	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького, 118	III	B2	2-3	3	2
49	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького (вул. Героїв Сталінграда), 118д	III	A5	2-3	5	7
50	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 119	III	C2	3-4	3	5
51	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 126	III	A2	6-7	5	6
52	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 131	III	A2	6-7	5	6
53	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 140-Г	III	B2	2-3	3	2
54	Просп. Богдана Хмельницького, напроти буд. 140-Г	III	B2	2-3	3	3
55	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 146	II-III	B2	2-3	3	4
56	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 149	II	C2	3-4	3	4
57	Зупиночний комплекс у районі просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 153-А	II	C2	3-4	3	5

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
58	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 156-А	II-III	C1	2-3	2	5
59	Просп. Богдана Хмельницького, біля буд. 162	II-III	C2	3-4	3	4
60	Вул. Бориса Кротова, біля буд. 1-Б	III	B2	4-5	4	3
61	Зупиночний комплекс у районі вул. Бориса Кротова, 24	III	B1	4-5	4	3
62	Вул. Василя Сухомлинського, біля буд. 38	III	C2	6-7	5	6
63	Вул. Велика Діївська, біля буд. 32	III	D3	2-3	5	4
64	Вул. Велика Діївська, біля буд. 40-Б	III	D3	6-7	5	6
65	Вул. Велика Діївська, біля буд. 40-Д	III	D3	3-4	5	7
66	У районі вул. Великої Діївської (вул. братів Трофимових) 111	III	D3	5-6	6	7
67	У районі вул. Великої Діївської (вул. братів Трофимових) 177	III	D3	2-3	6	8
68	Велика Діївська, напроти буд. 470	III	D4	2-3	6	6
69	Вул. Велика Діївська, біля буд. 523	III	D4	2-3	4	6
70	Велика Діївська, напроти буд. 525	III	D4	3-4	3	5
71	Вул. Весніна, біля буд. 2	III	C3	3-4	3	5
72	Вул. Весніна, напроти буд. 2	III	C3	3-4	2	5
73	Вул. Виконкомівська, біля буд. 33	II	A5	3-4	3	3
74	Вул. Виробнича, біля буд. 1	III	D3	5-6	3	5
75	Вул. Виробнича, напроти буд. 1	III	D3	2-3	2	4
76	Зупиночний комплекс-1 у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського), 1	I-0	B2	2-3	3	3
77	Зупиночний комплекс-2 у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського), 1	I-0	B2	2-3	3	4
78	Зупиночний комплекс-1 у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського), 2	I-0	C2	3-4	3	4
79	Зупиночний комплекс-2 у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського), 2	I-0	C2	3-4	3	5
80	Пл. Вокзальна, біля буд. 2	I-0	C1	2-3	2	5
81	Зупиночний комплекс у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського), 3	I-0	C2	3-4	3	4

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
82	Зупиночний комплекс-1 у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського), 5	I-0	C2	3-4	3	4
83	Зупиночний комплекс-1 у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського) 13	I-0	C3	3-4	2	4
84	Зупиночний комплекс-2 у районі пл. Вокзальної (пл. Петровського) 13	I-0	C3	3-4	3	3
85	Зупиночний комплекс-2 у районі вул. Вокзальної, 5	I-0	C2	3-4	3	4
86	Вул. Вокзальна, біля буд. 8	I-0	C2	2-3	4	5
87	Зупиночний комплекс у районі вул. Володимира Антоновича (вул. Свердлова), 72	II	A4	5-6	6	7
88	Вул. Володимира Вернадського, біля буд. 1	I-0	D1	2-3	2	2
89	Вул. Володимира Вернадського, біля буд. 2/4 (трамвайна зупинка)	I-0	D3	3-4	4	3
90	Зупиночний комплекс у районі вул. Володимира Вернадського (вул. Держинського), 19	I-0	D1	4-5	3	5
91	Зупиночний комплекс-1 у районі вул. Володимира Мономаха (вул. Московська), 15	I-0	F1	3-4	3	4
92	Зупиночний комплекс-2 у районі вул. Володимира Мономаха, 15	I-0	F1	2-3	5	6
93	Вул. Володимира Мономаха, біля буд. 31 Зона 1-0	I-0	F2	2-3	5	4
94	Вул. Воскресенська, біля буд. 33 (зупинка трамвая)	II	D2	4-5	3	4
95	Вул. Гаванська, біля буд. 4-Г	III	C3	3-4	4	4
96	Вул. Гаванська біля буд. 15	III	C3	3-4	3	3
97	Вул. Гаванська напроти буд. 15	III	C3	3-4	4	6
98	Вул. Гаванська, біля буд. 16	III	C3	3-4	3	5
99	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 3, Зона 2-0	II	A5	5-6	7	8
100	Проспект Гагаріна біля буд. 8	II	A5	4-5	7	8

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
101	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 11	II	A4	5-6	6	7
102	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 12	II	A4	5-6	6	7
103	Просп. Гагаріна, біля буд. 28	II	A5	5-6	7	5
104	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 31	II	A5	5-6	6	6
105	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 35, Зона 2-0	II	A4	4-5	5	7
106	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 40	II	A4	5-6	6	6
107	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, біля буд. 72	II	A5	5-6	7	7
108	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 74	II	A5	5-6	7	7
109	Просп. Гагаріна, біля буд. 75	II	A4	5-6	6	7
110	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 88	II	A4	5-6	7	7
111	Просп. Гагаріна, біля буд. 98	II	A5	5-6	7	8
112	Просп. Гагаріна, біля буд. 99-Д	II	A5	5-6	7	8
113	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 105	II	A4	5-6	6	8
114	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 112	II	A4	5-6	7	7
115	Просп. Гагаріна, біля буд. 119	II	A5	5-6	7	7
116	Просп. Гагаріна, біля буд. 149	II	A5	5-6	6	6
117	Зупиночний комплекс у районі просп. Гагаріна, 171	II	A4	5-6	6	6
118	Вул. Гайова, біля буд. 53-Б	III	C5	3-4	5	4
119	Вул. Глинки, біля буд. 2 Зона 1-0	I	F2	2-3	5	4
120	Зупиночний-1 комплекс у районі вул. Глинки, 12 Зона 1-0	I-0	F2	2-3	5	4
121	Зупиночний-2 комплекс у районі вул. Глинки, 12 Зона 1-0	I-0	F2	3-4	3	5
122	Зупиночний комплекс у районі вул. Глинки, 15 Зона 1-0	I-0	F2	3-4	4	6
123	Вул. Глинки, біля буд. 15 (відсутній в бух. обліку, нема інв. номеру)	I-0	F2	5-6	7	8
124	Зупиночний комплекс у районі вул. Глинки, 17 Зона 1-0	I-0	F2	5-6	7	8

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
125	Зупиночний комплекс у районі вул. Глинки, 19 Зона 1-0	I-0	F2	5-6	6	7
126	Вул. Гоголя, біля буд. 1 Зона 1-0	I	A4	5-6	6	7
127	Вул. Гомельська, біля буд. 12	III	D3	6-7	7	4
128	Вул. Гомельська, біля буд. 15	III	D3	3-4	3	4
129	Вул. Гомельська, біля буд. 31	III	D3	5-6	3	6
130	Вул. Гомельська, напроти буд. 57	III	D3	2-3	2	4
131	Зупиночний комплекс у районі вул. Гомельської, 59	III	D4	5-6	5	5
132	Вул. Гречихіна, біля буд. 1	III	C4	2-3	6	4
133	Вул. Гречихіна, напроти буд. 1	III	C4	3-4	7	4
134	Зупиночний комплекс у районі вул. Григорія Сковороди, 41	III	B3	1-2	3	2
135	Вул. Гринченка, біля буд. 373					
136	Вул. Гринченка, біля буд. 407					
137	Просп. Героїв, біля буд. 3-А	II	A1	5-6	6	8
138	Просп. Героїв, біля буд. 11-Л	II	A1	5-6	7	8
139	Зупиночний комплекс у районі просп. Героїв, 12 (Бакинська)	II	A1	4-5	6	8
140	Просп. Героїв, біля буд. 12	II	A1	5-6	7	7
141	Просп. Героїв, біля буд. 19	II	A1	5-6	7	7
142	Просп. Героїв, біля буд. 21	II	A2	5-6	6	6
143	Просп. Героїв, біля буд. 30-Д (чи Бульвар Слави 17)	II	A2	6-7	6	6
144	Просп. Героїв, біля буд. 32	II	A1	5-6	8	7
145	Зупиночний комплекс у районі просп. Героїв, 37-А	II	A1	5-6	8	8
146	Просп. Героїв, біля буд. 40	II	A2	5-6	8	6
147	Просп. Героїв, біля буд. 45	II	A2	4-5	6	6
148	Зупиночний комплекс у районі вул. Данили Галицького (вул. Будьонного), 1-Б	III	F4	3-4	5	3
149	Вул. Данили Галицького, біля буд.19	III	F4	5-6	7	5
150	Вул. Данили Нечая, біля буд. 25	III	B4	3-4	3	3
151	Вул. Данили Нечая, напроти буд. 25	III	B4	3-4	5	3

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
152	Вул. 20-річчя Перемоги, біля буд. 1	III	B2	2-3	4	5
153	Вул. 20-річчя Перемоги, біля буд. 2	III	B2	2-3	5	3
154	Вул. 20-річчя Перемоги, біля буд. 10	III	B3	2-3	4	5
155	Вул. 20-річчя Перемоги, біля буд. 17	III	B3	2-3	4	5
156	Вул. 20-річчя Перемоги, біля буд. 22	III	B3	2-3	6	6
157	Вул. 20-річчя Перемоги, біля буд. 27	III	C3	3-4	6	5
158	Вул. 20-чя Перемоги, біля буд. 55-Г	III	C3	6-7	7	6
159	Вул. 20-чя Перемоги, напр. буд. 55-Г	III	C3	5-6	6	6
160	Вул. 20-річчя Перемоги, біля буд. 77	III	D4	2-3	5	4
161	Вул. 20-річчя Перемоги, напр. б. 77	III	D4	5-6	5	5
162	Площа Десантників, біля буд. 1	II	B2	4-5	6	6
163	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 12	I-0	F3	2-3	2	4
164	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 17	I-0	F3	3-4	4	4
165	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 19	I-0	F2	1-2	3	2
166	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 26	I-0	F2	4-5	5	4
167	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 34	I-0	F2	4-5	3	3
168	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 40	I-0	F2	5-6	5	4
169	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 44	I-0	F1	5-6	4	4
170	Просп. Дмитра Яворницького, напроти буд. 44	I-0	F1	4-5	3	6
171	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 51	I-0	F3	4-5	3	5
172	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 52	I-0	F3	3-4	4	6
173	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького (пр. Карла Маркса), 52 (трамвайна)	I-0	F3	6-7	3	5
174	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 55	I-0	F3	5-6	3	4
175	Просп. Дмитра Яворницького, близь буд. 55 (зупинка трамвая)	I-0	F3	4-5	3	4
176	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 61	I-0	F3	5-6	5	4

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
177	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 62	I-0	F3	4-5	4	5
178	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 70	I-0	F4	3-4	5	3
179	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 67	I-0	F4	5-6	6	5
180	Просп. Дмитра Яворницького, біля буд. 104	I-0	F4	3-4	3	3
181	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 113	I-0	F3	4-5	4	5
182	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького (просп. Карла Маркса), 117	I-0	F3	5-6	3	5
183	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького (просп. Карла Маркса), 121	I-0	F2	4-5	3	4
184	Зупиночний комплекс у районі просп. Дмитра Яворницького, 125	I-0	F2	5-6	5	4
185	Вул. Дніпросталівська, біля буд. 1	III	D5	4-5	5	5
186	Вул. Дніпросталівська, біля буд. 9	III	D5	4-5	4	5
187	Вул. Дніпросталівська, напроти б. 9	III	D5	5-6	5	5
188	Вул. Доблесна, біля буд. 47	III	D3	5-6	4	4
189	Вул. Доблесна, біля буд. 56	III	D3	6-7	4	3
190	Вул. Доблесна, біля буд. 91	III	D3	5-6	6	7
191	Вул. Доблесна, біля буд. 151-А	III	D3	2-3	5	6
192	Зупиночний комплекс у районі вул. Доблесної, біля буд. 197	III	D3	3-4	5	6
193	Вул. Добровільна, біля буд. 1	III	B3	4-5	6	6
194	Пров. Добровольців, біля буд. 2	II	A3	3-4	5	4
195	Пров. Добровольців, біля буд. 4	II	A3	5-6	5	3
196	Пров. Добровольців, напроти буд. 4	II	A3	5-6	6	6
197	Зупиночний комплекс у районі пров. Добровольців, 6	II	A3	6-7	6	6
198	Зупиночний комплекс у районі Донецького шосе, 1	II	C1	5-6	6	7
199	Зупиночний комплекс у районі Донецького шосе, 2-Ж	II	C1	5-6	8	8
200	Донецьке шосе, біля буд.8-Б	II	C2	5-6	8	6

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
201	Донецьке шосе, біля буд. 9-А	II	C2	4-5	6	6
202	Донецьке шосе, біля буд. 15	II	C1	5-6	5	7
203	Донецьке шосе, напроти буд. 22	II	C1	5-6	6	8
204	Донецьке шосе, біля буд. 100	II	C2	5-6	8	6
205	Донецьке шосе, біля буд. 110	II	C2	4-5	6	6
206	Донецьке шосе, біля буд. 121	II	C1	5-6	8	7
207	Зупиночний комплекс у районі Донецького шосе, біля буд. 122-К	II	C1	5-6	6	8
208	Вул. Електрична, біля буд. 36	III	B3	5-6	5	7
209	Вул. Європейська, біля буд. 8 Б	I	B3	5-6	3	5
210	Зупиночний комплекс у районі вул. Жуковського, 8	II	C2	5-6	5	5
211	У районі вул. Заповідної, 110	III	D5	4-5	4	5
212	Запорізьке шосе, біля буд. 2-Д	II	F1	5-6	5	7
213	Запорізьке шосе, біля буд. 4	II	F1	5-6	7	8
214	Запорізьке шосе, біля буд. 19	II	F2	3-4	6	5
215	Запорізьке шосе, біля буд. 24	II	F2	4-5	6	4
216	Запорізьке шосе, напроти буд. 24	II	F3	5-6	5	7
217	Запорізьке шосе, біля буд. 30-Б	II	F1	5-6	6	8
218	Запорізьке шосе, напроти буд. 30-Б	II	F2	3-4	7	6
219	Запорізьке шосе, біля буд. 31	II	F2	3-4	7	6
220	Запорізьке шосе, біля буд. 40	II	F1	5-6	5	7
221	Запорізьке шосе, біля буд. 45	II	F1	5-6	7	8
222	Запорізьке шосе, біля буд. 53	II	F3	5-6	5	3
223	Запорізьке шосе, напроти буд. 53	II	F3	5-6	7	6
224	Зупиночний комплекс у районі Запорізького шосе, 60	II	F5	6-7	6	6
225	Запорізьке шосе, біля буд. 63	II	F1	5-6	7	7
226	Зупиночний комплекс у районі бульв. Зоряного, 1-А	II	D2	5-6	7	8
227	Бульвар Зоряний, біля буд. 3	II	D2	5-6	7	6
228	Зупиночний компл. у районі просп. Івана Мазепи (пр. Петровського), 32	II	C2	4-5	6	6
229	Просп. Івана Мазепи, біля буд. 33	II	C1	5-6	5	7
230	Просп. Івана Мазепи, біля буд. 40	II	C1	5-6	6	8
231	Просп. Івана Мазепи, біля буд. 45	II	C2	5-6	8	6
232	Просп. Івана Мазепи, біля буд. 51	II	C2	4-5	6	6
233	Просп. Івана Мазепи, біля буд. 58	II	C3	5-6	8	7

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
234	Вул. Іларіонівська, біля буд. 11	III	D5	5-6	6	6
235	Вул. Іларіонівська, біля буд. 56	III	D5	6-7	6	7
236	Вул. Іларіонівська, біля буд. 63	III	D5	3-4	5	7
237	Вул. Іларіонівська, біля буд. 85	III	D3	5-6	6	7
238	Вул. Іларіонівська, біля буд. 90	III	D3	3-4	6	5
239	Вул. Інгульська, біля буд. 46	II	C2	4-5	5	6
240	Вул. Інгульська, біля буд. 64	II	C2	4-5	6	6
241	Зупиночний комплекс у районі вул. Калинової, 14	II	B2	4-5	6	6
242	Вул. Калинова, біля буд. 19	II	C2	5-6	6	5
243	Вул. Калинова, біля буд. 24	II	C2	5-6	7	5
244	Вул. Калинова, біля буд. 37	II	C1	5-6	6	7
245	Вул. Калинова, біля буд. 40 – 42	II	C1	5-6	7	8
246	Вул. Калинова, біля буд. 49	II	C2	3-4	5	5
247	Вул. Калинова, біля буд. 66	II	C2	4-5	6	5
248	Зупиночний комплекс у районі вул. Калинової, 81	II	C3	5-6	5	7
249	Вул. Калинова, біля буд. 82-К	II	C1	5-6	6	8
250	Вул. Калинова, біля буд. 85	II	C2	3-4	7	6
251	Вул. Калинова, біля буд. 91	II	C2	3-4	7	6
252	Вул. Калинова, біля буд. 100	II	C1	5-6	5	7
253	Вул. Каруни, біля буд. 131-М	II	F2	2-3	4	3
254	Вул. Княгині Ольги, біля буд. 17	II	B3	5-6	5	3
255	Вул. Княгині Ольги, біля буд. 22	II	B3	5-6	7	6
256	Вул. Козака Мамая, напроти буд. 30	II	F5	6-7	6	6
257	Вул. Кольська, біля буд. 9-А	III	D4	4-5	6	6
258	Зупиночний комплекс у районі вул. Кольської, 18 Зона 3	III	D4	5-6	5	7
259	Вул. Короленко, біля буд. 35	II	B2	5-6	4	6
260	Вул. Короленко, напроти буд. 35 (зупинка трамваю)	II	B2	4-5	6	4
261	Вул. Космічна, біля буд. 3-А	II	D2	5-6	5	5
262	Зупиночний комплекс-1 у районі вул. Космічної, 13	II	D2	5-6	5	4
263	Зупиночний комплекс-2 у районі вул. Космічної, 13	II	D2	5-6	5	6
264	Вул. Космічна, біля буд. 27	II	D2	4-5	4	6

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
265	Вул. Космонавта Комарова, напроти буд. 1 к.1	III	B5	4-4	4	4
266	Вул. Криворізька, біля буд. 4	III	D5	5-6	6	5
267	Вул. Криворізька, напроти буд. 4	III	D5	6-7	6	7
268	Зупиночний комплекс у районі вул. Криворізької, 16А	III	D5	6-7	6	5
269	Вул. Криворізька, біля буд. 32	III	D5	3-4	5	7
270	Вул. Курсантська, біля буд. 1-Б	III	C4	5-6	6	4
271	Вул. Курсантська, напроти буд. 1-Б (авторинок)	III	C4	5-6	5	5
272	Вул. Курсантська, біля буд. 7	III	C4	5-6	6	7
273	Вул. Курсантська, напроти буд. 7	III	C4	5-6	7	7
274	Вул. Курчатова, біля буд. 2-Л	I	B2	3-4	4	3
275	Зупиночний комплекс у районі вул. Курчатова, 4 Зона 2-0	II	C2	4-5	7	6
276	Вул. Лазаряна, біля буд. 2	II	C3	5-6	6	7
277	Вул. Липова, біля буд. 9 Зона 3	III	C5	2-3	3	3
278	Вул. Липова, напроти буд. 9 Зона 3	III	C5	3-4	4	3
279	Вул. Леваневського, біля буд. 10	III	B4	3-4	5	4
280	Вул. Леваневського, біля буд. 15	III	B4	3-4	4	6
281	Вул. Леваневського, біля буд. 30	III	B4	2-3	4	4
282	Вул. Леваневського, біля буд. 38	III	B4	4-5	5	4
283	Вул. Леваневського, біля буд. 41	III	B4	5-6	5	6
284	Вул. Леваневського, біля буд. 43	III	B4	5-6	6	4
285	Вул. Любарського, біля буд. 95	III	D4	4-5	6	6
286	Вул. Любарського, біля буд. 108	III	D4	5-6	5	7
287	Вул. Любарського, напроти буд. 108	III	D4	5-6	5	6
288	Вул. Магдалинівська, біля буд. 1	III	B2	3-4	3	3
289	Вул. Магдалинівська, біля буд. 1-А	III	B2	3-4	5	3
290	Вул. Макарова, біля буд. 18	II	D2	5-6	5	4
291	Вул. Макарова, біля буд. 29	II	D2	5-6	5	6
292	Зупиночний комплекс у районі вул. Марії Лисиченко (вул. Героїв Громадянської війни), 18-А	III	A5	4-5	5	7

Продовження Табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
293	Зупиночний комплекс у районі вул. Марії Лисиченко (вул. Героїв Громадянської війни), 21	III	55	4-5	5	4
294	Зупиночний комплекс у районі вул. Магдебурзького права (вул.Гопнер), 5/7 (мощення, демонтували)	I-0	D5	5-6	5	4
295	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 2	II	B2	4-5	7	6
296	Вул. Маршала Малиновського, напроти буд. 2	II	B2	4-5	6	5
297	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 6	II	B2	5-6	5	5
298	Вул. Маршала Малиновського, напроти буд. 6	II	C1	5-6	6	7
299	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 36	II	C1	5-6	7	6
300	Вул. Маршала Малиновського, напроти буд. 36	II	C2	3-4	7	5
301	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 48	II	C2	4-5	6	5
302	Вул. Маршала Малиновського, напроти буд. 48	II	C3	5-6	5	6
303	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 62	II	B2	5-6	5	7
304	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 98	II	B2	3-4	4	4
305	Вул. Маршала Малиновського, напроти буд. 98	II	B2	3-4	6	6
306	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 108-Б	II	B2	2-3	3	4
307	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 130	II	B2	2-3	3	5
308	Вул. Маршала Малиновського, біля буд. 140	II	B2	4-5	6	4
309	Вул. Маршала Малиновського, напроти буд. 140	II	B2	7-6	7	6
310	Просп. Мануйлівський, біля буд. 1	II	D4	5-6	6	4
311	Зупиночний комплекс у районі пр. Мануйлівського (пр. Воронцова), 2	II	D4	4-5	6	6

Висновки. СКОПС-аналіз показує, що майже у 73% зображень випадків ДТП в межах зупиночно-територіальних просторів спостерігаються явища «світлоколірного захаращення» та «злиття з фоном» (дерев, багатоповерхівок, яскравої реклами тощо), зокрема, розмітки, дорожніх знаків та непрацюючих – чи навіть працюючих – світлофорів. На цій підставі проводиться наскрізний світлоколірний об'єктно-просторово-середовищний аналіз (т.зв. «СКОПС-аналіз») просторів зупинок і відповідних просторів прилеглих зупиночних територій, що у своїй сукупності визначають наскрізну зупиночно-територіальну «коридорну» структуру міста Дніпра. У структурі Таблиці також наведено зонінговий аналіз перспектив розвитку зазначених зупинкових територій та відповідних зупиночно-територіальних коридорів міста.

Список використаних джерел

1. Товбич В.В. Методологічні основи формування і розвитку архітектурної діяльності: Дис... д-ра архітектури: 18.00.01. - Київ, 2014. - 429 с.
2. Товбич В.В. Архітектурний менеджмент. Системний підхід // “Стародубовские чтения - 2004”. – Днепропетровск, 2004, вып. 27. ч.3. – С. 26-32.
3. Товбич В.В. Деякі аспекти архітектурної діяльності // Сучасні проблеми архітектури і містобудування. — К., 2001. — № 9. — С. 105-109.
4. ГБН В.2.3-218-550:2010. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Зупинки маршрутного транспорту. Загальні вимоги проектування. – К.: Вид. офіційне, 2010. – 13 с.
5. ГБН В.2.3-37641918-550:2018. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Зупинки маршрутного транспорту. Загальні вимоги проектування. – К.: Міністерство інфраструктури України, 2018. – 19 с.
6. Товбич В.В., Сисойлов М.В. Архітектура: Мистецтво та наука. Т.1. Становлення та розвиток процесів і явищ в архітектурі. Дніпропетровськ: Свідлер, 2007.— С. 1020.
7. Товбич В.В., Куровский Г.К. Световой режим как инструмент принятия архитектурных и градостроительных решений. Містобудування та територіальне планування. Київ, КНУБА, 2007. Вип.28.— С. 311-319.
8. Кравец В.И. Колористическое формообразование в архитектуре. Харьков: Вища школа, 1987. – 131 с.
9. Ефимов А.В. Колористика города. – М.: Стройиздат, 1990. – 272 с.
10. Козак Н.Ф. Моделювання як складова інформаційно-експертної системи при формуванні колористичної складової комфортного середовища. Управління розвитком складних систем. – К, 2014. вип. 19(2) – С. 56-59.
11. Василенко О.Б. Формоутворюючі функції природного, штучного і суміщеного освітлення в архітектурі. К.: Будівельне виробництво, 2016, №60. – С. 35-38.

12. Гущина О.В. Вплив психологічного чинника на формування колористичного образу житлової групи в умовах сучасного міста. Проблеми розвитку міського середовища. Науково-технічний збірник. Вип. 5-6. Київ: НАУ, 2011. – С. 48-58.

13. Сердюк І.І. Сприйняття архітектурного середовища. Львів: Вища школа, 1979. – 202 с.

14. Кондрацька О.І. Світло і колір як головна формоутворююча компонента в архітектурному образі. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Вип. 44. – К. : КНУБА, 2016. – С. 243–246.

15. Яковлев М.І. Геометричні принципи художнього формоутворення. Автореф. дис.д-ра техн.наук 05.01.03 / КНУБА - К., 1999. – 33 с.

16. Сысойлов Н.В. Городская среда как компонент искусственной экологической системы населения/ Комплексный розвиток житлового середовища. Спецвыпуск. – Київ: КИЇВЗНДІЕП, 2006. – С. 91-97.

17. Козак Н.Ф. Питання оцінки екологічності видимого середовища. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Вип. 8. – К. : КДТУБА, 2000. – С. 243–246.

18. Козак Н.Ф. Система прийняття рішень при формуванні предметно-просторового середовища. Автореф. к.т.н., 05.01.03. К.: КНУБА, 2015. – 24 с.

19. Білоконь Ю.М. Методологічні аспекти регіонального планування на принципах еволюціонізму/ Досвід та перспективи розвитку міст України. Вип.4. – Київ: Діпромісто, 2003. – С. 27-45.

д. арх., професор Товбич В.В.,

Київський національний університет будівництва і архітектури.

Куличенко Н.В.,

Придніпровська державна академія будівництва і архітектури.

Кондрацька О.І.,

Київський національний університет будівництва і архітектури.

к.т.н., доцент Сысойлов Н.В.,

Придніпровська державна академія будівництва і архітектури

ЗОНИНГОВЫЙ И СВЕТОЦВЕТОВОЙ ОБЪЕКТНО-ПРОСТРАНСТВЕННО-СРЕДОВОЙ АНАЛИЗ ОСТАНОВОК И ОСТАНОВОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДНЕПРА.

Приводится сквозной зонинговый и светоцветовой объектно-пространственно-средовой анализ (т.н. «СЦОПС-анализ») пространств остановок и соответствующих пространств прилегающих остановочных территорий, которые в своей совокупности определяют сквозную остановочно-территориальную структуру города Днепра.

Ключевые слова: зонинговий аналіз; светоцветовой об'єктно-просторово-середовий аналіз; остановочно-територіальна структура; система; свето-цветовая система; свето-цветовая среда; остановка; остановочное просторово; остановочно-територіальное просторово; демоекосистема; СЦОПС-система; СЦОПС-просторово; СЦОПС-система остановки; СЦОПС-система остановочного просторово; СЦОПС-система остановочных-територіальних просторов .

Doctor of Science in Architecture, Professor Tovbych Valerii,
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture,
Kulichenko Nataliya, Pridniprovsk State Academy
of Civil Engineering and Architecture;
Kondratska Olga, National University of Civil Engineering and Architecture;
PhD in technical sciences, Associate Professor Sysojlov Nikolay,
Pridniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture.

ZONING AND LIGHT-COLOR OBJECT-SPATIAL-SPATIAL ANALYSIS OF STOPS AND STOPPING AREAS OF THE DNEIPER.

Cross-section zoning and light-color object-space-environmental analysis (so-called "SCOPS analysis") of stop spaces and corresponding spaces of adjacent stopping areas are given. These territories, in their totality, determine the end-to-end structure of the city of Dnieper. The material is presented in alphabetical order. This allows not only to structure the list of street names and stopping areas, but also to immediately identify through the stopping-territorial corridors (Fig. 1-2). Within these corridors, a number of hierarchically subcontracted "corridors" ("green", light-colored, traffic-light corridors, etc.) are generated. These inter-territorial corridors permeate the entire city. They have hierarchical subordination. Their "stop-and-go rating" is immediately visible in the table structure. It is determined by the number of appropriate stops or stopping complexes. In addition to the stopping points, "zoning corridors" are immediately visible in the structure of the table. They are visible: a) in capital letters Z, A, B, C, D and F, b) in Arabic numerals 0, 1, 2, 3, 4 and 5, c) in Roman numerals 0, I, II and III. The letters indicate the nature and potential of prospects for the development of ultra-zone (underground) stop areas. Arabic numerals - indicate the nature and potential of the prospects for the development of their terrestrial part. Roman numerals - indicate that they belong to a particular category of tariff zones operating in the Dnieper. In particular, 0 and Z (Zero) indicate that there are no prospects for development. A 5 and F indicate that the prospects are very good. The scientific novelty of the obtained results is that the

through analysis allows to see the whole picture of prospects of development of stop territories as a whole (within the whole city). In this case, both stop-territorial and zoning, as well as light-colored and other "corridors" are revealed. Also undesirable links of "light-colored clutter" of these corridors are revealed.

Keywords: zoning analysis; light-color object-proto-environment analysis; stop-territorial structure; system; light-color system; light-color environment; stop; stop space; stop-territorial space; demo-ecosystem; LCOSE-space; LCOSE-stop system; LCOSE-stop space system; LCOSE-stop-territorial spaces.

REFERENCES

1. Tovbych V.V. Methodological bases of formation and development of architectural activity: Dis ... Doctor of Architecture: 18.00.01. – K., 2014. – 429 p. {In Ukrainian}
2. Tovbych V.V. Architectural management. System approach // "Starodubovskie readings – 2004". – Dnepropetrovsk, 2004. – issue. 27.— Part 3. – P. 26-32. {In Ukrainian}
3. Tovbych V.V. Some aspects of architectural activity // Modern problems of architecture and urban planning. – K., 2001. – № 9. – P. 105-109. {In Ukrainian}
4. GBN B.2.3-218-550: 2010. Transport facilities. Highways. Bus stops. General design requirements. – K.: Official publication, 2010. – 13 p. {In Ukrainian}
5. GBN B.2.3-37641918-550: 2018. Transport facilities. Highways. Bus stops. General design requirements. - K.: Ministry of Infrastructure of Ukraine, 2018. - 19 p. {In Ukrainian}
6. Tovbych V.V., Sisojlov M.V. Architecture: Art and Science (Volume 1: The Formation and Development of the Processes and Phenomena of Architecture). - Dnepropetrovsk: Svidler, 2007. – 1020 s. {In Ukrainian}
7. Tovbych V.V., Kurovsky G.K. Light mode as a tool for making architectural and urban decisions. *Mistobuduvannya and teritorialnoe planuvannya*. Kyiv, KNUBA, 2007. Vip. 28.— S.311-319. {In Russian}
8. Kravets V.I. Coloristic shaping in architecture. Kharkov: High School, 1987. – 131 p. {In Russian}
9. Efimov A.V. Coloring of the city. – M.: Stroyizdat, 1990. – 272 p. {In Russian}
10. Kozak N.F. Modeling as a component of the information-expert system in the formation of the coloristic component of a comfortable environment. *Complex Systems Development Management*. – K., 2014. issue. 19 (2) – p. 56-59. {In Ukrainian}

11. Vasilenko O.B. Formative functions of natural, artificial and combined lighting in architecture. K.: Construction production, 2016, №60. – p. 35-38. {In Ukrainian}
12. Gushchina O.V. The influence of a psychological factor on the formation of the coloristic image of a residential group in the modern city. Problems of urban environment development. Scientific and Technical Collection. 5-6. Kyiv: NAU, 2011. – P. 48-58. {In Ukrainian}
13. Serdyuk I.I. Perceptions of the architectural environment. Lviv: High School, 1979. – 202 p. {In Ukrainian}
14. Kondratka O.I. Light and color as the main formative component in the architectural image. Modern problems of architecture and town planning. – N 44. - K.: KNUBA, 2016. – P. 243–246. {In Ukrainian}
15. Yakovlev M.I. Geometric principles of artistic formation. Author's abstract Ph.D. in Engineering 05.01.03 / KNUBA – K., 1999. – 33 p. {In Ukrainian}
16. Sysoilov N.V. Urban environment as a component of the artificial ecological system of the population / Complex development of the living environment. Special issue. - K. : KYIVZNDIEP, 2006. – P. 91-97. {In Russian}
17. Kozak N.F. Issues of assessment of ecology of the visible environment. Modern problems of architect. and town planning. N8. – K.: KSTUBA, 2000. – P. 243–246. {In Ukrainian}
18. Kozak N.F. Decision-making system in the formation of object-spatial environment. Author's abstract Ph.D., 05.01.03. K. : KNUBA, 2015. – 24 p. {In Ukrainian}
19. Bilokon Y.M. Methodological Aspects of Regional Planning on the Principles of Evolutionism / Experience and Prospects for Urban Development in Ukraine. Issue 4. – K. : Dipromisto, 2003. – P. 27-45. {In Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.331-340

УДК 711.4-16

к.арх., доцент **Трегубов К.Ю.**,
tregubov@i.ua, ORCID: 0000-0001-8231-9880,
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»,
Трегубова О.О.,
oksanatrehubova@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9523-375X,
КП «Планування і забудова територій
Полтавського району та здійснення архбудконтролю»

ПРОБЛЕМИ ЛІНІЙНОГО ПЛАНУВАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ, ЩО РОЗТАШОВАНІ НА ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ

Розглянуті суперечності планування, пов'язані з наявністю водного об'єкта на території населеного пункту.

Ключові слова: лінійна планувальна структура; водний об'єкт; населений пункт; прибережно-захисна смуга; стійкість; композиційно-планувальне вирішення.

Постановка проблеми.

Планування населених пунктів та основні принципи і напрямки планувальної організації та функціонального призначення їх території, є предметом державних, громадських та приватних інтересів.

Важливим в плануванні населених пунктів є забезпечення стійкості природного та антропогенного середовища. Населені пункти розташовані на водних об'єктах, мають ряд планувальних проблем, пов'язаних з лінійною планувальною структурою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Архітектура містобудування в останні роки все більше привертає увагу дослідників в Україні, у першу чергу з точки зору ефективного використання простору та стійкого розвитку населеного пункту.

Проблемам прийомів формування глибинно-просторової композиції водно-зеленого діаметру міста присвячені праці Щурової В.А. [4], дослідницею розглядаються пріоритетні напрямки досліджень еколого-містобудівної ситуації, відновлення природно-ландшафтного середовища та історико-культурної цінності прибережних територій Дніпра.

Методологічні аспекти архітектурної діяльності системи «Річка-місто» розглянуто Н.І. Криворучко та Ю.О. Дорошенко [2].

Методичні засади планувальної організації водно-зелених територій міста розглядаються в дослідженні А.В. В'язовської [1]. Дослідження присвячене проблематиці містобудівного розвитку водно-зелених територій міст. В науковій роботі водно-зелену систему міста розглянуто на чотирьох територіальних рівнях, розроблено принципи планувальної організації водно-зелених територій; запропоновано методи просторової організації території із урахуванням впливу водних процесів як динамічного компоненту ландшафту; систематизовано методичні підходи до планувальної організації водно-зелених територій міста; удосконалено типологію водно-зелених об'єктів та прийоми їх планувальної організації; подальший розвиток отримали ландшафтні і архітектурно-планувальні засоби формування середовища водно-зелених територій відповідно до забезпечення рекреаційних функцій.

Річку як елемент міської композиції розглянули А. Рубка та Р. Мазур [5].

Актуальність і новизна. Варто зазначити, що вплив водних об'єктів здебільшого розглядається в контексті композиційно-планувального вирішення, а також як природних ландшафтів, в структурі міста. Що ж до впливу водних об'єктів на формування та планувальний розвиток населених пунктів, і зокрема сільських населених пунктів, присутні лише побіжні або ж опосередковані згадування, що й свідчить про новизну та актуальність теми та зумовлює вибір напряму дослідження в науковому і практичному аспектах.

Формулювання цілей. Збір необхідних аналітичних даних та встановлення причинно-наслідкових зв'язків лінійності планувальної структури населених пунктів, що пов'язані з явищами їх розвитку на водних об'єктах. Виявлення протиріч планування, що пов'язані з наявністю водного об'єкта на території населеного пункту.

Мета і методи дослідження.

Метою даної роботи є пошук концепції просторового розвитку населених пунктів, що розташовані на водних об'єктах.

В даній публікації застосовані загальнонаукові методи та принципи загальної теорії систем. Завданнями системних методів є врахування основних – визначальних характеристик об'єкту, що досліджується чи проектується.

Результати та їх обґрунтування.

Водні об'єкти досить часто є основною причиною утворення населеного пункту, з багатьох очевидних причин: водойма може слугувати хорошим природним захистом, наявність відкритих водних поверхонь забезпечує населений пункт водою для господарських та питних потреб.

Судячи з добре збережених залишків поселень ІV – ІХ ст., в прикордонній смузі лісостепу і степу в умовах повсякденної загрози набігів з боку кочівників слов'яни зміцнювали свої поселення, розміщуючи їх з цією

метою на місцях з хорошим природним захистом. Такими місцями були миси високих корінних берегів річок з крутими схилами, з'єднані з плато лише вузьким перешийком. Крім того, ці місця зміцнювалися штучно: перешийки перерізались ровом, а з боку мису паралельно рову зводився земляний вал. У випадках, коли схили мису були недостатньо стрімкі, їх крутизна посилювалася шляхом додаткової обробки або ж по схилу зводився земляний вал. Найбільше залишків таких укріплених поселень у вигляді так званих городищ дійшло до нас в районах на схід від Дніпра по лівих його притоках. Є вони і па правому березі Дніпра, але там їх менше. [3]

Водний об'єкт часто слугує певною перешкодою в просторово-планувальному розвитку населеного пункту, а також створює додаткові витрати та зусилля щодо інженерної підготовки та захисту території.

Ще однією важливою особливістю населених пунктів сформованих на водному об'єкті, зокрема на річках, є їх значна протяжність. Що призводить до лінійного планування, як наслідок зменшення щільності житлової забудови, а отже збільшення техногенного навантаження на природні території, також збільшення протяжності транспортних та інженерних мереж.

Однак, з іншої сторони, річка слугує природною композиційною віссю населеного пункту, та добре працює на візуалізацію композиційних акцентів населеного пункту, що розташовані на перетині. Також наявність водного об'єкта надає можливість до створення рекреаційних територій та озелених територій загального користування.

Отже, населений пункт з наявним водним об'єктом, стикається з певними протиріччями в містобудівному та планувальному аспектах.

На прикладі сільського населеного пункту села Дрижина Гребля Кобеляцького району Полтавської області, можна виділити проблеми лінійної планувальної структури.

Житлова забудова села Дрижина Гребля розміщена, в основному, по обидві сторони відносно річки Кобелячки, з розгалуженням житлових вулиць на схід та на захід відносно неї. Річка Кобелячка, в свій час слугувала природнім рубежем для захисту населеного пункту. На сьогодні виконує роль основної композиційної вісі населеного пункту, забудова в центральній частині має більшою мірою регулярний характер. Північна та південна частини витягнуті вздовж річки Кобелячки та повторюють її природний силует, що призводить до значної площі земель включених в населений пункт, та до невеликої щільності населення.

Аналізуючи, містобудівні проекти 60-х років взагалом та населеного пункту Дрижина Гребля, зокрема бачимо тогочасне прагнення до ущільнення житлової забудови, та до зменшення площі населеного пункту.

Так, територія села Дрижина Гребля в існуючих межах затверджених попереднім генеральним планом складала 112,72 га. (Рис. 1) Попереднім генеральним планом село Дрижина Гребля передбачалось як перспективний населений пункт, що створювався в 1966 році на базі трьох сіл: Дрижина Гребля, Логвини, Загреблянське. Проектом передбачалось 425 дворів та 1303 жителя. Проектом передбачалося ущільнення житлового фонду до 312 м.кв. житлової площі на 1 га житлової території проти існуючого стану (1966р.) – 78 м.кв. житлової площі на 1 га житлової території.

Шляхом такого ущільнення передбачалося створення умов для благоустрою населеного пункту та наближення його до поселення міського типу.

Проте, аналіз існуючого житлового фонду свідчить, що проектоване ущільнення майже втричі (за проектом 1966р.) не було реалізоване та залишилось майже на тому ж рівні 148,83 га (2019р.) /144,89 га (1966р.).

Іншою проблемою, що стосується впливу природних особливостей річки є можливості зміни її течії. Так, в тому ж таки селі Дрижина Гребля аналіз існуючого стану свідчить про зміни русла річки в межах населеного пункту та її зміління. В деяких місцях практично неможливо встановити русло річки Кобелячки, як наслідок землі, що надавались до житлового-садибного та сільськогосподарського використання, не враховували можливе відновлення повноводності річки та потенційного збільшення її ширини та прибережно-захисної смуги, відповідно. Отже ще однією проблемою в сучасному плануванні є складність встановлення потенційної прибережно-захисної смуги водного об'єкта в момент планування населеного пункту.

Іншою проблемою, що стосується впливу природних особливостей річки є можливості зміни її течії. Так, в тому ж таки селі Дрижина Гребля аналіз існуючого стану свідчить про зміни русла річки в межах населеного пункту та її зміління. В деяких місцях практично неможливо встановити русло річки Кобелячки, як наслідок землі, що надавались до житлового-садибного та сільськогосподарського використання, не враховували можливе відновлення повноводності річки та потенційного збільшення її ширини та прибережно-захисної смуги, відповідно. Отже ще однією проблемою в сучасному плануванні є складність встановлення потенційної прибережно-захисної смуги водного об'єкта в момент планування населеного пункту.

Також, можна виділити водний об'єкт як бар'єр, щодо освоєння території. Так при розвитку населеного пункту часто простішим варіантом освоєння території є просування вздовж річки, на противагу складності інженерного забезпечення території на іншому березі. Це і укріплення берегів, і інженерне забезпечення та вертикальне планування, і складність прокладання інженерних

мереж під водою, і влаштування мостів та ін.. З іншого боку значна протяжність при лінійній планувальній структурі населеного пункту призводить, до значних витрат на спорудження та утримання транспортних комунікацій та до значної протяжності інженерних мереж, а подеколи і відмову від деякого інженерного забезпечення (централізоване водопостачання, водовідведення, газопостачання).

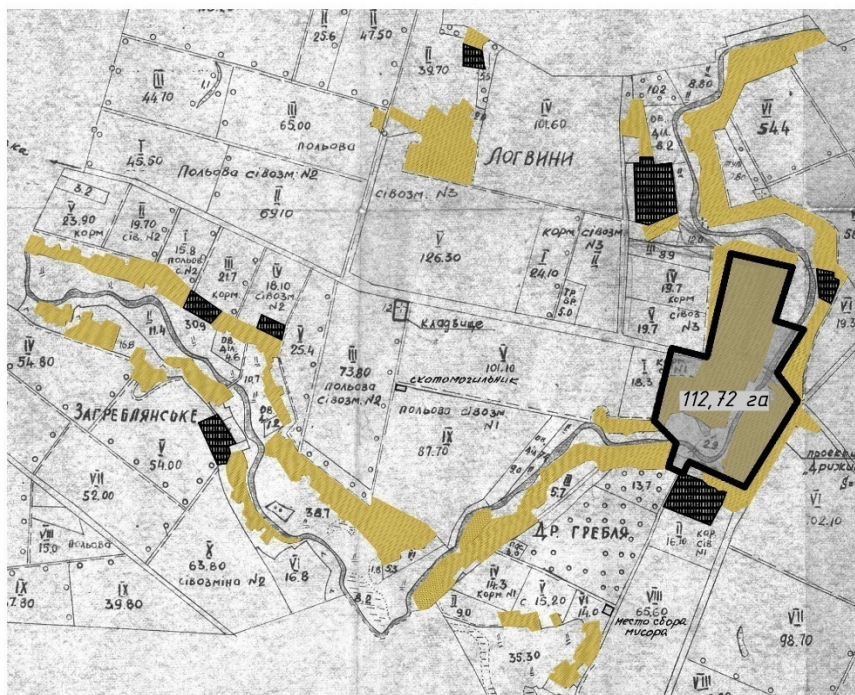


Рис. 1. Проекти планування с. Дрижина Гребля 1966 р. (верхній рис.) та 2019р. (нижній рис.)

Незважаючи на всі проблеми планування території населеного пункту розташованого на водному об'єкті, все ж важко переоцінити його значення в композиційному планувально-просторовому вирішенні. Так В.А. Щурова [4] зазначає, про домінантність ландшафтних утворень, що є основою формування загального образу населеного пункту, виразні характеристики яких стають орієнтирами пізнання місця. Для багатьох населених пунктів річки являються загальною композиційною віссю, їх конфігурація є вирішальною умовою формування планувальної структури. Узбережжя водних об'єктів зазвичай надає можливості до забезпечення в повній мірі рекреаційних територій та зелених насаджень загального користування.

Висновки та рекомендації подальшого дослідження. Ряд планувальних суперечностей в містобудуванні, пов'язаних з наявністю водного об'єкта на території населеного пункту, виділено даним дослідженням. Серед проблем, що розглянуті даним дослідженням, це лінійність планувальної структури, зміни русла водних об'єктів внаслідок господарської діяльності людини, бар'єрність в просторово-планувальному розвитку населеного пункту, додаткові витрати та зусилля щодо інженерної підготовки та захисту території. З іншої сторони водні об'єкти мають велике значення в композиційному планувально-просторовому вирішенні населеного пункту, створюючи при цьому можливості до забезпечення в повній мірі рекреаційних територій та зелених насаджень загального користування.

Подальших досліджень потребують питання раціонального використання території населених пунктів, а також детальне опрацювання виявлених даним дослідженням проблем планувальної структури та стійкого розвитку.

Використана література

- 1) В'язовська А.В. Методичні засади планувальної організації водно-зелених територій міста [Текст] : автореф. дис. канд. архітектури : 18.00.04 / В'язовська Анна Віталіївна ; КНУБА. - Київ, 2019. - 22 с.
- 2) Криворучко Н.І. Система «Річка-місто»: методологічні аспекти архітектурної діяльності / Криворучко Н.І., Дорошенко Ю.О. // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Київ, 2016. - Вип. 46. - С. 92-97.
- 3) Ляпушкин И.И. Славяне Восточной Европы накануне образования Древнерусского Государства. Л.: Наука, 1968
- 4) Щурова В.А. Прийоми формування глибинно-просторової композиції водно-зеленого діаметру міста / В.А. Щурова // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. - Київ, 2016. - Вип. 46. - С. 367-371.

- 5) Feyen J. Water and Urban Development Paradigms Towards an Integration of Engineering, Design and Management Approaches. 1rd edn. /J.Feyen, K.Shannon, M.Neville / London: CRC Press – 2008 –267
- 6) Gouverneur D. Planning for Future Informal Settlements: Shaping the Self-Constructed City. 3rd edn./ D. Gouverneur / London: Routledge, Taylor & Francis Group – 2008
- 7) IHP-VIII thematic area. Water and human settlements of the future; activities and outcomes, 2014-2015. – 2016 – Режим доступу до ресурсу: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245184>
- 8) Rybka A. The river as an element of urban composition [Електронний ресурс] / A. Rybka, R. Mazur // Web of Conferences 45. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2018/20/e3sconf_infraeko2018_00077.pdf.
- 9) World Water Assessment Programme. Water for sustainable urban human settlements – 2009 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/789-eng-ed3-res17.pdf>
- 10) World Water Assessment Programme. The United Nations World Water Developmen. Report 3: Water in a Changing World. Paris, UNESCO and London, Earthscan. – 2009 – Режим доступу до ресурсу: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr3-2009/>

канд.арх., доцент Трегубов К.Ю.,
Национальный университет «Полтавская политехника
им. Юрия Кондратюка»
Трегубова А.А., КП «Планировка и застройка территорий
Полтавского района и осуществления архстройконтроля»

ПРОБЛЕМЫ ЛИНЕЙНОЙ ПЛАНИРОВКИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Планирование поселений, основные принципы и направления планирования организации и функционального назначения их территории являются предметом государственных, общественных и частных интересов.

Важным аспектом в планировании поселений является обеспечение устойчивости природной и техногенной среды.

Воздействие водных объектов в основном рассматривается в контексте композиционного планирования, а также природных ландшафтов, в структуре города.

Относительно влияния водоемов на формирование и планирование развития населенных пунктов, и в частности сельских населенных пунктов, имеются только косвенные упоминания, что свидетельствует о новизне и актуальности темы и определяет выбор исследований в научном и практическом аспектах.

В статье рассматриваются планировочные противоречия, связанные с наличием водоема на территории населенного пункта.

Для исследования был взят сельский населенный пункт село Дрыжина Гребля Кобеляцкого района Полтавской области. В статье рассматривается территория села Дрыжина Гребля в пределах существующих границ и границ, утвержденных предыдущим генеральным планом 1966 года.

Среди проблем, рассматриваемых в данном исследовании: линейность структуры планирования, изменения водоемов в ходе человеческой деятельности, барьеры для пространственного планирования поселения, дополнительные затраты и усилия для инженерной подготовки и защиты территории.

С другой стороны, водные объекты играют важную роль в композиционном планировании и пространственном решении населенного пункта, они создают возможности для полного предоставления зон отдыха и зеленых зон для общественного пользования.

Вопросы рационального использования территории населенных пунктов нуждаются в дальнейшем исследовании.

Ключевые слова: линейная планировочная структура; водный объект; населенный пункт; прибрежно-защитная полоса; устойчивость; композиционно-планировочное решение.

Candidate of Architecture, Associate Professor Kostiantyn Trehubov,
National university «Yuri Kondratyuk Poltava polytechnic»,
Oksana Trehubova, ME «Planning and building of the territories
of Poltava district and implementation of architectural construction control»

PROBLEMS OF LINEAR PLANNING OF SETTLEMENTS LOCATED ON WATER BODY

Planning of settlements, basic principles and directions of planning organization and functional purpose of their territory are the subject of state, public and private interests.

An important aspect in the planning of settlements is to ensure the sustainability of the natural and anthropogenic environment.

The impact of water bodies is mostly considered in the context of compositional planning, as well as natural landscapes, in the structure of the city.

Regarding the impact of water bodies on the formation and planning development of settlements, and in particular rural settlements, there are only indirect references. This indicates the novelty and relevance of the topic and determines the choice of research in scientific and practical aspects.

The article deals with planning contradictions related to the presence of a water body on the territory of the settlement.

The rural settlement of the village of Dryzhyna Hreblya, Kobeliatsky district, Poltava region, was taken for the study. The article examines the territory of the village of Dryzhyna Hreblya within the existing boundaries and the boundaries approved by the previous master plan of 1966.

Among the problems considered by this study are the linearity of the planning structure, changes in the course of water bodies due to human activities, barriers to spatial planning of the settlement, additional costs and efforts for engineering preparation and protection of the territory.

On the other hand, water bodies are important in the compositional planning and spatial solution of the settlement. At the same time, they create opportunities to fully provide recreational areas and green areas for public use.

The issues of rational use of the territory of uninhabited settlements need further research.

Keywords: linear planning structure; water body; settlement; coastal protection strip; stability; compositional planning solution.

REFERENCES

- 1) Viazovska A.V. (2019), *Metodychni zasady planuvalnoi orhanizatsii vodno-zelenykh terytorii mista* [Methodical principles of planning organization of water-green territories of the city]. Kyiv: KNUBA {in Ukrainian}
- 2) Kryvoruchko N.I. Doroshenko Yu.O. (2016) *Systema «Richka-misto»: metodolohichni aspekty arkhitekturnoi diialnosti* [River-city system: methodological aspects of architectural activity]. Kyiv: Modern problems of architecture and urban planning {in Ukrainian}
- 3) Liapushkyn Y.Y. (1968), *Slaviane Vostochnoi Evropy nakanune obrazovanyia Drevnerusskoho Hosudarstva* [Slavs of Eastern Europe on the eve of the formation of the Old Russian State]. Leningrad: Nauka {in Russian}
- 4) Shchurova V.A. (2016), *Pryiomy formuvannia hlybynno-prostorovoi kompozytsii vodno-zelenoho diametru mista* [Reception of formation of deep-spatial composition of water-green diameter of the city]. Kyiv: Modern problems of architecture and urban planning {in Ukrainian}

5) Feyen J., Shannon K., Neville M. (2008) *Water and Urban Development Paradigms Towards an Integration of Engineering, Design and Management Approaches*. 1rd edn. London: CRC Press {in English}

6) Gouverneur D. (2015), *Planning for Future Informal Settlements: Shaping the Self-Constructed City*. 3rd edn. Routledge, Taylor & Francis Group {in English}

7) IHP-VIII thematic area 4 (2016). *Water and human settlements of the future; activities and outcomes, 2014-2015*. [Viewed 14 March 2020]. Available from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245184> {in English}

8) Rybka A., Mazur R. (2018). *The river as an element of urban composition* [online]. Web of Conferences. [Viewed 14 March 2020]. Available from: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2018/20/e3sconf_infraeko2018_00077.pdf {in English}

9) World Water Assessment Programme. (2009). *Water for sustainable urban human settlements*. [Viewed 14 March 2020]. Available from: <https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/789-eng-ed3-res17.pdf> {in English}

10) World Water Assessment Programme (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. Paris, UNESCO and London, Earthscan. [Viewed 14 March 2020]. Available from: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr3-2009/> {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.341-359

УДК 539.3

д.т.н., професор **Чибіряков В.К.**,
chybiriakov.vk2@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8839-7262,к.т.н., доцент **Станкевич А.М.**,к.т.н., доцент **Кошевий О.П.**,
380939339872@yandex.ua, ORCID: 0000-0002-7796-0443,к.т.н., доцент, **Левківський Д.В.**,
dmitriylev@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2964-1605,**Краснеєва А.О.**, krasnieieva.ao@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8058-1823,**Пошивач Д.В.**, dposhyvach@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8273-0298,**Чубарев А.Г.**, antoncubarev9@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6620-639X,**Шорін О.А.**, shoringm@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3250-2537,**Янсонс М.О.**, ya_mari@bigmir.net, ORCID: 0000-0002-6174-0403,**Сович Ю.В.**, yuliiasov@bigmir.net, ORCID: 0000-0002-5114-6363,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЧИСЕЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ ПРЯМИХ.

Важливим етапом сучасних комбінованих методів є застосування чисельних методів до розв'язання редукованих задач. Саме це було недоліком класичного методу прямих. Чисельний метод використовувався для зниження вимірності (редукції) вихідних рівнянь, у результаті чого редуковані рівняння мали складний вигляд. Це заважало застосуванню сучасних чисельних методів для їх розв'язання. Зниження вимірності вихідних граничних та початково-граничних задач для рівнянь теорії пружності та термopужності за допомогою проекційного методу [1] зберігає форму класичних граничних та початково-граничних задач математичної фізики і потребує незначну адаптацію до сучасних чисельних методів [2-6]. Саме цим питанням присвячена дана робота. Застосування модифікованого методу прямих може бути поширено на статичні задачі теорії пружності та стаціонарні задачі теплопровідності [7], на задачі усталених коливань пружних конструкцій, на задачі знаходження динамічних характеристик (частот і форм власних коливань), задач нестационарної теплопровідності [7] та нестационарних коливань пружних об'єктів. Розглянемо питання адаптації сучасних чисельних методів на розв'язання відповідних редукованих задач. При цьому важливо в якій формі необхідно подавати редуковані рівняння в залежності від їх структури та особливості відповідного чисельного методу.

Ключові слова: напружено-деформований стан; динаміка; термopужність; проекційний метод; модифікований метод прямих

Дана стаття є продовженням статті [16], опублікованої в №70 цього збірника.

1. Для граничних задач, що описують статику пружного тіла та стаціонарну теплопровідність твердого тіла, редуковані рівняння зводяться до вигляду:

- якщо вихідна задача двовимірною по просторових координатах, то при зниженні вимірності по одній змінній редуковані рівняння необхідно записати у формі Коші

$$\frac{d\bar{Y}(x)}{dx} = A(x) \cdot \bar{Y}(x) + \bar{F}(x), \quad x \in [0, L], \quad (1)$$

$\bar{Y}(x)$ - вектор невідомих, що в матрично-індексній формі має вигляд:

$\bar{Y}(x) = [u^i(x) \quad v^i(x) \quad \sigma_x^i(x) \quad \tau_{xy}^i(x)]^T$ - для редукованих рівняннях теорії пружності; $i = \overline{1, N_y}$. $\bar{Y}(x) = [T^i(x) \quad q^i(x)]^T$ - для редукованих рівняннях теплопровідності, $i = \overline{1, N_y}$. Тут і далі N_y - кількість прямих паралельних осі Oy .

Відповідно рівняння (1) має вигляд:

$$\frac{d}{dx} \begin{bmatrix} u^i \\ v^i \\ \sigma_x^i \\ \tau_{xy}^i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{ij}^{11} & a_{ij}^{12} & a_{ij}^{13} & a_{ij}^{14} \\ a_{ij}^{21} & a_{ij}^{22} & a_{ij}^{23} & a_{ij}^{24} \\ a_{ij}^{31} & a_{ij}^{32} & a_{ij}^{33} & a_{ij}^{34} \\ a_{ij}^{41} & a_{ij}^{42} & a_{ij}^{43} & a_{ij}^{44} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u^j \\ v^j \\ \sigma_x^j \\ \tau_{xy}^j \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \hat{x}^i \\ \hat{Y}^i \end{bmatrix} - \text{у випадку вихідних рівнянь} \quad (2)$$

теорії пружності;

$$\frac{d}{dx} \begin{bmatrix} T^i \\ q_x^i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{ij}^{11} & b_{ij}^{12} \\ b_{ij}^{21} & b_{ij}^{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} T^j \\ q_x^j \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \hat{Q}^i \end{bmatrix} - \text{у випадку вихідних рівнянь} \quad (3)$$

теплопровідності.

У співвідношеннях (2), (3) по індексах, що повторюються та розташовані в різних рівнях, передбачається підсумовування в межах області значень даного індексу (узгодження Ейнштейна).

Якщо вихідна задача тривимірною по просторових координатах, а зниження вимірності виконується по двох просторових змінних, наприклад, y та z , то зі змінною y пов'язуються індекси $(i, j, \alpha, \beta, \gamma) = \overline{1, N_y}$, а зі змінною z індекси $(k, l, \nu, \varepsilon, \delta) = \overline{1, N_z}$. N_z - кількість прямих паралельних осі Oz , а відповідні вектори та матриці мають вигляд:

- у редукованих рівняннях теплопровідності:

$$\bar{Y}(x) = \begin{bmatrix} T^{ik} \\ q_x^{ik} \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} b_{kl}^{11} & b_{kl}^{12} \\ b_{kl}^{21} & b_{kl}^{22} \end{bmatrix} \quad (4)$$

- у редукованих рівнянь теорії пружності:

$$\bar{Y}(x) \begin{bmatrix} u^{ik} \\ v^{ik} \\ w^{ik} \\ \sigma_x^{ik} \\ \tau_{xy}^{ik} \\ \tau_{xz}^{ik} \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{kl}^{11} & a_{kl}^{12} & a_{kl}^{13} & a_{kl}^{14} & a_{kl}^{15} & a_{kl}^{16} \\ a_{kl}^{21} & a_{kl}^{22} & a_{kl}^{23} & a_{kl}^{24} & a_{kl}^{25} & a_{kl}^{26} \\ a_{kl}^{31} & a_{kl}^{32} & a_{kl}^{33} & a_{kl}^{34} & a_{kl}^{35} & a_{kl}^{36} \\ a_{kl}^{41} & a_{kl}^{42} & a_{kl}^{43} & a_{kl}^{44} & a_{kl}^{45} & a_{kl}^{46} \\ a_{kl}^{51} & a_{kl}^{52} & a_{kl}^{53} & a_{kl}^{54} & a_{kl}^{55} & a_{kl}^{56} \\ a_{kl}^{61} & a_{kl}^{62} & a_{kl}^{63} & a_{kl}^{64} & a_{kl}^{65} & a_{kl}^{66} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Граничні умови: для рівняння (1), (2)

$$\text{при } x = 0 \quad C_0(\bar{Y}(0) - \bar{\Phi}_0), \text{ при } x = L \quad C_L(\bar{Y}(L) - \bar{\Phi}_L) \quad (6)$$

$$\text{Для рівняння (2) при } x = 0 \quad C_0(Y(0) - \Phi_0), \text{ при } x = L \quad C_L(Y(L) - \Phi_L) \quad (7)$$

Тут \bar{Y} - вектор вимірності $2N$, $\bar{\Phi}$ - відомий вектор вимірності N ,

Y - матриця вимірності $N_y \times N_z$, Φ_0, Φ_L - відомі матриці вимірності $N_y \times N_z$.

Для рівнянь теплопровідності за граничні умови приймаються умови конвективного теплообміну, які після редукування мають в індексній формі вигляд, аналогічний вихідним граничним умовам.

Система редукованих рівнянь (1) з відповідними редукованими граничними умовами (3) та система редукованих рівнянь (2) з відповідними граничними умовами (4) утворюють редуковані граничні задачі. Більшість сучасних чисельних методів будуються на ідеї зведення вихідної граничної задачі до розв'язання кількох задач Коші.

Оскільки згадані вихідні задачі є лінійними, то редуковані задачі також лінійні. Множина часткових розв'язків однорідного рівняння (при $F = 0$ або \bar{F}) утворює лінійний простір вимірності $M = 2N$ для редукованої задачі теплопровідності та вимірності $M = 4N$ для редукованої задачі теорії пружності. Якщо розглядається двовимірна вихідна задача, то відповідно $M = N_y \times N_z$. У випадку тривимірної вихідної задачі - $M = 6N_y \times 6N_z$. В M -вимірному лінійному просторі існує базис з M елементів, які утворюють лінійно незалежну систему елементів. На їх основі в теорії лінійних диференціальних рівнянь виводиться структура загального розв'язку системи редукованих рівнянь (8), де $\{\bar{Z}_1(x), \bar{Z}_2(x), \bar{Z}_3(x), \dots, \bar{Z}_M(x)\} = Z(x)$ - фундаментальна система часткових розв'язків однорідних рівнянь та фундаментальна матриця, стовпчиками якої є векторами фундаментальної системи розв'язків, \bar{Z}_0 - початковий розв'язок неоднорідної системи.

$$\bar{Y}(x) = Z(x) \cdot \bar{b} + \bar{Z}_0(x) \quad (8)$$

До елементів фундаментальної системи розв'язків лінійного диференціального рівняння є дві основні вимоги – її елементи повинні бути частковими розв'язками відповідного однорідного рівняння, часткові розв'язки повинні утворювати лінійно-незалежну систему з M елементів.

Побудова фундаментальної системи розв'язків виконується розв'язуючи задачу Коші для однорідних рівнянь, вибравши при $x = 0$ для векторів фундаментальної системи розв'язків певні значення. Якщо ці початкові вектори утворюють лінійно незалежну систему, то згідно теореми про однозначний розв'язок задачі Коші, в інших точках відрізка $[0, l]$ знайдені значення векторів також утворюють лінійно незалежну систему векторів.

Аналогічно будується частковий розв'язок неоднорідної системи диференціальних рівнянь. Найпростіше для побудови фундаментальної матриці та часткового розв'язку неоднорідної системи вибирати:

$$\begin{aligned} Z(0) &= E, \\ \bar{Z}(0) &= \bar{0}. \end{aligned} \tag{9}$$

Де E - одинична матриця вимірності M , $\bar{0}$ - нуль-вектор відповідної вимірності.

Це найпростіший варіант зведення граничної задачі до задачі Коші. А саме для розв'язування задачі Коші розроблені ефективні та високоточні чисельні методи, найбільш вживаним з яких є метод Рунге-Кутти четвертого порядку точності. Це явний однокроковий метод, який має декілька інтерпретацій [7]. У наших роботах використовується метод Рунге-Кутти, варіант Мерсона (RKM) [9].

При використанні явних чисельних методів виникає одне ускладнення, яке підсилюється властивостями редукованих рівнянь, які є “жорсткими” [7] і це впливає на стійкість обчислювального процесу.

Для лінійних диференціальних рівнянь С.К. Годунов [10] запропонував додаткову операцію в процесі інтегрування системи диференціальних рівнянь. При фіксованому x значення часткових розв'язків утворюють систему векторів, яка в будь-якій точці відрізка інтегрування має бути лінійно незалежною. При інтегруванні рівнянь явними методами можливе накопичення похибок, що призводить до перетворення лінійно незалежної системи векторів на “майже” лінійно залежну. С.К. Годунов запропонував відрізок інтегрування розбивати певною кількістю точок, в яких необхідно ортогоналізувати фундаментальну систему розв'язків за допомогою процедури ортогоналізації Грама-Шмідта. Це додатково ускладнює алгоритм інтегрування задачі Коші, оскільки при переході від одного базису до іншого (ортонормованого)

змінюється вектор довільних сталих \vec{b} в співвідношенні (8), що ускладнює обчислювальний алгоритм.

Щоб уникнути зайвих ускладнень в чисельних методах, що використовують розв'язки задач Коші для систем “жорстких” звичайних диференціальних рівнянь Гіром запропоновано метод, який базується на формулах (10)

$$\frac{dx(t)}{dt} = f(x(t), t) \quad (10)$$

$x_{n+1} = x_n + hf(x_{n+1}, t_{n+1}) = x_n + h[f(x_{n+1}, t_{n+1})]$ - метод Гіра першого порядку;

$x_{n+1} = \frac{4}{3}x_n - \frac{1}{3}x_{n-1} + h\left[\frac{2}{3}f(x_{n+1}, t_{n+1})\right]$ - другого порядку;

$x_{n+1} = \frac{18}{11}x_n - \frac{9}{11}x_{n-1} - \frac{2}{11}x_{n-2} + h\left[\frac{6}{11}f(x_{n+1}, t_{n+1})\right]$ - третього порядку;

$x_{n+1} = \frac{48}{25}x_n - \frac{36}{25}x_{n-1} + \frac{16}{25}x_{n-2} - \frac{3}{25}x_{n-3} + fh\left[\frac{12}{25}f(x_{n+1}, t_{n+1})\right]$ - четвертого порядку.

Тут $h = \Delta x$ - відстань між точками, номери яких, вказані в формулах

Можна побудувати методи Гіра вищого порядку, але найбільш вживаними є тут наведені. Усі методи Гіра є неявними та багатокроковими. Це означає, що для запуску методу Гіра необхідно спочатку чисельним методом визначити кілька перших значень розв'язку (для методу Гіра другого порядку x_2 , третього порядку - x_2, x_3 , четвертого - x_2, x_3, x_4 (x_1 відоме з початкових умов). Як правило, вказані значення обчислюються за допомогою методу Рунге-Кутти відповідного порядку точності. У алгоритмі для знаходження x_{n+1} на кожному кроці необхідно розв'язувати нелінійні рівняння.

У випадку лінійної задачі Коші вихідне рівняння має вигляд

$$\frac{d\vec{Y}(x)}{dx} = A(x)\vec{Y}(x) + \vec{F}(x) \quad (11)$$

Формули методів Гіра (МГ) будемо за співвідношеннями $t \leftrightarrow x$,

$$f(x_{n+1}, t_{n+1}) \leftrightarrow A(x_{n+1})\vec{Y}_{n+1} + \vec{F}(x_{n+1}), \quad x_n^{(t)} \leftrightarrow \vec{Y}_n^{(x)}.$$

Отримуємо наступні формули:

для МГ першого порядку $\vec{Y}_{n+1} = \vec{Y}_n + h\left[A_{n+1} \cdot \vec{Y}_{n+1} + \vec{F}_{n+1}\right]$;

для МГ другого порядку $\vec{Y}_{n+1} = \frac{4}{3}\vec{Y}_n - \frac{1}{3}\vec{Y}_{n-1} + h\left[\frac{2}{3}(A_{n+1} \cdot \vec{Y}_{n+1} + \vec{F}_{n+1})\right]$;

для МГ третього порядку $\vec{Y}_{n+1} = \frac{18}{11}\vec{Y}_n - \frac{9}{11}\vec{Y}_{n-1} + \frac{2}{11}\vec{Y}_{n-2} + h\left[\frac{6}{11}(A_{n+1} \cdot \vec{Y}_{n+1} + \vec{F}_{n+1})\right]$;

для МГ четвертого порядку

$$\bar{Y}_{n+1} = \frac{48}{25}\bar{Y}_n - \frac{36}{25}\bar{Y}_{n-1} + \frac{16}{251}\bar{Y}_{n-2} - \frac{3}{25}\bar{Y}_{n-3} + h \left[\frac{12}{25}(A_{n+1} \cdot \bar{Y}_{n+1} + \bar{F}_{n+1}) \right].$$

У кожному з цих співвідношень можна знайти \bar{Y}_{n+1} явно, маємо:

для МГ першого порядку $\bar{Y}_{n+1} = [E - h \cdot A_{n+1}]^{-1} \cdot [\bar{Y}_n + h \cdot \bar{F}_{n+1}];$

для МГ другого порядку $\bar{Y}_{n+1} = \left[E - \frac{2}{3}h \cdot A_{n+1} \right]^{-1} \cdot \left[\frac{4}{3}\bar{Y}_n - \frac{1}{3}\bar{Y}_{n-1} + \frac{2}{3}h \cdot \bar{F}_{n+1} \right];$

для МГ третього порядку

$$\bar{Y}_{n+1} = \left[E - \frac{6}{11}h \cdot A_{n+1} \right]^{-1} \left[\frac{18}{11}\bar{Y}_n - \frac{9}{11}\bar{Y}_{n-1} + \frac{2}{11}\bar{Y}_{n-2} + \frac{6}{12}h \cdot \bar{F}_{n+1} \right];$$

для МГ четвертого порядку

$$\bar{Y}_{n+1} = \left[E - \frac{12}{25}h \cdot A_{n+1} \right]^{-1} \cdot \left[\frac{48}{25}\bar{Y}_n - \frac{36}{25}\bar{Y}_{n-1} + \frac{16}{25}\bar{Y}_{n-2} - \frac{3}{25}\bar{Y}_{n-3} + \frac{12}{25}h \cdot \bar{F}_{n+1} \right], \quad (12)$$

де E – одинична матриця.

Якщо матриця A є сталого, тобто $A_{n+1} = A_0$ для усіх значень n , то обернену матрицю треба шукати один раз, якщо ж ця матриця залежить від змінної x , то на кожному кроці необхідно знаходити обернену матрицю.

У результаті чисельного розв'язання задачі Коші в точках відрізка $[0, l]$ визначаються значення фундаментальної матриці $Z(x_i)$ та часткового розв'язку неоднорідної системи рівнянь $\bar{Z}_0(x_i)$. Це дає змогу побудувати загальний розв'язок граничної задачі, використовуючи граничні умови при $x = 0$ та $x = L$. Якщо для інтегрування задач Коші використовується метод Гіра, то вигляд загального розв'язку не залежить від змінної x і сталі інтегрування знаходяться з рівнянь:

$$\begin{cases} C_0 \left(Z(x_0)\bar{b} + \bar{Z}_0(x_0) - \bar{\Phi}_0 \right) = 0 \\ C_L \left(Z(x_L)\bar{b} + \bar{Z}_0(x_L) - \bar{\Phi}_L \right) = 0 \end{cases} \quad (13)$$

Якщо при інтегруванні задач Коші використовується ортогоналізація векторів часткових розв'язків, то при використанні граничних умов необхідно враховувати залежність вектора сталих інтегрування \bar{b} від координати відповідної точки.

Початкові умови для побудови задач Коші для даної системи звичайних диференціальних рівнянь можна вибирати довільно. Але для знаходження вектора констант інтегрування \bar{b} необхідно використовувати граничні умови граничної задачі при $x = 0$ та $x = L$. С.К. Годунов [10] запропонував вибирати

фундаментальну систему розв'язків Z та вектор розв'язків неоднорідної системи \vec{Z}_0 таким чином, щоб вони задовільняли граничним умовам в початковій точці інтегрування задачі Коші. Такий вибір фундаментальної матриці $Z(x)$ та вектора $\vec{Z}_0(x)$ удвічі зменшує об'єм необхідних обчислень.

$Z(x)$ - прямокутна матриця розміру $\left(M \times \frac{M}{2}\right)$. При цьому $Z(x_0)$ необхідно вибрати в залежності від C_0 , $Z_0(x_0) = \vec{\Phi}_0$. Далі методом Рунге-Кутти четвертого степеня з використанням метода С.К. Годунова будується розв'язок задачі Коші.

Аналогічно будується задача Коші з урахуванням граничних умов при $x = 0$, але розв'язок цієї задачі виконується методом Гіра, де вектор довільних сталих \vec{b} знаходяться з граничних умов при $x = L$.

2. Розглянуті в попередньому пункті чисельні методи використовуються для побудови алгоритмів розв'язування квазістатичних динамічних задач будівельної механіки – знаходження частот і форм власних коливань – та знаходження амплітудних значень характеристик НДС при усталених коливаннях.

Для знаходження частот і форм власних коливань використовуються редуковані динамічні рівняння теорії пружності, які записуються у формі системи однорідних диференціальних рівнянь першого порядку по просторових координатах. Вихідні динамічні рівняння в плоскій постановці редукуються по одній просторовій змінній, а редуковані рівняння залежать від однієї просторової змінної, наприклад x . До рівнянь входять також інерційні складові

$\rho \frac{\partial^2 u^i(x)}{\partial t^2}$ та $\frac{\partial^2 v^i(x)}{\partial t^2}$. Якщо вихідні рівняння є тривимірними і редукція

проводиться по двох просторових координатах, то редуковані рівняння мають аналогічний вигляд, хіба що включають додаткову інерційну змінну

$\rho \frac{\partial^2 w^{ik}(x,t)}{\partial t^2}$

Шукаючи розв'язок редукованих рівнянь у вигляді вільних коливань:

$$u^i(x,t) = u^i(x) \cdot \sin(\omega t + \varphi),$$

$$v^i(x,t) = v^i(x) \cdot \sin(\omega t + \varphi);$$

$$(14) \quad \begin{aligned} u^{ik}(x,t) &= u^{ik}(x) \cdot \sin(\omega t + \varphi), \\ v^{ik}(x,t) &= v^{ik}(x) \cdot \sin(\omega t + \varphi), \end{aligned} \quad (15)$$

$$w^{ik}(x,t) = w^{ik}(x) \cdot \sin(\omega t + \varphi);$$

приходимо до розв'язування задачі (16), яка за виглядом рівнянь схожа на рівняння для статичних задач.

$$\frac{d\bar{Y}(x)}{dx} = A(\omega, x)\bar{Y}(x) \quad (16)$$

По-перше, це система однорідних рівнянь, з однорідними граничними умовами:

$$\begin{aligned} C_0 \cdot \bar{Y}(x_0) &= 0 \\ C_L \cdot \bar{Y}(x_L) &= 0 \end{aligned} \quad (17)$$

Це типова задача на власні значення для системи диференціальних рівнянь, яку сучасні чисельні методи розв'язують покроковим методом [12]. Дані рівняння та граничні умови є однорідними, ненульові розв'язки і відповідно коливання можливі при певному значенні частоти. При побудові розв'язку за попереднього підходу граничні умови однорідні, то й розрахункові рівняння для знаходження вектора сталих інтегрування \vec{b} також будуть однорідними. Ненульовий розв'язок алгебраїчних рівнянь буде в тому випадку, якщо детермінант матриці коефіцієнтів дорівнює нулю.

Задаючи інтервал значень ω , в межах якого визначаються власні значення, розв'язується квазістатична задача із заданим фіксованим значенням ω . Досліджується значення детермінанта матриці відповідної алгебраїчної системи рівнянь. Необхідно задати, з якою точністю значення детермінанта вважається нульовим.

Після знаходження значення ω , при якому детермінанта дорівнює нулю, необхідно побудувати відповідну форму власних коливань. Для цього досліджують алгебраїчну систему, з якої знаходиться вектор сталих інтегрування \vec{b} . Оскільки детермінант матриці коефіцієнтів умовно дорівнює нулю, то її ранг менше кількості невідомих. Одне невідоме не є зв'язаним цими рівняннями з іншими і може бути вибране будь-яким. Вибираючи таке невідоме переносимо його в праву частину і знаходимо відповідні значення переміщень, які залежні від вибраного, розв'язуємо отриману систему рівнянь. За побудованим вектором \vec{b} знаходимо відповідні значення переміщень, які визначають форму коливань, визначену з точністю до множника.

3. Знаходження амплітудних значень невідомих при усталених коливаннях. Коливання пружних систем поділяють на дві фази.

Перша фаза – це перехідний процес, або нестационарні коливання, впродовж якого у загальному процесі коливань суттєва частка власних коливань. Але з часом, у зв'язку з наявністю гасників коливань, доля власних коливань зменшується. Якщо вимушені гармонічні впливи, з частотою θ , то основні коливання далі відбуваються за гармонічним законом, наприклад $\sin \theta t$, такі коливання називаються усталеними або стаціонарними коливаннями.

Відповідні розрахункові рівняння отримують з динамічних рівнянь визначаючи розв'язок у формі:

$$\begin{aligned} u^i(x,t) &= u^i(x) \sin \theta t, & u^{ik}(x,t) &= u^i(x) \sin \theta t, \\ v^i(x,t) &= v^i(x) \sin \theta t; & v^{ik}(x,t) &= v^i(x) \sin \theta t, \\ & & w^{ik}(x,t) &= w^i(x) \sin \theta t; \end{aligned} \quad (18) \quad (19)$$

приходимо до розв'язування задачі

$$\frac{d\bar{Y}(x)}{dx} = A(\theta, x)\bar{Y}(x) + \bar{F} \quad (20)$$

де $\bar{Y}(x)$ задовольняє умовам:

$$\begin{aligned} C_0(\bar{Y}(x_0) - \bar{\Phi}_0) &= 0, \\ C_L(\bar{Y}(x_L) - \bar{\Phi}_L) &= 0. \end{aligned} \quad (21)$$

Задача (17), (18) при заданому θ є квазістатичною і розв'язується відносно амплітудних значень компонент НДС аналогічно статичним задачам.

Важливою характеристикою пружних систем є амплітудно-частотна характеристика (АЧХ), побудова якої впливає з попереднього і будується для окремих компонентів НДС.

Одними з зовнішніх впливів, врахування яких на несучі конструкції важливе, є температурні впливи. У наш час врахування температурних впливів розглядається в рамках певного напрямку механіки деформівного твердого тіла – термопружності. Знаходженню напружено-деформованого стану конструкції передує розрахунок теплового поля, для чого використовується теорія теплопровідності. Розв'язання задачі термопружності складається з двох етапів – на першому необхідно визначити характеристики теплового поля, на другому – по знайденим значенням температур визначають характеристики НДС. При цьому розглядають два типи задач теплопровідності.

Якщо зовнішні температурні впливи сталі, то стан теплового поля є стаціонарним, тобто незалежним від часу. Розрахункові рівняння теорії теплопровідності схожі за формою та змістом з статичними рівняннями теорії пружності, тому для їх розв'язання використовуються алгоритми, що описані вище для розв'язування статичних задач.

4. Якщо відповідна задача називається нестационарною задачею теплопровідності і описується нестационарними рівняннями теплопровідності, які (як і вище) записуються у вигляді системи диференціальних рівнянь першого порядку по просторових координатах. Для плоскої задачі вони мають вигляд:

$$\begin{aligned}
 q_x(x, y, t) &= -\lambda_T \frac{\partial T(x, y, t)}{\partial x} \\
 q_y(x, y, t) &= -\lambda_T \frac{\partial T(x, y, t)}{\partial y} \\
 \rho c \frac{\partial T(x, y, t)}{\partial t} &= -\frac{\partial q_x(x, y, t)}{\partial x} - \frac{\partial q_y(x, y, t)}{\partial y} + Q(x, y, t)
 \end{aligned} \tag{22}$$

де λ_T - коефіцієнт теплопровідності, c - питома теплоємність, ρ - щільність матеріалу, що розглядається.

Тут T - температура, q_x , q_y - компоненти вектора теплового потоку. Невідомі функції повинні задовольняти граничним умовам, у якості яких вибирається умови конвективного теплообміну, та початковим умовам, де в початковий момент часу $t=0$ $T(x, y, 0) = T_0(x, y)$ (розподіл температур відомий).

Редукуючи рівняння за допомогою проекційного метода з використанням базисних функцій-кришок, отримуємо редуковані рівняння “в коефіцієнтах”:

$$\begin{aligned}
 q_x^{i(x,t)} &= -\lambda_T \frac{\partial T^i(x,t)}{\partial x} \\
 q_y^{i(x,t)} &= -\lambda_T g^{ij} b_{ja} T^a(x,t) \\
 \rho c \frac{\partial T^i(x,t)}{\partial t} &= -\frac{\partial q_x^i}{\partial x} - g^{ij} b_{aj} q_y^a + g^{iN} q_y^N - g^{i1} q_y^1
 \end{aligned} \tag{23}$$

При розв’язуванні рівнянь нестационарної теплопровідності чисельними методами, прийнято розрахункові рівняння зводити до рівнянь другого порядку по просторових координатах, виключаючи з них компоненти вектора теплового потоку. Редуковані рівняння (20) мають аналогічну форму з вихідними рівняннями. За допомогою граничних умов при $y = h^-$ та $y = h^+$ з рівнянь виключаються q_y^1 та q_y^N . У результаті отримуємо:

$$\begin{aligned}
 \rho c \frac{\partial T^i(x,t)}{\partial t} &= \lambda_T \frac{\partial^2 T^i(x,t)}{\partial x^2} - \lambda_T g^{ij} b_{aj} g^{\alpha\beta} b_{\beta\gamma} T^\gamma(x,t) + \lambda_T^+ g^{iN} T^N(x,t) - \\
 &- \lambda_T^- g^{i1} T^1(x,t) + \bar{Q}^i(x,t)
 \end{aligned} \tag{24}$$

де $\bar{Q}^i(x,t) = Q^i(x,t) - g^{iN} \lambda_T^+ \theta_c^+(x,t) - g^{i1} \lambda_T^- \theta_c^-(x,t)$, де $\theta_c^-(x,t)$, $\theta_c^+(x,t)$ - температура оточуючого середовища з боків площин $y = h^-$ та $y = h^+$.

Для подальшої розробки алгоритма та програмування зручно перейти до матричної форми розрахункового редукованого рівняння:

$$\rho c \frac{\partial \vec{T}}{\partial t} = \lambda_T \frac{\partial^2 \vec{T}(x,t)}{\partial x^2} = \lambda_T A_1 \vec{T}(\alpha, t) + \alpha_T^+ G_N T^N(x,t) - \alpha_T^- G_1 T^1(x,t) + Q_*(x,t). \quad (25)$$

Тут $\vec{T} = [T^i]$, $A_1 = [g^{i\gamma} b_{\alpha j} g^{\alpha\beta} b_{\beta\gamma}] = \{\alpha_{\square}^{i\square}\}$ $T^N(x,t)$ - значення температурної функції на прямій $n = N$; $T(x,t)$ - значення температурної функції на прямій $n = 1$; $\vec{G}_N = \{g^{iN}\}$ - значення двічі контраваріантного метричного тензора на прямій $n = N$, при $i = 1, N$ (матриця-стовпчик); $\vec{G}_1 = \{g^{i1}\}$ - значення двічі контраваріантного метричного тензора (матриця-стовпчик) на прямій $n = 1$, при $i = 1, N$.

Для розв'язування задачі Коші для диференціальних рівнянь в частинних похідних використовуються різницеві схеми метода скінченних різниць. Різницеві схеми [17] можуть бути явними, де обчислення проводиться по рекурентним формулам, або неявним, де на кожному кроці необхідно розв'язувати деякі системи алгебраїчних рівнянь. Явні схеми для рівняння теплопровідності набагато простіші за неявні, але в практичних задачах нестационарної теплопровідності рекомендують використовувати неявні схеми [13]. Явні схеми можуть бути умовно стійкими, тобто потребують малих значень кроків по часовій координаті Δt при вибраних значеннях кроку по просторовій координаті Δx , яка забезпечує достатню точність результатів. Розроблена велика кількість неявних різницевих схем, які є стійкими при будь-яких значеннях Δx та Δt , що забезпечують знаходження результатів з достатньою точністю і без втрати обчислювальної стійкості.

Найпростіші різницеві схеми для нестационарної теплопровідності наведені на рис.1.

На напівнескінчену область визначення редукованих рівнянь $[0 \leq x, L] \otimes [0 \leq t, L]$, віднесеної до декартової системи координат $x \parallel t$ нанесено сітку з кроком Δx по координаті x та Δt по координаті t . Лінії сітки визначаються індексом l по змінній x та індексом k по змінній t .

Сукупність вузлів сітки, що використовується для побудови даної різницевої схеми, називають шаблоном. На рис.1 сукупність вузлів, що позначені кружечками, використовується для побудови явної різницевої схеми, а сукупність вузлів, що позначені хрестиками, використовується для побудови неявної схеми. Згадані різницеві схеми прив'язані до центрального вузла $(1, k)$ і використовуються для апроксимації редукованого рівняння теплопровідності (25) в цій точці. При цьому по осі $0t$ для похідної по t використовуються скінченні різницеві частки першого порядку точності, по змінній x - скінченні різницеві частки другого порядку точності.

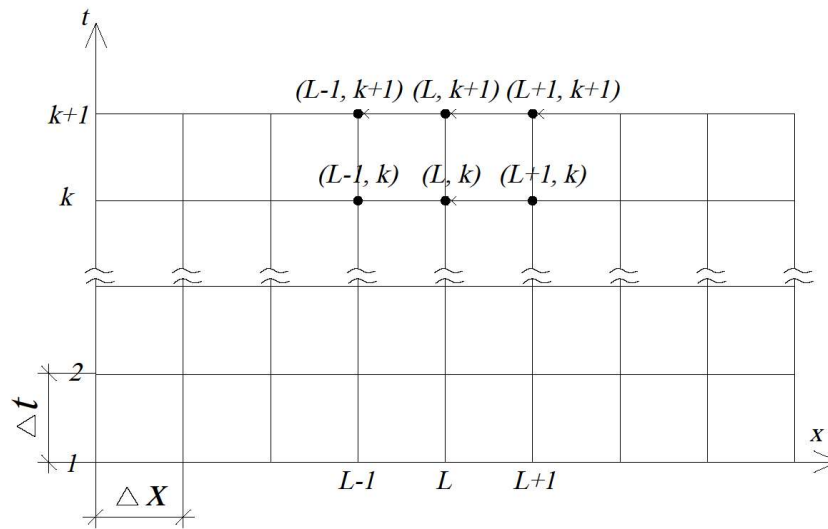


Рис.1. Різницева схема.

До першої різницевої схеми входять вузли, що позначені точками, до другої - позначені хрестиками. Перша явна схема - умовно стійка і вимагає малих значень Δt для забезпечення стійкості обчислювального процесу, тобто не економічна. Друга схема - неявна, завжди стійка. На основі цих двох схем утворюється неявна схема Кранка-Нікольсена [7], що є середнім цих двох схем, тобто їх сумою поділеною на 2.

Ця схема є економічною і широко використовується при розв'язанні рівнянь теплопровідності [4].

Оскільки структура редукованого рівняння несуттєво відрізняється від структури стандартного рівняння теплопровідності, то побудуємо відповідну різницеву схему для рівняння (25).

$$\bar{T}_l^{k+1} - \bar{T}_l^k = \frac{a^2 \Delta t}{2 \Delta x^2} (\bar{T}_{l+1}^{k+1} - 2\bar{T}_l^{k+1} + \bar{T}_{l-1}^{k+1} + \bar{T}_{l+1}^k - 2\bar{T}_l^k + \bar{T}_{l-1}^k) + \frac{1}{2} (\bar{F}_l^{k+1} + \bar{F}_l^k) \quad , \quad \text{де } \bar{F} \text{ -}$$
 залишкова частина рівнянь (25).

Значення невідомих на часовому шарі k є відомими, а (26) на часовому шарі $k+1$ - невідомі. Переносючи невідомі величини ліворуч, а відомі праворуч, отримуємо розв'язувальні рівняння:

$$T_{l-1,k+1} - 2 \left(\rho c \frac{(\Delta x)^2}{\Delta t} + 1 \right) T_{l,k+1} + T_{l+1,k+1} = T_{l-1,k} - 2 \left(\rho c \frac{(\Delta x)^2}{\Delta t} + 1 \right) T_{l,k} + T_{l+1,k} + Q_{l,k}^i \quad (26)$$

Для знаходження значень розрахункової функції T згідно різницевої схеми (14) складається система рівнянь для невідомих на $k+1$ шарі. Матриця цієї системи має тридіагональний вигляд, що дозволяє розв'язувати цю систему алгебраїчних рівнянь методом матричної прогонки [8].

5. Дослідження нестационарних коливань пружних об'єктів повинно враховувати будь-які за часом впливи, розрахункові функції повинні задовольняти початковим умовам і складатися з вимушених та власних коливань. Відповідні задачі в математичній фізиці описуються диференціальними рівняннями в частинних похідних и відносяться до рівнянь гіперболічного типу [8]. Зниження вимірності суттєво поліпшує процес отримання розв'язків. Але знаходження розв'язків початково-граничних задач, особливо редукованих, можливо тільки чисельними методами. Для типу задач, які розглядаються, чисельні методи базуються на застосуванні метода скінченних різниць і побудові на його основі різницевої схем - явних або неявних.

Побудова різницевої схем для задач гіперболічного типу.

Вихідні рівняння прийнято записувати у вигляді диференціальних рівнянь в частинних похідних другого порядку по просторових та часовій координатах використовуються явні різницеві схеми. Для вихідної плоскої динамічної задачі редуковані рівняння по просторовій координаті мають вигляд:

$$\rho \frac{\partial^2 u^i}{\partial t^2} = (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u^i}{\partial x^2} + \lambda g^{ij} b_{ja} \frac{\partial v^\alpha}{\partial x} - g^{iN} k_{yx}^+ u^N - g^{i1} k_{yx}^- u^1 - g^{ij} b_{ja} \frac{\partial v^\alpha}{\partial x} - \mu g^{\alpha\beta} b_{\beta\gamma} u^\gamma + x^i,$$

$$\rho \frac{\partial^2 v^i}{\partial t^2} = \mu \frac{\partial^2 v^i}{\partial x^2} + \mu g^{ij} b_{ja} \frac{\partial u^\alpha}{\partial x} - g^{iN} k_{yy}^+ v^N - g^{i1} k_{yy}^- v^1 - \lambda g^{ij} \frac{\partial u^j}{\partial x} - (\lambda + 2\mu) g^{ij} b_{aj} b_{\beta\gamma} v^\gamma + y^i,$$

Для головної частинної різницевої схеми, пов'язаної з апроксимацією других похідних по просторовій та часовій координатах використовуємо шаблон "хрест" (Рис.2).

Диференціальному виразу

$$\rho \frac{\partial^2 u^i}{\partial t^2} = (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u^i}{\partial x^2} + \lambda g^{ij} b_{ja} \frac{\partial v^\alpha}{\partial x} - g^{iN} k_{yx}^+ u^N - g^{i1} k_{yx}^- u^1 - g^{ij} b_{ja} \frac{\partial v^\alpha}{\partial x} - \mu g^{\alpha\beta} b_{\beta\gamma} u^\gamma + x^i,$$

у вузлі (l, k) ставиться у відповідність вираз

$$\frac{\rho(v_{l,k-1}^i - 2v_{l,k}^i + u_{l,k+1}^i)}{(\Delta t)^2} = \frac{(\lambda + 2\mu)(u_{l-1,k}^i - 2u_{l+1,k}^i + u_{l+1,k+1}^i)}{(\Delta x)^2} + \dots, \text{ а диференціальному виразу}$$

$$\rho \frac{\partial^2 v^i}{\partial t^2} = \mu \frac{\partial^2 v^i}{\partial x^2} + \mu g^{ij} b_{ja} \frac{\partial u^\alpha}{\partial x} - g^{iN} k_{yy}^+ v^N - g^{i1} k_{yy}^- v^1 - \lambda g^{ij} \frac{\partial u^j}{\partial x} - (\lambda + 2\mu) g^{ij} b_{aj} b_{\beta\gamma} v^\gamma + y^i,$$

ставиться у відповідність вираз $\frac{\rho(v_{l,k-1}^i - 2v_{l,k}^i + u_{l,k+1}^i)}{(\Delta t)^2} = \mu(v_{l-1,k}^i - 2v_{l,k}^i + u_{l+1,k}^i) + \dots$

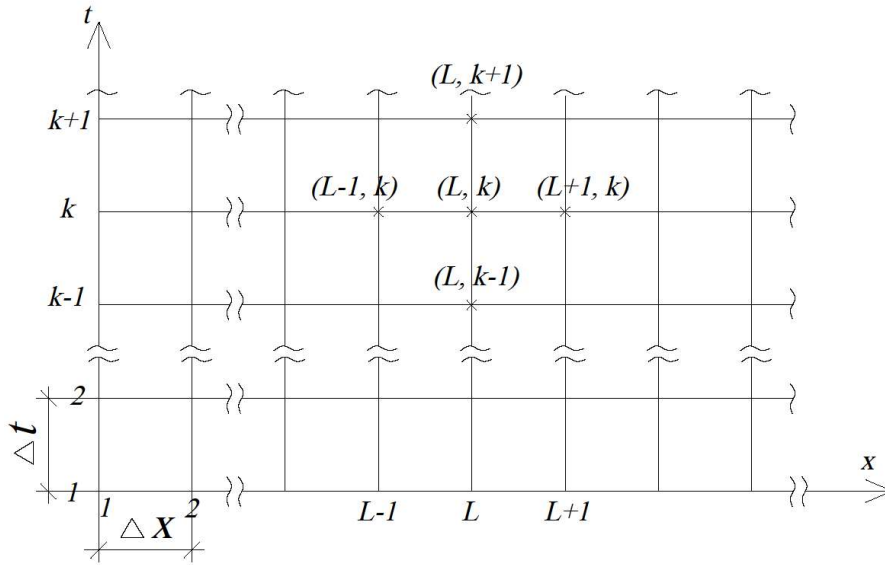


Рис.2.

У редукованих рівняннях перші похідні по просторових змінних апроксимуються центральними різницевиими частками, а в редукованих граничних умовах - відповідними однобічними різницевиими частками.

З редукованих початкових умов знаходяться значення невідомих вектор-функцій u^i та v^i в усіх вузлах перших двох шарів, а починаючи з третього - по рекурентним співвідношенням явної різницевої схеми послідовно на всіх наступних шарах.

Оскільки дана різницева схема є умовно стійкою, то необхідно підібрати значення кроків Δt і Δx , які забезпечують стійкість обчислювального процесу. Оскільки редуковані рівняння досить складні, то при вибраному Δx необхідно підбирати значення Δt чисельно.

Література

1. Векуа И.Н. Некоторые общие методы построения различных вариантов теории оболочек. – М.: Наука, 1982. – 288 с
2. Чибириков, В.К. Обобщенный метод конечных интегральных преобразований в задачах статики и динамики массивных элементов конструкций: автореферат дис. ... доктора технических наук: 01.02.03 / Моск. инж.-строит. ин-т им. В. В. Куйбышева. - Москва, 1988. - 39 с.
3. Канторович Л.В. Об одном методе приближенного решения дифференциальных уравнений в частных производных. ДАН СССР, 1934 – С. 21-34.
4. Винокуров Л.П. Прямые методы решения пространственных и контактных задач для массивов и фундаментов. Харьков. Изд-во Харьк. ун-та, 1956.
5. Винокуров Л.П. Решение пространственной задачи теории упругости в перемещениях. «Бюллетень Харьковского инженерно-строительного института», 1940, №18. – С.59-73.

6. Шкелёв Л.Т. Метод прямых и его использование при определении напряженного и деформированного состояний пластин и оболочек. / [Л.Т. Шкелёв, Ю.А. Морсков, Т.А. Романова, и др.] – К.: Национальная академия наук Украины, Институт механики им. С.П. Тимошенко, Технический центр, 2002. – 177 с.
7. Шкелёв Л.Т. Использование метода прямых для решения бигармонического уравнения. В. Сб. «Реферативная информация о законченных научно-исследовательских работах в ВУЗах УССР. Строительная механика, расчет сооружений» Вып 2, Киев, «Вища школа» – 1971. – С. 54-66.
8. Шкелёв Л.Т. Применение метода прямых для определения напряженного и деформированного состояний пространственных и пластинчатых конструктивных элементов / [Л.Т. Шкелёв, А.Н. Станкевич, Д.В. Пошивач и др.]: Монография. – К.: КНУСА, 2004. -136 с.
9. Григоренко Я.М. О решении задач статики слоистых оболочек в трехмерной постановке / Я. М. Григоренко, А. Т. Василенко, Н. Д Панкратова // Вычислительная и прикл. математика – 1981. – Вып. 43. – С.123-132.
10. Влайков Г.Г. Некоторые осесимметричные задачи статики и динамики анизотропных тел цилиндрической формы / Г.Г. Влайков, А.Я. Григоренко; НАН Украины. Техн. центр. – К., 1998. – 58 с.
11. Влайков Г.Г. Некоторые задачи теории упругости для анизотропных цилиндров с некруговым поперечным сечением / Г.Г. Влайков, А.Я. Григоренко, С.Н. Шевченко// НАН Украины. Ин-т механики им. С.П.Тимошенко. Техн. центр. – К., 2001. – 148 с.
12. Чибіряков В.К. Зниження вимірності рівнянь статики товстої пластини змінної товщини узагальненим методом прямих / В.К. Чибіряков, А.М. Станкевич, А.А. Сташук // Опір матеріалів і теорія споруд. - 2012. - Вип. 89. - С. 58-67
13. Чибіряков В.К., Станкевич А.М., Левківський Д.В., Мельничук В.Ф. Про підвищення точності узагальненого методу прямих // містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. ків.: кнуба, 2014. вип. 53. С. 565–574.
14. Чибіряков В.К. Про одну розрахункову модель для дослідження деформацій дамб та гребель та обґрунтування точності геодезичних спостережень / В.К. Чибіряков, А.М. Станкевич, В.С. Староверов, Г.С. Акчуріна, О.А. Шорін // Інженерна геодезія. - 2016. - Вип. 63. - С. 21-34.
15. Чибіряков В.К. Узагальнений метод прямих в задачах теорії пружності для областей складної форми / В.К. Чибіряков, А.М. Станкевич, А.О. Краснеєва, О.А. Шорін // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - 2017. - Вип. 67. - С. 71-77.
16. Чибіряков В.К., Станкевич А.М., Кошевий О.П., Левківський Д.В. та ін. Модифікований метод прямих, алгоритм його застосування, можливості та перспективи. // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. Збірник. – Вип. 70. – Київ, КНУБА, 2019. – С. 595-616.
17. А.М. Станкевич, Д.В. Левківський. Три варіанти редуції рівнянь плоскої задачі теорії пружності методом “прямих”. / А. М. Станкевич, Д. В. Левківський // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. Збірник. – Вип. 49. – Київ, КНУБА, 2013. – С. 509-521.
18. Марчук Г.И. Введение в проекционно-сеточные методы./ Г.И. Марчук, В.И. Агошков. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 416 с.
19. Бурбаки Н. Алгебра: Алгебраические структуры. Линейная и полилинейная алгебра. - М.: Физматлит, 1962. - 516 с.
20. Дж. Ортега, У. Пул. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1986. - 288 с.

д.т.н., профессор Чибириков В.К., к.т.н., доцент Станкевич А.М.,
к.т.н., доцент Кошевой О.П., к.т.н., доцент Левковский Д.В.,
Краснеева А.О., Пошивач Д.В., Чубарев А.Г.,
Шорин О.А., Янсонс М.О., Сович Ю.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ЧИСЛЕНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДИЦИРОВАННОГО МЕТОДА ПРЯМЫХ

Важным этапом современных комбинированных методов есть применение численных методов для решения редуцированных задач. Это было недостатком классического метода прямых. Численный метод использовался для снижения разрядности (редукции) исходных уравнений, в результате чего редуцированные уравнения имели сложный вид. Это мешало применению современных численных методов для их решения. Понижение размерности исходных граничных и начально-граничных задач для уравнений теории упругости та термоупругости с помощью проекционного метода [1] сохраняет форму классических граничных и начально-граничных задач математической физики и требует незначительной адаптации к современным численным методам [2-6]. Именно этим вопросом посвящена эта работа. Применение модифицированного метода прямых может быть расширено на статические задачи теории упругости и стационарные задачи теплопроводности [7], на задачи стационарных колебаний упругих конструкций, на задачи определения динамических характеристик (частот и форм собственных колебаний), задач нестационарной теплопроводности и нестационарных колебаний упругих объектов. Рассмотрим вопросы адаптации современных численных методов на решение соответствующих редуцированных задач. При этом важна форма подачи редуцированных уравнений в зависимости от структуры и особенностей соответствующего численного метода.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние; динамика; термоупругость; проекционный метод; модифицированный метод прямых

doctor of Technical Sciences, Professor Chibiryakov V.K.,
Stankevich A.M.,
Kosheviy O.P., Levkivskiy D.V.,
Krasneeva A.O., Poshivach D.V.,
Chubarev A.G., Shorin O.A.,
Yansons M.O., Sovich Yu.V.,

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

NUMERICAL IMPLEMENTATION OF THE MODIFIED METHOD OF LINES

An important step in modern combined methods is the application of numerical methods to solve reduced problems. This was the disadvantage of the classical method of lines. The numerical method was used to reduce the measurability (reduction) of the original equations, as a result of which the reduced equations had a complex appearance. This prevented the use of modern numerical methods to solve them. Reducing the measurability of the initial boundary and initial boundary value problems for the equations of the theory of elasticity and thermoelasticity using the projection method [1] retains the form of classical boundary and initial boundary value problems in mathematical physics and requires little adaptation to modern numerical methods [2-6]. This work is devoted to these issues. The application of the modified method of lines can be extended to static problems of elasticity theory and stationary problems of thermal conductivity [7], to problems of steady oscillations of elastic structures, to problems of finding dynamic characteristics (frequencies and forms of natural oscillations), problems of nonstationary thermal conductivity [7] and nonstationary elastic oscillations. objects. Consider the adaptation of modern numerical methods to solve the corresponding reduced problems. It is important in what form it is necessary to present the reduced equations depending on their structure and features of the corresponding numerical method.

Key words: stress-strain state; dynamic; thermoelasticity; projection method; modified method of lines.

REFERENCES

1. Vekua Y.N. *Nekotorye obshchye metody postroyeniya razlychnykh varyantov teoryy oblochek.* – M.: Nauka, 1982. – 288 s. {In Russian}
2. Chybyriakov, V.K. *Obobshchennyi metod konechnykh yntehralnykh preobrazovaniy v zadachakh statyky y dynamyky massyvnykh elementov konstruktsyi: avtoreferat dys. ... doktora tekhnicheskyykh nauk: 01.02.03 / Mosk. ynzh.-stroyt. yn-t ym. V. V. Kuibysheva.* - Moskva, 1988. - 39 s. {In Russian}

3. Kantorovich L.V. Ob odnom metode priblyzhennoho reshenyia differentsyalnykh uravnenyi v chastnykh proyzvodnykh. DAN SSSR, 1934 – С. 21-34. {In Russian}
4. Vynokurov L.P. Priamye metody reshenyia prostranstvennykh y kontaktnykh zadach dlia massyvov y fundamentov. Kharkov. Yzd-vo Khark. un-ta, 1956. {In Russian}
5. Vynokurov L.P. Reshenye prostranstvennoi zadachy teoryu uprugosti v peremeshcheniyakh. «Biulleten Kharkovskoho ynzhenerno-stroytelnoho ynstytuta», 1940, №18. – С.59-73. {In Russian}
6. Shkelëv L.T. Metod priamykh y ego yspolzovanye pry opredelenyy napriazhennoho y deformyrovannoho sostoianyi plastyn y obolonok. / [L.T. Shkelëv, Yu.A. Morskov, TA. Romanova, y dr.] – K.: Natsyonalnaia akademyia nauk Ukrayny, Ynstytut mekhanyky ym. S.P. Tymoshenko, Tekhnicheskyy tsentr, 2002. – 177 s. {In Russian}
7. Shkelëv L.T. Yspolzovanye metoda priamykh dlia reshenyia byharmonycheskoho uravnenyia. V. Sb. «Referatyvnaia ynformatsyia o zakonchennykh nauchno-ysledovatelyskyykh rabotakh v VUZakh USSR. Stroytelnaia mekhanyka, raschet sooruzheniy» Выр 2, Kyev, «Vyshcha shkola» – 1971. – С. 54-66. {In Russian}
8. Shkelëv L.T. Prymenenye metoda priamykh dlia opredelenyia napriazhennoho y deformyrovannoho sostoianyi prostranstvennykh y plastynchatykh konstruktyvnykh elementov / [L.T. Shkelëv, A.N. Stankevych, D.V. Poshyvach y dr.]: Monohrafiya. – K.: KNUSA, 2004. -136 s. {In Russian}
9. Hryhorenko Ya.M. O reshenyy zadach statyky sloystykh obolochek v trekhmernoï postanovke / Ya. M. Hryhorenko, A. T. Vasylenko, N. D Pankratova // Vychyslytelnaia y prykl. matematyka – 1981. – Выр. 43. – S.123-132. {In Russian}
10. Vlaikov H.H. Nekotorye osesymmetrychnyye zadachy statyky y dynamyky anyzotropnykh tel tsylyndrycheskoi formy / H.H. Vlaikov, A.Ia. Hryhorenko; NAN Ukrayny. Tekhn. tsentr. – K., 1998. – 58 с. {In Russian}
11. Vlaikov H.H. Nekotorye zadachy teoryu uprugosti dlia anyzotropnykh tsylyndrov s nekruhovym poperechnym sechenyem / H.H. Vlaikov, A.Ia. Hryhorenko, S.N. Shevchenko// NAN Ukrayny. Yn-t mekhanyky ym. S.P.Tymoshenko. Tekhn. tsentr. – K., 2001. – 148 с. {In Russian}
12. Chybiriakov V.K. Znyzhennia vymirnosti rivnian statyky tovstoy plastyny zminnoï tovshchyny uzahalnenym metodom priamykh / V.K. Chybiriakov, A.M. Stankevych, A.A. Stashuk // Opir materialiv i teoriia sporud. - 2012. - Vyp. 89. - S. 58-67. {in Ukrainian}
13. Chybiriakov V.K., Stankevych A.M., Levkivskyy D.V., Melnychuk V.F. Pro pidvyshchennia tochnosti uzahalnenoho metodu priamykh //

mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. kyiv.: knuba, 2014. vyp. 53. S. 565–574. {in Ukrainian}

14. Chybiriakov V.K. Pro odnu rozrakhunkovu model dlia doslidzhennia deformatsii damb ta hrebel ta obhruntuvannia tochnosti heodezychnykh sposterezhen / V.K. Chybiriakov, A.M. Stankevych, V.S. Starovierov, H.S. Akchurina, O.A. Shorin // Inzhenerna heodeziia. - 2016. - Vyp. 63. - S. 21-34. {in Ukrainian}

15. Chybiriakov V.K. Uzahalnenyi metod priamykh v zadachakh teorii pruzhnosti dlia oblastei skladnoi formy / V.K. Chybiriakov, A.M. Stankevych, A.O. Krasnieieva, O.A. Shorin // Visnyk Odeskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury. - 2017. - Vyp. 67. - S. 71-77. {in Ukrainian}

16. Chybiriakov V.K., Stankevych A.M., Koshevyi O.P., Levkivskiy D.V. ta in. Modyfikovanyi metod priamykh, alhorytm yoho zastosuvannia, mozhlyvosti ta perspektyvy. // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. Zbirnyk. – Vyp. 70. – Kyiv, KNUBA, 2019. – S. 595-616. {in Ukrainian}

17. A.M. Stankevych, D.V. Levkivskiy. Try varianty reduktsii rivnian ploskoi zadachi teorii pruzhnosti metodom “priamykh”. / A. M. Stankevych, D. V. Levkivskiy // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. Zbirnyk. – Vyp. 49. – Kyiv, KNUBA, 2013. – S. 509-521. {in Ukrainian}

18. Marchuk H.Y. Vvedenye v proektsyonno-setochnyye metody./ H.Y. Marchuk, V.Y. Ahoshkov. – M.: Nauka. Hlavnaia redaktsiia fizyko-matematicheskoi lyteratury, 1981. – 416 s. {In Russian}

19. Burbaky N. Alhebra: Alhebraycheskiye struktury. Lyneinaia y polylyneinaia alhebra. - M.: Fyzmatlyt, 1962. - 516 s. {In Russian}

20. Dzh. Orteha, U. Pul. Vvedenye v chyslennyye metody resheniya dyfferentsyalnykh uravneniy. M.: Nauka, 1986. - 288 s. {In Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.360-369

УДК 534.29+539.5

к.т.н., професор **Човнюк Ю.В.**,
uchovnyuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0608-0203,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
доцент **Чередніченко П.П.**, petro_che@ukr.net, ORCID: 000-0001-7161X,
к.т.н., доцент **Остапущенко О.П.**,
olga_ost_17@ukr.net, ORCID : 0000-0001-8114-349X,
к.т.н., доцент **Кравчук В.Т.**, vtk1@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5213-3644,
Кравченко І.М., kim-ua@bigmir.net, ORCID: 0000-0001-7077-1546,
Київський національний університет будівництва і архітектури

НОВИЙ МЕТОД АКУСТИЧНО-ХВИЛЬОВОГО АНАЛІЗУ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЛІМЕРБЕТОННИХ ДОРОЖНИХ ПОКРИТТІВ

Розглянута задача відбивання поздовжніх і поперечних хвиль від межі рідини та однорідного пружного середовища полімербетонного покриття автомобільних доріг - з урахуванням, що при цьому в рідині збуджується поздовжня акустична хвиля. Оскільки розподіл енергії між падаючою, відбитою, трансформованою та збудженою хвилями визначається структурно-механічними параметрами середовищ (густиною, швидкостями поширення поздовжньої та поперечної хвиль) відповідно до коефіцієнта Пуассона, то для моделювання такого пружного середовища, як дорожній одяг, використаний матеріал, який належить до класу гетерогенних та конструктивних матеріалів під загальною назвою "ауксетик", котрі мають від'ємний коефіцієнт Пуассона. В результаті досліджень були визначені амплітуди потенціалів відбитих та трансформованих акустичних хвиль у пружному ауксетик-середовищі та амплітуди потенціалів збудження акустичної хвилі у рідині, що покриває полімербетонне покриття дороги. Було доведено, що характер залежностей коефіцієнтів відбивання, трансформації та збудження при падінні поздовжньої та поперечної хвиль на межу поділу ауксетик-середовища та рідини залежить від коефіцієнта Пуассона та акустичних жорсткостей контактуючих середовищ. Обґрунтовані умови виникнення критичних кутів в залежності від фізичних параметрів цих середовищ.

Отримані в роботі результати можна в подальшому використати для вдосконалення і уточнення інженерних методів розрахунку параметрів діагностичної апаратури, яка застосовується для визначення термпружного стану дорожнього одягу, як на стадії проектування і конструювання подібних приладів, так і в умовах їх реальної експлуатації.

Ключові слова: поздовжня та поперечна акустичні хвилі; ауксетик-середовище; коефіцієнт відбивання; трансформації та збудження акустичних хвиль; структурно-механічні параметри; полімербетонне дорожнє покриття.

Постановка проблеми. При падінні поздовжньої (l) та поперечної (t) акустичних хвиль на межу рідини і пружного середовища, наприклад, полімербетонного покриття автомобільних доріг, крім відбитих і трансформованих хвиль в останньому, у рідині збуджується поздовжня акустична хвиля. Розподіл енергії між падаючою, відбитою, трансформованою та збудженою хвилями визначається структурно-механічними параметрами середовищ: густиною (ρ), швидкостями поширення поздовжньої (v_l) та поперечної (v_t) хвиль, відповідно до коефіцієнта Пуассона (ν) пружного середовища, і кутом падіння акустичної хвилі із пружного середовища [1].

На сьогодні відомий цілий клас гетерогенних та конструктивних матеріалів, які мають від'ємний коефіцієнт Пуассона т.з. "ауксетики". Теоретичні та експериментальні дослідження процесів поширення різного типу акустичних хвиль у подібних матеріалах мають прикладне значення у багатьох областях науки і техніки, зокрема, у механіці деформованого тіла за умови динамічних та імпульсних навантажень [2], метрології та дефектоскопії при розробці приладів та систем для вимірювання механічних величин, акустично-хвильового аналізу (полімербетонних) покриттів автомобільних доріг [3].

Аналіз останніх публікацій по темі дослідження. Детальні теоретичні дослідження процесів відбивання пружних хвиль від вільної поверхні твердих тіл проведені у роботах [1, 4-6] для всього діапазону можливих значень величини ν ($-1 \leq \nu \leq 0,5$ [7]). Для задачі падіння поздовжньої та поперечної хвиль на межу рідини і твердого тіла в роботі [8] проведені розрахунки коефіцієнтів відбивання, трансформації хвиль та коефіцієнту збудження поздовжньої хвилі у рідині в залежності від величини v_l та v_t та кутів їх падіння тільки додатніх значень коефіцієнта Пуассона пружного середовища (у подальшому цим терміном будемо визначати й полімербетонне покриття автомобільної дороги).

Теоретичні та експериментальні дослідження процесів відбивання та збудження пружних хвиль на межі рідини і твердого тіла проведені у діапазоні додатніх значень коефіцієнта Пуассона і не розглядають випадки з $\nu < 0$.

Мета роботи полягає у встановленні закономірностей відбивання та трансформації хвиль акустичного типу, визначенні коефіцієнту збудження поздовжньої хвилі в залежності від величини коефіцієнта Пуассона ν пружного ауксетик-середовища, що моделює пружні властивості полімербетонного покриття автомобільних доріг, контактуючого з водою.

Виклад основного змісту дослідження.

Розглянемо задачу падіння плоскої хвилі із пружного середовища з від'ємним коефіцієнтом Пуассона на ложу поділу із рідиною. Плоска монохроматична пружна хвиля, хвильовий вектор якої лежить в площині XZ , в однорідному пружному середовищі може бути представлена двома скалярними функціями координат без врахування фазового множника $\exp\{i(\xi x - \omega t)\}$, де: $i^2 = -1$, ξ горизонтальна компонента відповідного хвильового вектора поздовжньої (\vec{k}_l) та поперечної (\vec{k}_t) хвиль, ω циклічна частота, t час, x горизонтальна координата, вісь OX проходить по межі розділення двох середовищ "1" і "2" (індекси "1" і "2", відповідно визначають параметри хвилі у пружному середовищі та рідині).

Потенціали поздовжнього та поперечного хвильових полів визначаються наступними співвідношеннями:

$$\begin{cases} \varphi(x, z) = \varphi_1 \exp(i\alpha_1 z) + \varphi_2 \exp(-i\alpha_1 z), \\ \psi(x, z) = \psi_1 \exp(i\beta_1 z) + \psi_2 \exp(-i\beta_1 z), \end{cases} \quad (1)$$

де: $\alpha_1 = \sqrt{k_{l1}^2 - \xi^2}$, $k_{l1} = \omega / v_{l1}$, $\text{Im} \alpha_1 \geq 0$; $\beta_1 = \sqrt{k_{t1}^2 - \xi^2}$, $k_{t1} = \omega / v_{t1}$, $\text{Im} \beta_1 \geq 0$.

У рідині потенціал хвилі визначимо наступним чином:

$$\tilde{\varphi}(x, z) = \tilde{\varphi}_1 \exp(i\alpha_2 z), \quad (2)$$

де: $\alpha_2 = \sqrt{k_2^2 - \xi^2}$, $k_2 = \omega / v_2$, $\text{Im} \alpha_2 \geq 0$, \vec{k}_2 хвильовий вектор акустичної хвилі у рідині, v_2 швидкість її (хвилі) поширення у рідині.

Величини ξ , α_1 , β_1 , α_2 визначаються через кути падіння, відповідно, поздовжньої (θ_l) та поперечної (θ_t) хвиль та хвильові числа, причому на межі виконується закон Шелліуса [4] (рис.1):

$$k_{l1} \sin \theta_l = k_{t1} \sin \theta_t = k_2 \sin \theta,$$

$$\xi = k_{l1} \sin \theta_l = k_{t1} \sin \theta_t, \quad \alpha_1 = k_{l1} \cos \theta_l = \sqrt{k_{l1}^2 - k_{t1}^2 \sin^2 \theta_t}, \quad (3)$$

$$\beta_1 = k_{t1} \cos \theta_t = \sqrt{k_{t1}^2 - k_{l1}^2 \sin^2 \theta_l}, \quad \alpha_2 = \sqrt{k_2^2 - k_{t1}^2 \sin^2 \theta_t} = \sqrt{k_2^2 - k_{l1}^2 \sin^2 \theta_l}.$$

Із принципу суперпозиції випливає, що амплітуди φ_1 , ψ_1 , $\tilde{\varphi}_1$ хвиль, які поширюються від межі поділу середовищ, лінійно пов'язані з амплітудами φ_2 , ψ_2 падаючих хвиль наступним чином:

$$\begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi_1 \\ \tilde{\varphi}_1 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{V}_{ll} & \tilde{V}_{lt} \\ \tilde{V}_{tl} & \tilde{V}_{tt} \\ \tilde{W}_{ll} & \tilde{W}_{lt} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \varphi_2 \\ \psi_2 \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Величини \tilde{V}_{ll} , \tilde{V}_{lt} , \tilde{W}_{ll} , \tilde{V}_{tl} , \tilde{V}_{tt} , \tilde{W}_{lt} із співвідношення (4) мають наступний фізичний зміст: \tilde{V}_{ll} коефіцієнт відбивання поздовжньої хвилі у верхньому середовищі при падінні поздовжньої хвилі $\tilde{V}_{ll} = \varphi_1 / \varphi_2$ (при $\varphi_2 = 1$, $\psi_2 = 0$); \tilde{V}_{lt}

коефіцієнт трансформації падаючої поздовжньої хвилі у поперечну хвилю у верхньому середовищі $\tilde{V}_u = \psi_1 / \varphi_2$ (при $\varphi_2 = 1, \psi_2 = 0$); \tilde{W}_u коефіцієнт збудження поздовжньої хвилі у нижньому середовищі при падаючій поздовжній хвилі із верхнього середовища $\tilde{W}_u = \tilde{\varphi}_1 / \varphi_2$ (при $\varphi_2 = 1, \psi_2 = 0$); \tilde{V}_u коефіцієнт відбивання поперечної хвилі при падінні поперечної хвилі у верхньому середовищі $\tilde{V}_u = \psi_1 / \psi_2$ (при $\psi_2 = 1, \varphi_2 = 0$); \tilde{V}_u коефіцієнт трансформації падаючої поперечної хвилі у поздовжню хвилю у верхньому середовищі $\tilde{V}_u = \varphi_1 / \psi_2$ (при $\psi_2 = 1, \varphi_2 = 0$); \tilde{W}_u коефіцієнт збудження поздовжньої хвилі у нижньому середовищі при падаючій поперечній хвилі із верхнього середовища $\tilde{W}_u = \tilde{\varphi}_1 / \psi_2$ (при $\psi_2 = 1, \varphi_2 = 0$).

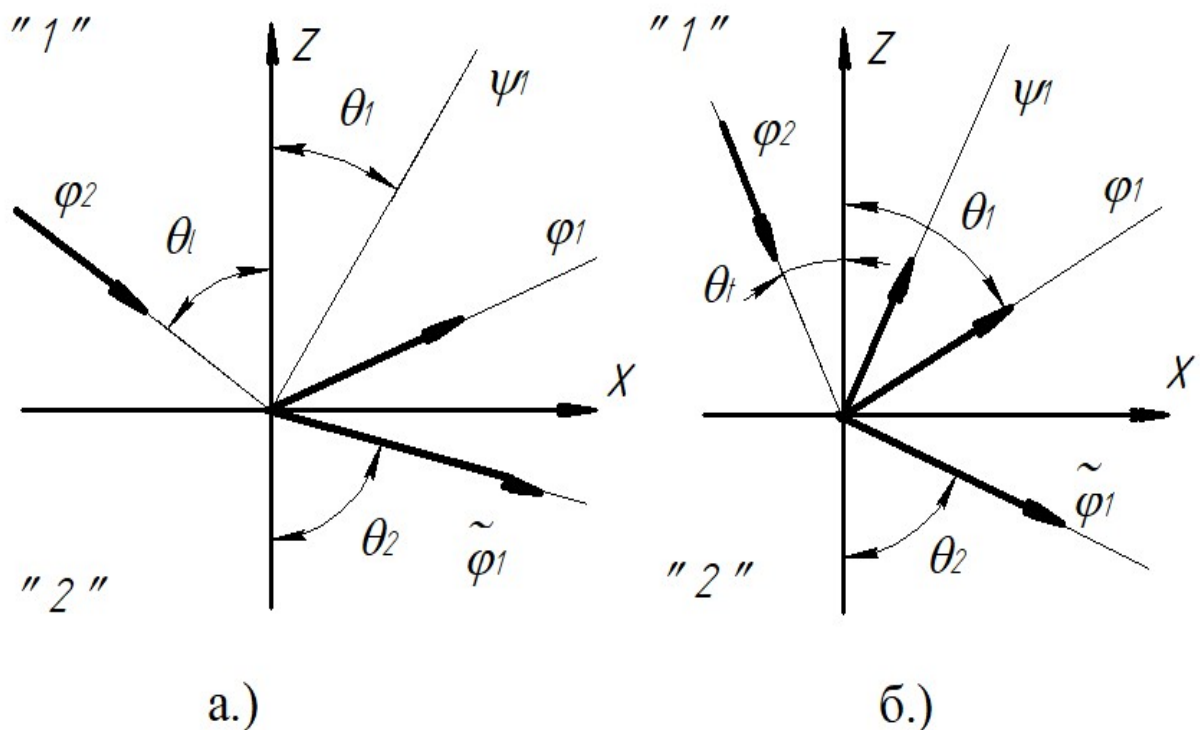


Рис.1. Схема падіння хвиль: поздовжньої хвилі (а) та поперечної хвилі (б) на межу поділу півпросторів

Коефіцієнт відбивання поздовжньої хвилі визначається наступним чином[1]:

$$\tilde{V}_u = \frac{z + z_l \sin^2 2\theta_l - z_t \cos^2 2\theta_l}{z + z_l \sin^2 2\theta_l + z_t \cos^2 2\theta_l}, \tag{5}$$

де:

$$z = \frac{\rho_2 v_2}{\cos \theta}, \quad z_l = \frac{\rho_1 v_{l1}}{\cos \theta_l}, \quad z_t = \frac{\rho_1 v_{t1}}{\cos \theta_t}.$$

Відповідно, коефіцієнти трансформації поздовжньої хвилі у поперечну у пружному середовищі та акустичну хвилю рідини дорівнюють:

$$\tilde{V}_{II} = -\frac{2ctg\theta_l \sin^2 \theta_l}{\cos 2\theta_l} \cdot (1 - \tilde{V}_{II}), \quad (6)$$

$$\tilde{W}_{II} = \frac{tg\theta \cdot ctg\theta_l}{\cos 2\theta_l} \cdot (1 - \tilde{V}_{II}). \quad (7)$$

Коефіцієнт відбивання поперечної хвилі визначається наступним чином:

$$\tilde{V}_{II} = -\frac{z + z_l \cos^2 2\theta_l - z_l \sin^2 2\theta_l}{z + z_l \cos^2 2\theta_l + z_l \sin^2 2\theta_l}. \quad (8)$$

Враховуючи (8) отримаємо співвідношення для коефіцієнтів трансформації поперечної хвилі у поздовжню у пружному середовищі та збудження акустичної хвилі в рідині:

$$\tilde{V}_{II} = \frac{tg\theta_l \cos 2\theta_l}{2 \sin^2 2\theta_l} \cdot (1 + \tilde{V}_{II}), \quad (9)$$

$$\tilde{W}_{II} = \frac{tg\theta}{2 \sin^2 2\theta_l} \cdot (1 + \tilde{V}_{II}). \quad (10)$$

Теоретичні розрахунки за співвідношеннями (5)-(10) проведені для гетерогенних та конструкційних матеріалів з $\nu < 0$: пісковик Weber, термопластичний поліуретан (ТПУ) і металонаповнені (W, Mo) композиції на його основі. Параметри ауксетик-середовищ представлені в табл.1 [9]. Модельною рідиною слугувало силіконове масло ПФМС-4 ($\rho_2 = 1005,74$ кг/м³, $\nu_2 = 1395$ м/с) [10], що може використовуватись при імерсійному методі вимірювання швидкостей поширення поздовжніх та поперечних хвиль у твердих тілах.

Таблиця 1

Параметри ауксетик-середовищ

Середовище	Матеріал	ν	ν_{II} , м/с	ν_{I1} , м/с	ρ_1 , кг/м ³	$\rho_1 \nu_{II} \cdot 10^{-6}$ кг/(м ² ·с)	$\rho_1 \nu_{I1} \cdot 10^{-6}$ кг/(м ² ·с)
1	Пісковик Weber	-0,09	2450	1800	2151	5,27	3,87
2	ТПУ+W	-0,24	1775	1370	9888	17,55	13,55
3	ТПУ+Mo	-0,39	1755	1405	4603	8,08	6,47
4	ТПУ	-1	1635	1415	1107	1,81	1,56

Коефіцієнт Пуассона (ν) при відомих швидкостях поширення ν_{I2} та ν_{I1} визначається за співвідношенням [7]:

$$v = \frac{2 - \left(\frac{v_{l1}}{v_{t1}}\right)^2}{2 \left(1 - \frac{v_{l1}}{v_{t1}}\right)^2}. \quad (11)$$

Аналіз залежностей (5)-(11) показує наступне:

1) коефіцієнт відбивання \tilde{V}_{ll} від кута падіння поздовжньої хвилі для ауксетик-середовищ залежить таким чином, що існує 3 основні характерні точки для кутів обміну поляризацією при $\tilde{V}_{ll} = 0$ і точка $(\theta_{l\max})$, при якій величина \tilde{V}_{ll} має локальний максимум. Крім того, характерною особливістю функціональних залежностей $\tilde{V}_{ll} = f(\theta_l)$ при кутах $\theta_{l\max}$ для ауксетик-середовищ є те, що у цих точках $\tilde{V}_{ll} = 1$;

2) порівняльний аналіз залежностей \tilde{V}_{ll} і \tilde{V}_{lt} від θ_l показує, що при кутах $\theta_{l\max}$ значення $\tilde{V}_{ll} = 0$ і трансформація в поперечну хвилю не відбувається, а відбивання поздовжньої проходить у протифазі без зміни амплітуди. Кути $\theta_{l\max}$ для середовищ з від'ємним коефіцієнтом Пуассона (v) розраховуються за співвідношенням:

$$\theta_{l\max} = \arcsin \left\{ \left(\frac{2v - 2}{4v - 2} \right)^{1/2} \right\}; \quad (12)$$

3) при нормальному падінні поздовжньої хвилі ($\theta_l = 0$) амплітуди коефіцієнта відбивання \tilde{V}_{ll} визначаються акустичними жорсткостями ауксетик-середовища для поздовжньої хвилі $\rho_1 v_{l1}$ і зростають в ряді 2, 3, 1, 4, відповідно до зменшення акустичної жорсткості середовища (табл.1);

4) аналіз залежностей величини \tilde{W}_{ll} від кута падіння поздовжньої хвилі θ_l показує, що характер поведінки визначається величиною $\rho_1 v_{l1}$ і коефіцієнтом Пуассона v ауксетик-середовища. Криві монотонно спадають до чітко виражених локальних мінімумів при кутах, близьких до $\pi / 2$, в яких величина \tilde{V}_{ll} має максимум для відповідних середовищ;

5) залежності величин відбивання \tilde{V}_{ll} від кута падіння поперечної хвилі (θ_t) двічі перетинають пряму $\tilde{V}_{ll} = 0$, визначаючи кути обміну поляризаціями, і мають максимуми у точці $\pi / 4$. Величина максимуму визначається акустичною жорсткістю для поперечної хвилі $\rho_1 v_{t1}$ ауксетик-середовища і зростає в ряді 4, 1, 3, 2 із відповідним зростанням величини $\rho_1 v_{l1}$ (табл.1);

6) аналіз залежностей \tilde{V}_{ll} від кута θ_t для ауксетик-середовищ показує, що при $\theta_t = \pi / 4$ величини $\tilde{V}_{ll} = 0$ і відбувається повне відбивання поперечної хвилі без трансформації у поздовжню;

7) залежності коефіцієнтів збудження поздовжньої хвилі у рідині \tilde{W}_{II} від кута падіння поперечної хвилі θ_I на межу поділу дещо подібні до функціональних залежностей \tilde{V}_{II} . При цьому слід відмітити, що величина максимуму визначається також зміною акустичної жорсткості для поперечної хвилі ауксетик-середовища, за виключенням середовищ 1 та 4, і зростає в ряді 1, 4, 3, 2;

8) характерною особливістю функціональних залежностей \tilde{V}_{II} та \tilde{W}_{II} є наявність критичного кута $\theta_{кр.}$, при якому спостерігається повне внутрішнє відбивання - відбита хвиля є поверхневою, а значення \tilde{V}_{II} й \tilde{W}_{II} прямують до нескінченності. Величина кута $\theta_{кр.}$ залежить від коефіцієнта Пуассона ауксетик-середовища і визначається за співвідношенням:

$$\theta_{кр.} = \arcsin \left\{ \left(\frac{2\nu - 1}{2\nu - 2} \right)^{1/2} \right\}. \quad (13)$$

Висновки.

1. Характер залежностей коефіцієнтів відбивання, трансформації та збудження при падінні поздовжньої та поперечної хвиль на межу поділу ауксетик-середовища та рідини залежить від коефіцієнта Пуассона та акустичних жорсткостей контактуючих середовищ. Критичні кути, при яких відбувається обмін поляризацією та повне внутрішнє відбивання від межі рідини та ауксетик-середовища, визначається величиною коефіцієнта Пуассона.

2. У подальшому слід визначити компоненти вектора густини потоку потужностей у відбитих та трансформованих хвилях у пружному ауксетик-середовищі, яке моделює полімербетонне покриття автомобільних доріг, контактуючих з водною плівкою, а також збуджену хвилю у рідині, що забезпечить повний аналіз процесів збереження і перетворення енергії на межі контактуючих середовищ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бреховских Л.М., Годин О.А. Акустика слоистых сред. - М.: Наука, 1989. - 416 с.
2. Мікуліч О.А., Шваб'юк В.І. Взаємодія слабких ударних хвиль з тунельними порожнинами у ауксетик-середовищах. Наукові нотатки, вип.61. 2018. - С.148-153.
3. Физическая акустика/Под ред. У.Мезона. Т.1. - М.: Мир, 1966. 592 с.
4. Arenberg D.L. Ultrasonic solid lines. J.Acoust. Amer. 1948. V.20. №1. P. 1-26.
5. Мащенко В.А., Волошин О.М., Колупаєв Б.Б., Іваніщук С.М. Плоскі хвилі на вільній поверхні полімерного пружного тіла з від'ємним коефіцієнтом Пуассона. Фізика конденсованих високомолекулярних систем. Наукові записки

Рівненського державного гуманітарного університету, Вип.9. - Рівне: РДГУ, 2002. - С. 36-38.

6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости. - М.: Наука, 1985. – 245 с.

7. Ergin K. Energy ratio the seismic waves reflected and refracted at a rock-water boundary. Bull. Seismol. Sor. Amer. 1952. V.42. №10. P. 349-372.

8. Мащенко В.А. Відбивання та заломлення акустичних хвиль на межі пружних середовищ з від'ємним коефіцієнтом Пуассона. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Частина 2. Технічні науки, вип. 3 (71). - Рівне: НУВГП, 2015. - С. 382-387.

9. Таблицы физических величин. Справочник/Под ред. акад. И.К. Кикоина. - М.: Атомиздат, 1976. -1008 с.

к.т.н., профессор Човнюк Ю.В.,

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,

к.т.н., доцент Чередниченко П.П., к.т.н., доцент Остапущенко О.П.,

к.т.н., доцент Кравчук В.Т., Кравченко И.Н.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

НОВЫЙ МЕТОД АКУСТИКО-ВОЛНОВОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Рассмотрена задача отражения продольных и поперечных волн от границы жидкости и однородной упругой среды полимербетонного дорожного покрытия автомобильных дорог - с учетом того, что при этом в жидкости возбуждается продольная акустическая волна. Поскольку распределение энергии между падающей, отраженной, трансформированной и возбужденной волнами определяется структурно-механическими параметрами сред (плотностью, скоростями распространения продольной и поперечной волн) в соответствии с коэффициентом Пуассона, то для моделирования такой упругой среды, как дорожная одежда, использован материал, который принадлежит к классу гетерогенных и конструктивных материалов под общим наименованием "ауксетики", которые имеют отрицательный коэффициент Пуассона. В результате исследований были определены амплитуды потенциалов отраженных и трансформированных акустических волн в упругой ауксетик-среде и амплитуды потенциалов возбуждения акустической волны в жидкости, которая покрывает полимербетонное покрытие дороги. Было доказано, что характер зависимостей коэффициентов отражения, трансформации и возбуждения при падении продольной и поперечных волн на границу раздела ауксетик-среды и жидкости зависит от коэффициента

Пуассона и акустических жесткостей контактирующих сред. Обоснованы условия возникновения критических углов в зависимости от физических параметров этих сред.

Полученные в работе результаты можно в дальнейшем использовать для усовершенствования и уточнения инженерных методов расчета параметров диагностического оборудования, которое применяется для определения термупругого состояния дорожной одежды, как на стадии проектирования и конструирования подобных приборов, так и в условиях их реальной эксплуатации.

Ключевые слова: продольная и поперечная акустические волны; акустик-среда; коэффициент отражения; трансформации и возбуждения акустических волн; структурно-механические параметры; полимербетонное дорожное покрытие.

Ph.D., Professor ISA Chovnyuk Yuriy.,
National University of Bioresources and Life Sciences of Ukraine,
Associate Professor Cherednichenko Petro,
Ph.D., Associate Professor Ostapushchenko Olga,
Ph.D., Associate Professor Kravchyuk Vladimir, Kravchenko Igor,
Kyiv National University of Construction and Architecture

A NEW ACOUSTIC-WAVE ANALYSIS METHOD OF STRUCTURAL-MECHANICAL POLYMERBETON ROADS PARAMETERS

The longitudinal and transverse reflection waves problem from the boundary of the liquid and the homogeneous elastic medium – roads polymer concrete pavement is considered - taking into account that the longitudinal acoustic wave is excited in the liquid. Since the energy distribution between incident, reflected, transformed and excited waves is determined by the structural and mechanical parameters of the media (density, velocities of longitudinal and transverse waves) according to the Poisson's ratio, to model such an elastic medium as pavement, used material belonging to heterogeneous and structural materials class under the general name "auxetics", having a negative Poisson's ratio. As a result of researches amplitudes of reflected and transformed acoustic waves potentials in the elastic auxetic medium and amplitudes excitation of an acoustic wave in the liquid covering a polymer-concrete covering of the road were defined potentials It was proved that the reflection, transformation and excitation coefficients when the longitudinal and transverse waves fall on the boundary between the auxetic medium and the liquid nature depends on the Poisson's ratio and the acoustic contact media stiffness The conditions of critical angles depending on physical parameters of these environments occurrence are substantiated.

The results obtained in this work can be further used to improve and refine engineering methods for calculating the parameters of diagnostic equipment used to determine the thermoelastic state of pavement, both at the stage of design and construction of such devices and in their actual operation.

Key words: longitudinal and transverse acoustic waves; auxetic medium; reflection coefficient; transformation and excitation of acoustic waves; structural and mechanical parameters; polymer concrete pavement.

REFERENS

1. Brekhovskiy L.M., Hodyn O.A. Akustyka sloystykh sred. - M.: Nauka, 1989. - 416 s. {In Russian}
2. Mikulich O.A., Shvabiuk V.I. Vzaiemodiia slabkykh udarnykh khvyl z tunelnymy porozhnynamy u auksetyk-seredovyshchakh. Naukovi notatky, vyp.61. 2018. - S.148-153. {In Ukrainian}
3. Fyzycheskaia akustyka/Pod red. U.Mezona. T.1. - M.: Myr, 1966. 592s. {In Russian}
4. Arenberg D.L. Ultrasonic solid lines. J.Acoust. Amer. 1948. V.20. №1. P. 1-26. {In English}
5. Mashchenko V.A., Voloshyn O.M., Kolupaiev B.B., Ivanishchuk S.M. Ploski khvyli na vilnii poverkhni polimernoho pruzhnoho tila z vidiemnym koefitsiientom Puassona. Fyzyka kondensovanykh vysokomolekuliarnykh system. Naukovi zapysky Rivnenskoho derzhavnoho humanitarnoho universytetu, Vyp.9. - Rivne: RDHU, 2002. - S. 36-38. {In Ukrainian}
6. Landau L.D., Lyfshyts E.M. Teoryia upruhosty. - M.: Nauka, 1985. – 245 s. {In Russian}
7. Ergin K. Energy ratio the seismic waves reflected and refracted at a rock-water boundary. Bull. Seismol. Sor. Amer. 1952. V.42. №10. R. 349-372. {In English}
8. Mashchenko V.A. Vidbyvannia ta zalomlennia akustychnykh khvyl na mezhi pruzhnykh seredovyshch z vidiemnym koefitsiientom Puassona. Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Chastyna 2. Tekhnichni nauky, vyp. 3 (71). - Rivne: NUVHP, 2015. - S. 382-387. {In Ukrainian}
9. Tablytsy fyzycheskykh velychyn. Spravochnyk/Pod red. akad. Y.K. Kykoyna. - M.: Atomyzdat, 1976. -1008 s. {In Russian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.370-381

УДК 721.01

д.арх., професор **Шулик В.В.**,
v-shulik@ukr.net, vshulik1965@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2587-1617,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

ПРО ІСНУЮЧІ ПІДХОДИ ФОРМУВАННЯ МЕРЕЖІ ЦЕНТРІВ ГРОМАДСЬКОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄДНАНИХ ГРОМАД.

Наводиться короткий аналіз існуючих підходів з формування мережі центрів громадської безпеки об'єднаних громад.

Ключові слова: центр громадської безпеки; мережа об'єктів; об'єднана територіальна громада.

Постановка проблеми. Децентралізація розпочалася і продовжується на сьогодні в Україні завдяки закону «Про добровільне об'єднання територіальних громад» [1], який прийнятий 15 лютого 2015 року Верховною Радою України. В Україні наразі вже створено 982 об'єднаних територіальних громад, і Полтавщина має 53 ОТГ [2]. Згідно перспективного плану формування територій громад Полтавської області – їх буде 60 [3].

Безпека життєдіяльності населення в сільських та селищних територіальних громадах, захист його життя, здоров'я і майна забезпечується системами [4]:

- пожежної охорони – шляхом впровадження мережі пожежно-рятувальних підрозділів для забезпечення державної, місцевої та добровільної пожежної охорони;
- екстреної медичної допомоги – шляхом впровадження мережі центрів екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, станцій та підстанцій екстреної (швидкої) медичної допомоги, постів постійного або тимчасового базування бригад екстреної медичної допомоги;
- Національної поліції – шляхом впровадження мережі поліцейських дільниць.

Громадяни також вже готові брати активну участь у процесі формування безпечної життєдіяльності населення. Це має бути превентивна масово-роз'яснювальна робота, соціальна робота. З іншої сторони, є інші методи, наприклад, як роблять у Польщі. Центри безпеки чи пожежні частини там створюють у форматі таких ком'юніті-центрів, куди люди приходять у вільний час. Це прив'язує людей не тільки у випадку якоїсь надзвичайної ситуації, а й служить місцем, де ти можеш провести свій вільний час і якимось надати допомогу своїй громаді [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загалом досвід європейських країн свідчить, що участь органів місцевого самоврядування у формуванні державної політики сфери безпеки життєдіяльності та її реалізації з метою протидії надзвичайним ситуаціям може бути використаний в Україні, зокрема, у напрямі: – створення центрів безпеки для реагування на надзвичайні ситуації та події; – функціонування інформаційно-консультаційних пунктів та ситуаційних центрів; – створення розгалуженої мережі систем оповіщення і зв'язку, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю; – створення загальної громадської безпеки з охорони інфраструктури життєзабезпечення; – створення кризових команд для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (добровільні формування – аварійно-рятувальні, протипожежні, медичні, оповіщення, розвідки та дозиметричного контролю); – розвинення в населення елементарних стандартів культури з безпеки життєдіяльності, створення та управління інформаційними мережами для уникнення небезпечних ризиків; – залучення добровольців (волонтерів) до профілактики та ліквідації надзвичайних ситуацій та подій; – створення аналітичних лабораторій для прогнозування та моделювання виникнення ризиків; – попередження та усунення наслідків терористичних замахів; – захисту населення шляхом створення суспільних та приватних захисних споруд [6].

Встановлено, що у сучасних європейських концепціях з управління надзвичайних ситуацій, які реалізуються у тісній співпраці між органами місцевої влади, застосовується модель, основою якої є чотири компоненти процесу мінімізації ризиків, які взаємозалежні між собою і доповнюють один одного, а саме: пом'якшення, готовність, реагування та відновлення. Суть пом'якшення полягає у тому, щоб максимально мінімізувати наслідки надзвичайних ситуацій [7].

Кожна країна має свої підходи щодо реагування при можливому виникненні надзвичайних ситуацій та подій. Це пов'язано з їх різним географічним положенням, особливостями кліматичного, сейсмічного характеру, економічним розвитком та різними напрямками виробництва. Тому, кожна країна має свою особливу методику в забезпеченні належного рівня безпеки населення та свою індивідуально побудовану систему цивільного захисту. Досвід європейських країн щодо комплексної протидії надзвичайним ситуаціям доводить та засвідчує важливість проведення ефективної реформи децентралізації влади і чіткого поділу функцій в сфері цивільної оборони між органами державної влади і органами місцевого самоврядування, що є актуальним для України, з огляду на вибір її стратегічного курсу на європейську інтеграці [6].

Відповідно до реформи з децентралізації влади відтепер саме ОТГ здійснюють архітектурний та будівельний контроль, видають дозволи на будівництво та приймають будівлі в експлуатацію та контролюють дотримання дозвільної та проектної документації забудовниками. Місцеві органи влади обрані громадою, отримують прямий вплив на прийняття рішень про забудову території громади, пріоритети її розвитку та контролю за якістю зданих в експлуатацію об'єктів.

Вдосконалення архітектурної типології і нормативної бази проектування громадських будівель та споруд як інструмента регулювання та контролю якості проектування цих об'єктів нерозривно пов'язано із загальним процесом переходу України до ринкової економіки та децентралізації системи управління. Виходячи з цього, у сфері цивільного будівництва почав здійснюватися диференційований принцип задоволення якісно зростаючих потреб населення щодо підвищення рівня забезпеченості населення комфортним житлом та об'єктами обслуговування. У наш час з'являються нові типи підприємств, закладів і комплексів громадського призначення, відмінні від масових традиційних типів [8].

Сучасні соціально-економічні умови передбачають створення нових типів будівель чи їх комплексів, які б відповідали запитам громадян чи їх об'єднанням. На сьогодні з'являються нові об'єкти, які мають назву «центр безпеки громади» чи «центр громадської безпеки» для об'єднаних територіальних громад [9]. Тобто, ми є свідками процесу появи та формування нового типу будівель – а саме центрів громадської безпеки. Адже згідно державного класифікатора будівель і споруд [10] об'єктами класифікації є будівлі виробничого та невиробничого призначення та інженерні споруди різного функціонального призначення. В даному випадку об'єднуються окремі частини будівель лікарень та оздоровчих закладів, будівлі гаражів, а також будівлі інші, не класифіковані раніше – а саме будівлі міліцейських та пожежних служб.

Метою публікації є аналіз теоретичних основ і практичного досвіду формування мережі центрів громадської безпеки об'єднаних громад.

Основний матеріал. Зважаючи на складність процесу формування нового типу будівель – центрів громадської безпеки, фахівцями ТОВ «Група компаній СП», проведені дослідження, результати яких покладені в основу прийнятих проектних рішень, а також опубліковані у наукових збірниках [9, 11] та увійшли до складу навчально-практичного посібника [12].

Базовою складовою частиною центрів громадської безпеки, що займає переважну більшість загальної площі такого роду об'єктів, є пожежне депо, де має бути розміщений пожежно-рятувальний підрозділ. Тому питання безпечної

життєдіяльності населення – це формування мережі такого роду закладів, на базі будівель пожежних депо, із врахуванням особливостей розташування об'єктів екстренної медичної допомоги та національної поліції України.

Пожежна охорона. Окремі дослідники вказують, що сьогодні в Україні нормативно врегульовані і можуть бути використані "старий" і "новий" підходи щодо визначення місць дислокації пожежно-рятувальних підрозділів, які засновані на реалізації механізмів просторового і часового критеріїв. Такий підхід у нормативному регулюванні функції реагування цивільного захисту є перехідним етапом перед запровадженням методів розрахунку дислокації на основі уточнених математичних моделей [13]. Мережа діючих і перспективних пожежних підрозділів на території України [4] має такий вигляд (рис. 1):

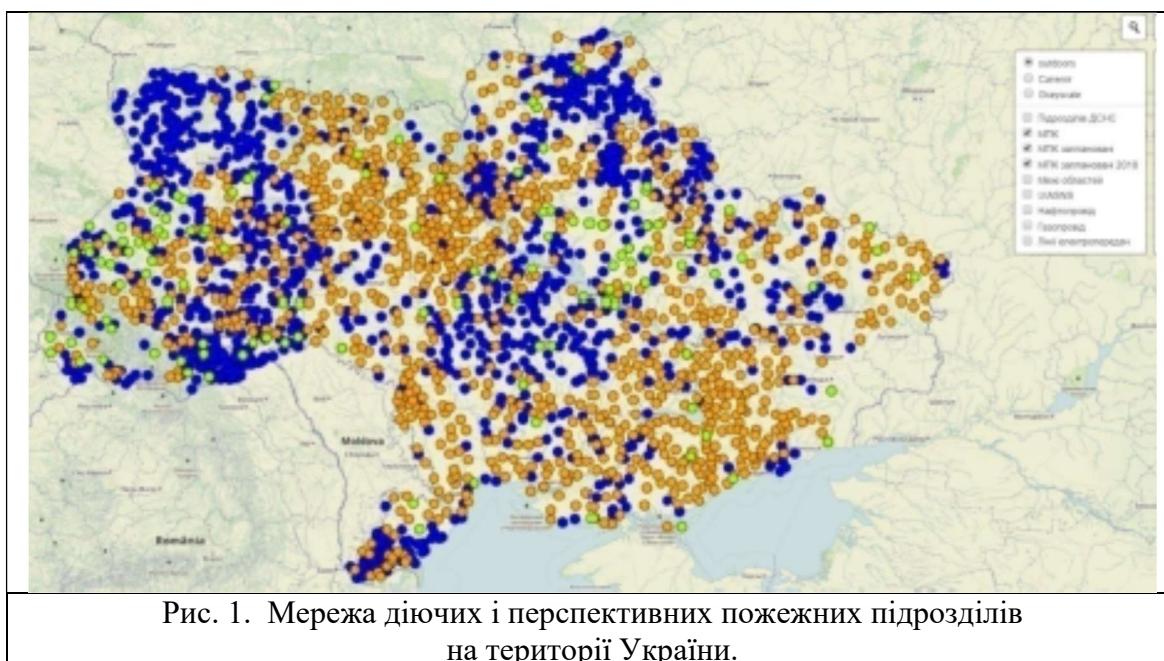


Рис. 1. Мережа діючих і перспективних пожежних підрозділів на території України.

Територіальні підрозділи ДСНС проводять розрахунки відповідно до ДСТУ 8767:2018 "Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації і району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування" [14] із врахуванням нормативу прибуття на місце події відповідно до Державних будівельних норм України [15], які на сьогодні впорядковують розміщення пожежно-рятувальних підрозділів (частин) наступним чином:

Пожежно-рятувальні підрозділи розміщуються в будинку пожежного депо, яке в залежності від кількості пожежної та аварійно-рятувальної техніки поділяється на такі типи: I – 7 і більше одиниць; II – 2-6 одиниць; III – 1 одиниця.

Розміщення пожежно-рятувальних підрозділів (частин) та їх комплектація пожежною та аварійно-рятувальною технікою на забудованих територіях або

таких, що плануються під забудову, визначається з урахуванням таких критеріїв:

- кількість людей – мешканців;
- району виїзду пожежно-рятувального підрозділу, який визначається довжиною шляху слідування.

Пожежно-рятувальні підрозділи (частини) розміщуються:

- із розрахунку району виїзду пожежно-рятувального підрозділу не більше ніж 3 км у функціональних зонах населених пунктів по дорогах загального користування для міст і селищ:
- 2 км – для підприємств з виробництвами категорій А,Б,В, що займають більше 50% всієї площі забудови;
- 4 км – для підприємств з виробництвами категорій А,Б,В, що займають менше ніж 50% площі забудови, а також підприємств з виробництвами категорій Г та Д;
- із розрахунку прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику за час, що не перевищує: для території міст та селищ міського типу – 10 хв; для сільських населених пунктів та за межами населених пунктів – 20 хв.

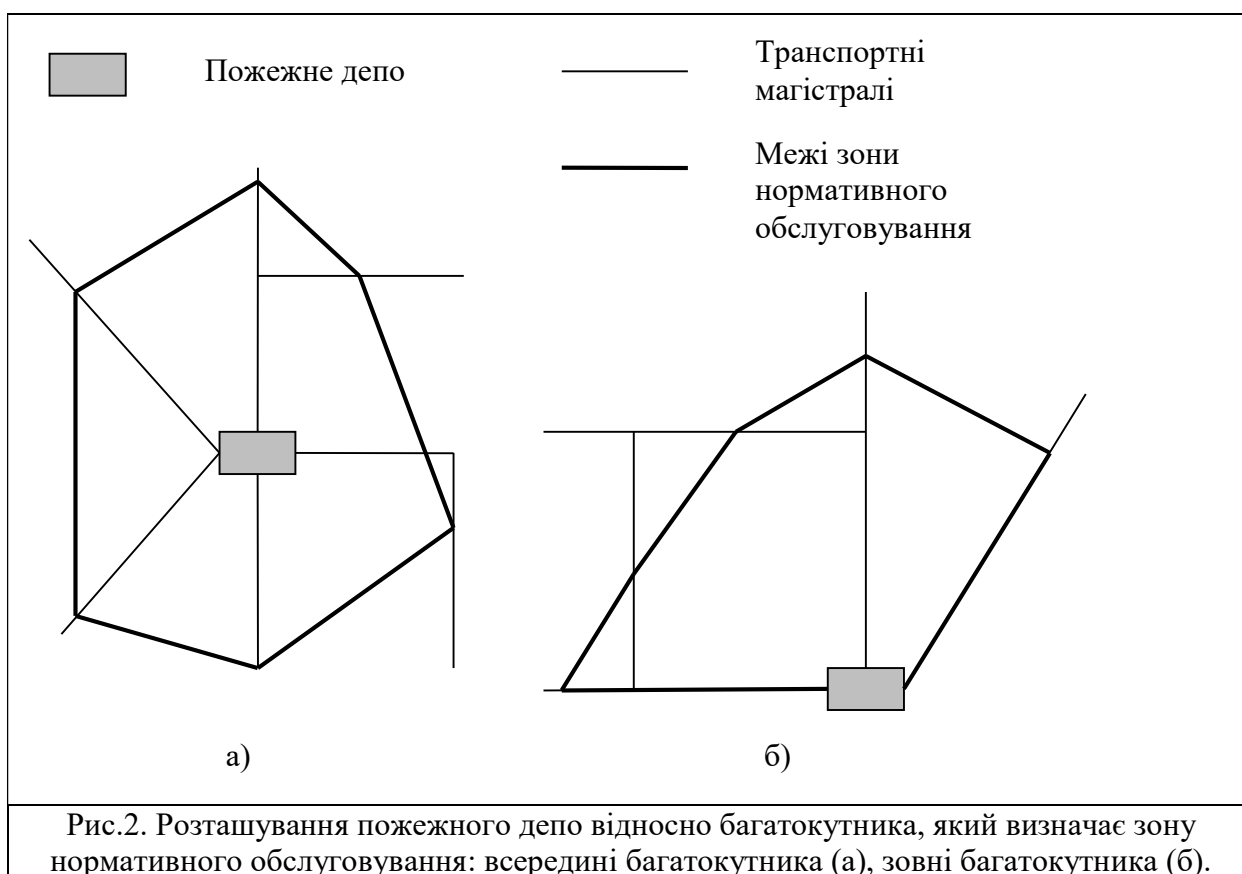
В сусідній країні (Російська Федерація), з метою визначення зони нормативного обслуговування для кожної діючої пожежної частини складається список транспортних магістралей (вулиць, доріг тощо), якими пожежні автомобілі рухаються із пожежного депо до місця виклику (пожежі). Для кожної транспортної магістралі будується гістограма розподілу швидкості руху пожежних автомобілів за певною методикою [16], (рис.2). Показники швидкості руху пожежних автомобілів отримуються або шляхом аналізу статистичної інформації по виїздах підрозділів пожежної охорони на виклики, або експериментальним методом, шляхом вимірювання швидкості руху автомобілів по транспортній мережі населеного пункту чи адміністративного району.

Нормативні вимоги Республіки Білорусь вказують, що радіус обслуговування пожежним депо будівель і споруд, які розміщуються на територіях населених пунктів, слід приймати не більше 3 км в містах і не більше 10 км в сільській місцевості. У випадках перевищення вказаних вище радіусів обслуговування пожежними депо об'єктів допускається за погодженням із територіальними органами державного пожежного нагляду передбачати будівництво пожежних постів [17].

Екстрена медична допомога. Організація екстреної медичної допомоги здійснюється відповідно до Закону України "Про екстрену медичну допомогу".

Визначення переліку закладів охорони здоров'я (у т.ч. регіонального центру екстреної медичної допомоги та медицини катастроф), які складають

систему екстреної медичної допомоги, а також формування мережі пунктів постійного і тимчасового базування бригад екстреної (швидкої) допомоги здійснюється обласними державними адміністраціями із врахуванням нормативу прибуття бригад екстреної медичної допомоги на місце події за зверненнями, що належать до категорії екстрених, який, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України №1119 [18], становить у містах - 10 хвилин, у населених пунктах поза межами міста - 20 хвилин з моменту надходження виклику.



Зважаючи на наведене, визначення доцільності та можливості розміщення на території територіальної громади пункту базування екстреної медичної допомоги здійснюється центром екстреної медичної допомоги та медицини катастроф спільно з органом місцевого самоврядування територіальної громади.

Національна поліція. Діяльність системи Національної поліції регламентується Законом України "Про Національну поліцію України" [19], який визначає правові засади її організації та діяльності, статус поліцейських, а також порядок проходження служби в Національній поліції України. Розташування поліцейської дільниці визначаються територіальним органом Національної поліції із розрахунку чисельності населення, що не перевищує 6

тис. осіб у сільській місцевості та 7 тис. осіб у містах. Поліцейська дільниця, якій присвоюється відповідний порядковий номер, закріплюється за дільничним офіцером поліції [4].

Висновки: Загалом, зважаючи на сучасні соціальні-економічні умови, можна стверджувати про появу і творення нового типу будівель – центрів громадської безпеки для об'єднаних територіальних громад в Україні. Виходячи із основних вимог, які пред'являються до вказаних будівель, таким чином забезпечується безпека життєдіяльності населення в сільських та селищних територіальних громадах, захист його життя, здоров'я і майна.

За функціональним наповненням центри громадської безпеки можуть бути вирішені у декількох варіантах. Базовою складовою частиною, що займає переважну більшість загальної площі такого роду об'єктів, є пожежне депо, де має бути розміщений пожежно-рятувальний підрозділ.

Очевидним є те, що питання безпечної життєдіяльності населення – це формування мережі такого роду закладів, на базі будівель пожежних депо, із врахуванням особливостей розташування об'єктів екстреної медичної допомоги та Національної поліції України.

На сьогодні розміщення пожежно-рятувальних підрозділів та їх комплектація пожежною та аварійно-рятувальною технікою на забудованих територіях або таких, що плануються під забудову, визначається відповідно до нормативних вимог з урахуванням таких критеріїв: - кількість людей – мешканців; - району виїзду пожежно-рятувального підрозділу, який визначається довжиною шляху слідування. Подібні критерії беруться за основу у інших країнах.

Вказаний підхід, що на сьогодні нормативно врегульований, є основним при формуванні мережі центрів громадської безпеки і має бути покладений в основу при розробленні містобудівної документації на рівні населених місць, адміністративних районів та регіонів України.

Список бібліографічних посилань:

1. Закон України «Про добровільне об'єднання територіальних громад»
URL: [https:// zakon. rada. gov. ua/laws/ show/157-19#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19#Text) (дата звернення: 12.06.2020).
2. Децентралізація дає можливості. URL: [https:// decentralization.gov.ua/gromada](https://decentralization.gov.ua/gromada) (дата звернення: 12.06.2020).
3. Кабмін погодив зміни до перспективного плану Полтавщини: в області буде 60 ОТГ. URL: [https://zmist.pl.ua /news/ kabmin-pogodiv-zmini-do-perspektivnogo-planu-poltavshchini-v-oblasti-bude-60-otg](https://zmist.pl.ua/news/kabmin-pogodiv-zmini-do-perspektivnogo-planu-poltavshchini-v-oblasti-bude-60-otg) (дата звернення: 12.06.2020).

4. Центр безпеки. Інформаційний посібник. – 158 с. URL: [http://dfrf.minregion.gov.ua/foto/upload/Посібник%20ЦБ\(1\).pdf](http://dfrf.minregion.gov.ua/foto/upload/Посібник%20ЦБ(1).pdf) (дата звернення: 12.06.2020).

5. Пальчук В. Забезпечення цивільного захисту населення ОТГ в умовах децентралізації [Електронний ресурс] / В. Пальчук // Україна: події, факти, коментарі. – 2018. – № 16. – С. 37–46. – Режим доступу: <http://nbuviar.gov.ua/images/ukraine/2018/ukr16.pdf>. (дата звернення: 12.06.2020).

6. Михайлов В.М. Участь органів місцевого самоврядування у мінімізації ризиків виникнення надзвичайних ситуацій: європейська практика // Державне управління. теорія та практика : наук. фах. вид. Нац. акад. держ. упр. При Президентові України. 2011. №2. URL: <http://academy.gov.ua/ej/ej14/txts/Mikhailov.pdf>. (дата звернення: 16.06.2020).

7. Рогуля А. О. Функції органів місцевого самоврядування в організації безпеки життєдіяльності територіальних громад України. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з державного управління за спеціальністю 25.00.04 – місцеве самоврядування. Національна академія державного управління при Президентові України. Київ — 2019. – 243 с. URL: <http://academy.gov.ua/pages/dop/138/files/8693fbac-8133-409e-a7f8-f548433fa63c.pdf>. (дата звернення: 16.06.2020).

8. Куцевич В. Архітектура громадських будівель і споруд в Україні на початку XXI ст. / В. Куцевич // Українська академія мистецтв. - 2010. - Вип. 17. - С. 251-262. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uam_2010_17_31. (дата звернення: 16.06.2020).

9. Шулик В.В. Про формування центрів громадської безпеки, передумови і досвід проектування /В.В.Шулик, О.О.Гальченко, О.Б. Обідний/ Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник/ Відпов.ред. М.М.Осетрін. – К., КНУБА. №62, 2016. – С.555-562.

10. ДК 018-2000. Державний класифікатор будівель та споруд. [Чинний від 01.01.2001 р]. Вид. офіц. Київ. Держстандарт України. 2000. (Інформація та документація).

11. Шулик В.В. Про типологічні основи формування центрів громадської безпеки об'єднаних громад /В.В.Шулик, О.Б. Обідний / Архітектурний вісник КНУБА: Наук.-виробн. збірник/ Відпов.ред.П.М.Куліков. – К., КНУБА. №14-15, 2018. – С.593- 604.

12. Розвиток місцевої пожежної охорони в умовах реалізації політики децентралізації та співробітництва територіальних громад: Навчально-практичний посібник / За заг.ред. Толкованова В.В., Журавля Т.В., Фірсова С.А. – Київ. 2017 р. – 240 с.

13. Борис О.П. Державне регулювання норм дислокації пожежно-рятувальних підрозділів в Україні / Інвестиції: практика та досвід № 5/2019. – С. 116-121.

14. ДСТУ 8767:2018 "Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації і району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування" [чинні від 01.01.2019]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 39 с. (Інформація та документація).

15. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [на заміну ДБН Б.2.2-12:2018, чинні від 01. 10.2019]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2019. 177 с. (Інформація та документація).

16. Методические рекомендации по определению мест размещения подразделений пожарной охраны в населенных пунктах в целях доведения времени прибытия первого подразделения пожарной охраны до нормативных значений // Утв. Главным Государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору 30 декабря 2009 г. № 2-4-60-14-18. — М., 2009. —25 с.

17. СНБ 2.02.04-03 «Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dwg.ru/dnl/9348>. (дата звернення: 16.06.2020).

18. Про норматив прибуття бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги на місце події. Кабінет Міністрів України Постанова від 21 листопада 2012 р. № 1119 Київ чинний від 01.01.2013, - Режим доступу: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/1119-2012-п#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1119-2012-п#Text). (дата звернення: 16.06.2020).

19. Закон України "Про Національну поліцію України", чинний, визнання конституційними окремих положень від 22.04.2020. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>. (дата звернення: 16.06.2020).

доктор архитектуры, профессор Шулик В.В.,
Харковский национальный университет
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова.

О СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДАХ ФОРМИРОВАНИЯ СЕТИ ЦЕНТРОВ ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕДИНЕННЫХ ОБЩИН.

В работе приводится краткий анализ существующих подходов по формированию сети центров общественной безопасности объединенных общин.

Ключевые слова: центр общественной безопасности; сеть объектов; объединенная территориальная община.

doctor of architecture, professor Shulyk Vasyl,
Department of Urban Planning,
O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv.

ON EXISTING APPROACHES FOR FORMING A NETWORK OF PUBLIC SECURITY CENTERS OF UNITED COMMUNITIES.

A short analysis of existing approaches to the formation of a network of public safety centres in united communities provides in this work.

Safety of the population's vital activity in rural and settlement territorial communities, protection of its life, health and property is provided by such systems:

- of fire protection;
- of emergency medical care;
- of national police.

The experience of European countries shows that the participation of local self-governments in the formation of the safety of the population's vital activity can be used in Ukraine.

According to the functional organization, public safety centres can be designed in several options. The fire station is the basic component of such objects, which occupies the majority of their total area. The fire and rescue department should be located in this block. The issue of population's vital activity is the formation of a network of such institutions on the bases of the buildings of fire stations. It must be with taking into account the peculiarities of the location of emergency medical facilities and the national police of Ukraine.

The location of fire and rescue department in built-up areas is determined according to the regulatory requirements, taking into account the following criteria:

- number of people-residents;
- the area of going of the fire and rescue department, which is determined by the length of the route.

Similar criteria are taken as a basis in other countries.

This approach is currently regulated today. It is fundamental in the formation of a network of public safety centres. It should be taken as a basis for the development of urban planning documentation at the level of settlements, administrative districts and regions of Ukraine.

Keywords: public safety centre; network of objects; united territorial community.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy «Pro dobrovilne obiednannia terytorialnykh hromad» URL: [https:// zakon. rada. gov. ua/laws/ show/157-19#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19#Text) (data zvernennia: 12.06.2020). {in Ukrainian}
2. Detsentralizatsiia daie mozhlyvosti. URL: [https:// decentralization.gov.ua/gromada](https://decentralization.gov.ua/gromada) (data zvernennia: 12.06.2020). {in Ukrainian}
3. Kabmin pohodyv zminy do perspektyvnoho planu Poltavshchyny: v oblasti bude 60 OTH. URL: [https://zmist.pl.ua /news/ kabmin-pogodiv-zmini-do-perspektivnogo-planu-poltavshchini-v-oblasti-bude-60-otg](https://zmist.pl.ua/news/kabmin-pogodiv-zmini-do-perspektivnogo-planu-poltavshchini-v-oblasti-bude-60-otg) (data zvernennia: 12.06.2020). {in Ukrainian}
4. Tsentр безпеky. Informatsiinyi posibnyk. – 158 s. URL: [http:// dfr.minregion.gov.ua/ foto/upload/ Posibnyk%20TsB\(1\).pdf](http://dfr.minregion.gov.ua/foto/upload/Posibnyk%20TsB(1).pdf) (data zvernennia: 12.06.2020). {in Ukrainian}
5. Palchuk V. Zabezpechennia tsyvilnoho zakhystu naselennia OTH v umovakh detsentralizatsii [Elektronnyi resurs] / V. Palchuk // Ukraina: podii, fakty, komentari. – 2018. – № 16. – S. 37–46. – Rezhym dostupu: [http:// nbuviap.gov.ua/ images/ukraine/2018/ukr16.pdf](http://nbuviap.gov.ua/images/ukraine/2018/ukr16.pdf). (data zvernennia: 12.06.2020). {in Ukrainian}
6. Mykhailov V.M. Uchast orhaniv mistsevoho samovriaduvannia u minimizatsii ryzykiv vynyknennia nadzvychainykh sytuatsii: yevropeiska praktyka // Derzhavne upravlinnia. teoriia ta praktyka : nauk. fakh. vyd. Nats. akad. derzh. upr. Pry Prezydentovi Ukrainy. 2011. №2. URL: [http:// academy.gov.ua /ej/ ej14/ txts/Mikhailov.pdf](http://academy.gov.ua/ej/ej14/txts/Mikhailov.pdf). (data zvernennia: 16.06.2020). {in Ukrainian}
7. Rohulia A.O. Funktsii orhaniv mistsevoho samovriaduvannia v orhanizatsii безпеky zhyttiediialnosti terytorialnykh hromad Ukrainy. Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata nauk z derzhavnoho upravlinnia za spetsialnistiu 25.00.04 – mistseve samovriaduvannia. Natsionalna akademiia derzhavnoho upravlinnia pry Prezydentovi Ukrainy. Kyiv — 2019. – 243 s. URL: [http://academy.gov.ua/pages/dop/138/files/8693fbac-8133-409e-a7f8-f548433fa63c. pdf](http://academy.gov.ua/pages/dop/138/files/8693fbac-8133-409e-a7f8-f548433fa63c.pdf). (data zvernennia: 16.06.2020). {in Ukrainian}
8. Kutsevych V. Arkhitektura hromadskykh budivel i sporud v Ukraini na pochatku XXI st. / V. Kutsevych // Ukrainska akademiia mystetstv. - 2010. - Vyp. 17. - S. 251-262. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uam_2010_17_31. (data zvernennia: 16.06.2020). {in Ukrainian}
9. Shulyk V.V. Pro formuvannia tsentriv hromadskoi безпеky, peredumovy i dosvid proektuvannia /V.V.Shulyk, O.O.Halchenko, O.B. Obidnyi / Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk/ Vidpov.red. M.M.Osetrin. – K., KNUBA. №62, 2016. – S.555-562. {in Ukrainian}

10. DK 018-2000. Derzhavnyi klasyfikator budivel ta sporud. [Chynnyi vid 01.01.2001 r]. Vyd. ofits. Kyiv. Derzhstandart Ukrainy. 2000. (Informatsiia ta dokumentatsiia). {in Ukrainian}

11. Shulyk V.V. Pro typolohichni osnovy formuvannia tsestriv hromadskoi bezpeky obiednanykh hromad /V.V.Shulyk, O.B. Obidnyi / Arkhitekturnyi visnyk KNUBA: Nauk.-vyrobn. zbirnyk/ Vidpov.red.P.M.Kulikov. – K., KNUBA. №14-15, 2018. – S.593- 604. {in Ukrainian}

12. Rozvytok mistsevoi pozhezhnoi okhorony v umovakh realizatsii polityky detsentralizatsii ta spivrobitnytstva terytorialnykh hromad: Navchalno-praktychnyi posibnyk / Za zah.red. Tolkovanova V.V., Zhuravlia T.V., Firsova S.A. – Kyiv. 2017 r. – 240 s. {in Ukrainian}

13. Borys O.P. Derzhavne rehuliuвання norm dyslokatsii pozhezhno-riatuvalnykh pidrozdiliv v Ukraini / Investytsii: praktyka ta dosvid № 5/2019. – S. 116-121. {in Ukrainian}

14. DSTU 8767:2018 "Pozhezhno-riatuvalni chastyny. Vymohy do dyslokatsii i raionu vyizdu, komplektuvannia pozhezhnymy avtomobiliamy ta proektuvannia" [chynni vid 01.01.2019]. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2018. 39 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia). {in Ukrainian}

15. DBN B.2.2-12:2019 «Planuvannia ta zabudova terytorii» [na zaminu DBN B.2.2-12:2018, chynni vid 01. 10.2019]. Vyd. ofits. Kyiv: Minrehion Ukrainy, 2019. 177 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia). {in Ukrainian}

16. Metodicheskye rekomendatsyy po opredeleniyu mest razmeshcheniya podrazdeleniy pozharnoi okhrany v naselennykh punktakh v tseliakh dovedenya vremeni prybytya pervoho podrazdeleniya pozharnoi okhrany do normatyvnykh znacheniy // Utv. Glavnym Gosudarstvennym ynspektorom Rossyiskoi Federatsyy po pozharному nadzoru 30 dekabria 2009 h. № 2-4-60-14-18. — M., 2009. —25 s. {in Russian}

17. SNB 2.02.04-03 «Protyvopozharnaia zashchyta naselennykh punktov y terrytorii predpriaty» [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://dwg.ru/dnl/9348>. (data zvernennia: 16.06.2020). {in Russian}

18. Pro normatyv prybuttia bryhad ekstrenoi (shvydkoi) medychnoi dopomohy na mistse podii. Kabinet Ministriv Ukrainy Postanova vid 21 lystopada 2012 r. № 1119 Kyiv chynnyi vid 01.01.2013, - Rezhym dostupu: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/1119-2012-p#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1119-2012-p#Text). (data zvernennia: 16.06.2020). {in Ukrainian}

19. Zakon Ukrainy "Pro Natsionalnu politsiiu Ukrainy", chynnyi, vyznannia konstytutsiinymy okremykh polozhen vid 22.04.2020. - Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>. (data zvernennia: 16.06.2020). {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.382-395

УДК 330.341.1:628.4.032

Яворовська О.В.,
olhaiavorov@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5304-1389,
Вінницький національний технічний університет

РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ САНІТАРНОГО ОЧИЩЕННЯ У ПЛАНУВАЛЬНІЙ СТРУКТУРІ МІСТА

Зроблено аналіз містобудівних, санітарно-гігієнічних та інших вимог щодо розташування об'єктів інфраструктури санітарного очищення. Обґрунтовано доцільність розширення мережі центрів приймання та збирання муніципальних твердих побутових відходів.

Розроблена модель розташування центрів приймання та збирання муніципальних твердих побутових відходів, що ґрунтується на методі математичного просторового моделювання.

Проведене моделювання покликане вирішити проблему нормативного забезпечення міст центрами приймання та збирання муніципальних твердих побутових відходів, а також їх оптимального розташування згідно вимог на плані міста. Запропонована у статті модель дасть змогу наочно та швидко виявити територію, придатну для розміщення об'єктів інфраструктури санітарного очищення.

Ключові слова: муніципальні тверді побутові відходи, санітарне очищення міст, центр приймання та збору твердих побутових відходів, метод математичного просторового моделювання.

Постановка проблеми. В Україні постійно зростають вимог до кількості переробки відходів. Так сьогодні Уряд встановив мету щодо досягнення 50% – ного рівня переробки побутових відходів до 2030 р [9]. Проте в умовах, що склались це не просте завдання. Для досягнення такої мети у містах повинні бути диверсифіковані джерела первинного збору ТПВ. Поряд з контейнерною системою збору муніципальних твердих побутових відходів (далі – ТПВ) повинні з'явитись зручні доступні альтернативні системи первинного збору з різною тарифною складовою, яка може слугувати ефективним інструментом підвищення рівня сегрегації відходів для переробки.

Тому доцільним є розширення мережі альтернативної системи первинного збору муніципальних ТПВ, розташованої у міських районах, яка б дозволила збирати різні фракції ТПВ, як доповнення до звичної контейнерної системи первинного збору.

На нашу думку, таким альтернативним ефективним інструментом повинна стати розгалужена мережа центрів приймання та збору муніципальних ТПВ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою моделювання розміщення об'єктів санітарного очищення міста займалися українські та закордонні вчені.

Розміщення сміттєперевантажувальних станцій на плані міста досліджено у роботі Н.А.Eiselta та V. Marianov [15]. Велика кількість праць присвячено методам розташування полігонів ТПВ. Так у статті Н.А.Eiselta та V. Marianov [15] аналізується проблема розміщення полігонів ТПВ з урахування економічного та екологічного аспекту проблеми. Детально досліджено придатність території міста для розташування полігону ТПВ у роботі S.P. Gbanie, P.B. Tengbe, J.S.Momoh, J.Medo, V.T.S. Kabba [16]. Автори використовують багатокритеріальний підхід до ГІС, який поєднує дві методи агрегації: зважену лінійну комбінацію та заплановане зважене усереднення.

Авторський колектив G.Ghiani, D.Laganà, E.Manni, R.Musmanno та D.Vigo [17] теоретично досліджував проблему ефективності роботи системи поводження з ТПВ та взаємозв'язок всіх її об'єктів. Вчені [17] здійснили моделювання розташування об'єктів первинного збору та зонування території обслуговування, і оцінили потенційний ефект при ефективному зонуванні. Відомий спосіб оцінки розташування контейнерних майданчиків для первинного збору твердих побутових відходів M.R. Khadivi, S.M.T.FatemiGhomi [18]. Спосіб ґрунтується на використанні аналітичного мережевого процесу з подальшим аналізом охоплення даних, що дає змогу вибору найкращого місця розташування.

Унікальним в своєму роді є дослідження G. Tavares, Z. Zsigraiová, V. Semiao [19], у якому досліджено особливості розташування сміттєспалювальних заводів. Авторами розроблена методика просторової багатокритеріальної оцінки для оцінки придатності земель. Спосіб поєднує в собі процес аналітичної ієрархії для оцінки вибраних критеріїв оцінки за допомогою геоінформаційних систем (ГІС) для аналізу просторових даних. Проте, доцільність будівництва сміттєспалювальних заводів для муніципальних ТПВ у містах України, які мають у своєму складі більше 40% ресурсоцінної переробної фракції доволі сумнівна. Тому дане дослідження має цінність виключно для ознайомлення з іноземним досвідом, але не з можливістю застосування запропонованого методу на території українських міст. Схожа тема освітлюється авторами W. Хue, К. Сао, W. Li [20] на прикладі розміщення сміттєспалювальних станцій на території Сінгапуру. В дослідженні

приділяється увага ефективності спалювання з метою розвантаження транспортної система міста.

Проблемою розташування та функціонування центрів приймання та збирання ТПВ займалося і ряд українських вчених. Серед них вагомий внесок у дослідження проблеми здійснили: Самойлік М.С. [10, 11], Онищенко В.О. [8], Тараканов В.А. [12], Корнієнко І.В.[5,6], Кошма А.І. [7], Ігнатенко О.П. [Ошибка! Источник ссылки не найден.], Ключніченко Є.Є.[Ошибка! Источник ссылки не найден.], Приймаченко О.В.[Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Всі існуючі методи розташування об'єктів поводження з муніципальними ТПВ (полігонів, розташування утилізаційних пунктів та спалювальних установок тощо), які використовуються сьогодні можна поділити на декілька категорії:

- Метод агрегації математичного моделювання та географічного районування;
- Методи математичного просторового моделювання;
- Методи, в основі яких лежить кластерний аналіз;
- Методи математичного моделювання, які ґрунтуються на економічному методі оптимізації затрат;
- Методи математичного моделювання, які ґрунтуються на врахуванні еколого-соціальних інтересів;
- Методи в умовах невизначеності.

На основі аналізу існуючих складемо матрицю ефективності методів районування об'єктів поводження з ТПВ у площині «зручність управління – рівень капіталовкладень». Матрицю застосовано з метою пошуку найефективнішою та оптимального методу для нашого дослідження.

При цьому найефективнішим буде метод у квадраті 7 «висока зручність управління – низький рівень капіталовкладень», найменш ефективним буде метод у квадраті 3 «низька зручність управління – високий рівень капіталовкладень».

Результат складання матриці представлено на рис.1.

У результаті проведеного літературного огляду метод математичного просторового моделювання визначено, як найефективніший. Це зумовлено тим, що метод є порівняно простим при розробці, він не вимагає значних фінансових вкладень на етапі розробки. Окрім того застосування методу не вимагає детального плану території та глибокої статистичної інформації про основні сфери міста, що особливо актуально в умовах дефіциту інформації такого роду.

Актуальність дослідження. Розвиток міста – складний гармонічний процес. В містах, де тривають активні процеси урбанізації, до яких сьогодні відноситься і місто Вінниця, через зростання чисельності населення, при

плануванні, забудові, іншому містобудівному освоєнні території слід зосередити увагу на адаптації інфраструктури та послуг для забезпечення потреб новоприбулих громадян. Однією з основних задач є забезпечення ефективної роботи системи санітарної очистки міста.

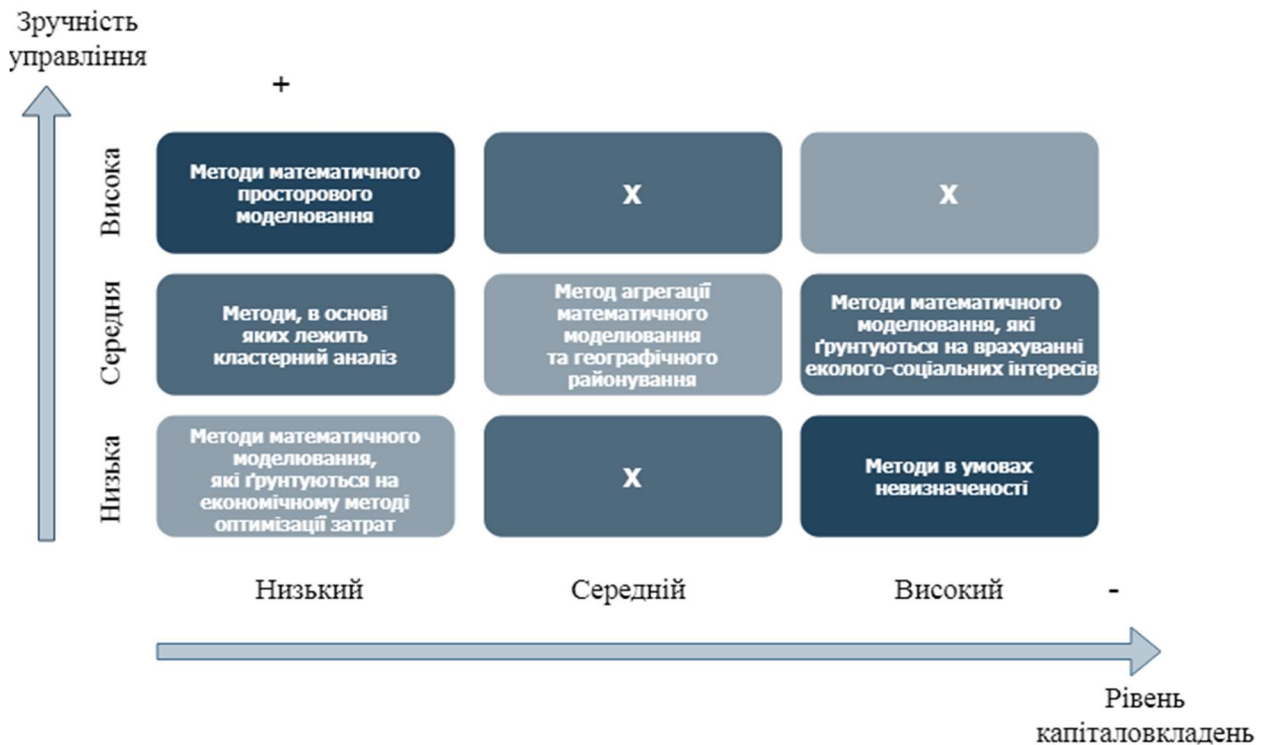


Рис. 1. Матриця ефективності методів районування об'єктів інфраструктури санітарного очищення

Тому вже на стадіях проектування та будівництва міст необхідно передбачати розташування об'єктів санітарної очистки. При подальшому, плановому розвитку та розширенню міста постає проблема координації цих процесів та узгодження всієї системи санітарної очистки міста з його подальшим розширенням. З урбанізацією та розвитком міста збільшується навантаження на систему санітарної очистки міста: зростає кількість муніципальних ТПВ, об'єм зневоднених осадів стічних вод міської каналізації, змінюється морфологічний склад відходів. Це зумовлює необхідність в додатковій кількості обладнання для транспортування ТПВ, контейнерів для збору, запровадженні додаткового методу утилізації. В свою чергу збільшується навантаження на дорожньо-транспортну мережу міста, що призводить до ускладнення маршруту транспортування відходів, а отже і погіршення трафіку міста в цілому. Вирішення даної проблеми постає в будівництві додаткових об'єктів санітарної очистки міста, а саме:

- площадок з контейнерами первинного збору ТПВ;
- центрів приймання та збирання ТПВ;

- сміттєперевантажувальних станцій;
- сортувально-переробних комплексів (СПК);

Один зі шляхів вирішення проблеми, що розглядається, – розробка способу розташування об'єктів санітарної очистки міст на підставі науково обґрунтованих підходів щодо визначення їх раціональної кількості для того, щоб вони задовольнили потреби всіх жителів міста.

Методологія проектування та районування об'єктів санітарної очистки міста у теперішній час поки що знаходиться у стадії початкової розробки.

Детально розроблено нормативні жорсткі містобудівні та санітарно-гігієнічні вимоги по розміщенню даних об'єктів, а саме сміттєзбиральних площадок з контейнерами, центрів приймання та збирання ТПВ, сміттєперевантажувальних станцій та сортувально-переробних комплексів відносно житлової та громадської забудови та інш. об'єктів, які виражаються певною забороненою зоною, межа якої віддалена на визначену відстань від об'єкта.

Гостро стоїть питання щодо розбудови мережі центрів приймання та збирання ТПВ, як одного з елементів схеми поводження з ТПВ, як ефективного інструмента функціонування індустрії переробки відходів.

Згідно Стратегії поводження з побутовими відходами [1] в Україні одним з пріоритетів передбачено запобігання і мінімізація відходів. Одним із практичних способів реалізації даного пріоритету є повторне використання сировини. Для цього використане пакування повинні розглядатися як цінні матеріали, а не як відходи, що підлягають видаленню. Одним із напрямків розв'язання даної проблеми згідно проекту Стратегії є розширення мережі приватних центрів приймання та збирання ТПВ. Створення мережі центрів приймання та збирання муніципальних ТПВ по місту підвищить імовірність ефективного вилучення вторинної сировини з потоку муніципальних ТПВ.

Центр приймання та збирання ТПВ (або приватні пункти збору втор сировини) – це пункти організацій, що здійснюють діяльність зі збору, купівлі, прийманням, зберігання, обробленням, перевезення, реалізації і постачання відходів переробним підприємствам на утилізацію.

Ми оцінили кількість функціонуючих центрів приймання та збирання ТПВ у м. Вінниця на предмет відповідно містобудівним [Ошибка! Источник ссылки не найден.], санітарно-гігієнічним, санітарно – епідеміологічні нормам. Карта відповідності представлена на рис.2.

В цілому згідно аналізу всієї території міста, розташування центрів приймання та збирання ТПВ дотримано у 57,7 %. Найбільше порушень розташування центрів виявлено у центральних та східних районах міста

Вінниця. В цілому кількість функціонуючих центрів не задовольняє потреби населення.

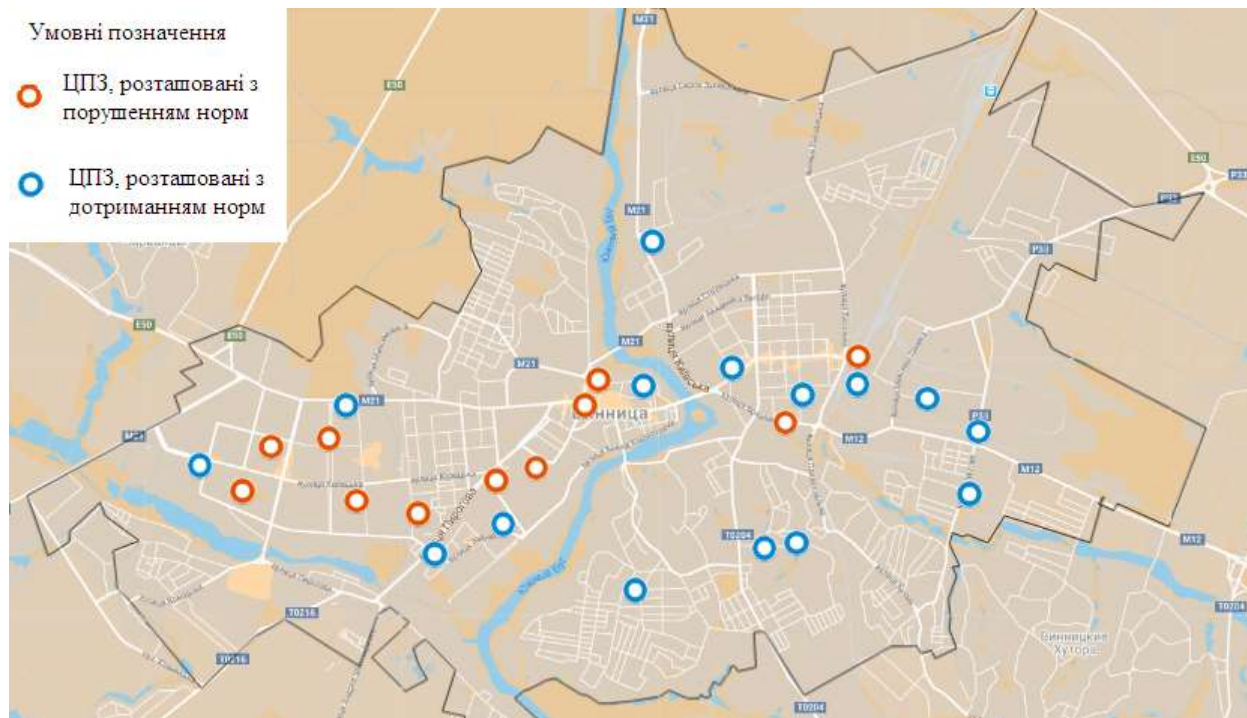


Рис. 2. Карта дотримання норм розташування ЦПЗ

Тому зважаючи на незадовільну кількість центрів приймання та збирання ТПВ, актуальною залишається проблема розширення мережі даних об'єктів. Для того, щоб здійснити ефективне районування центрів приймання та збирання ТПВ (далі – ЦПЗ), ЦПЗ слід розглядати як обов'язковий об'єкт системи санітарної очистки міста та елемент соціальної інфраструктури і підтримувати їх проектування і будівництва на рівні, що відповідає поточним і перспективним потребам населення міста. При цьому, мається на увазі не лише функціонування вже існуючої мережі центрів приймання та збирання ТПВ, але і будівництво мережі нових, в яких виникатиме необхідність при розширенні меж міста.

Основний принцип організаційного проектування системи центрів приймання та збирання ТПВ на території міста полягає в наступному: вона повинна бути організована таким чином, щоб ефективно задовольняти потреби населення у доступі до місця прийому ТПВ, тобто бути соціально-зручною, функціонувати безпечно та екологічно, мати сучасний технічний рівень, та доступним для всіх категорій населення міста.

При цьому при проектуванні повинні виконуватися дві основні вимоги:

- Загальна кількість та площа охоплення центрів приймання та збирання ТПВ повинна задовольняти потреби всіх категорій населення;

- При цьому ж загальна кількість цих центрів в місті не повинна бути надлишковою, тобто будівництво та експлуатація центрів приймання та збирання ТПВ повинні бути економічно виправданою.

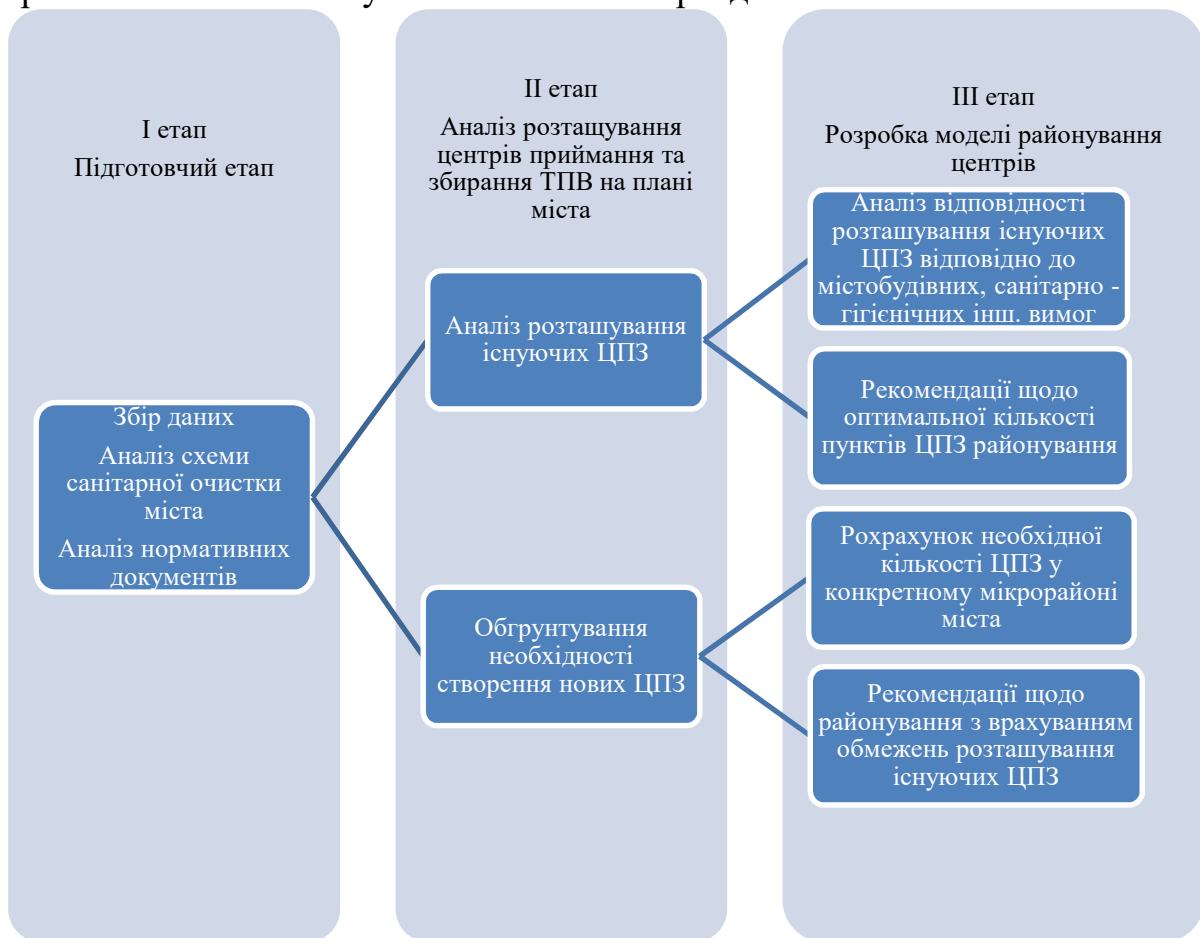


Рис. 3. Алгоритм розробки карти районування центрів приймання та збирання муніципальних твердих побутових відходів

Іншими словами при розробці розташування системи центрів приймання та збирання ТПВ з метою виконання вище зазначених вимог стоїть задача оцінки загального обсягу роботи системи центрів приймання та збирання ТПВ, тенденції її зміни в часі й у просторі, а також знань про основні параметри і закономірності процесу функціонування системи санітарної очистки міста.

Необхідно визначити мінімальну кількість – n ЦПЗ, які охоплять послугами територію, визначити параметри розміщення $C(x_i, y_i)$, $i=1$ ЦПЗ в районах [4], що проектується, які б разом із зонами покриття існуючих ЦПЗ цілком покриватимуть потреби мешканців міста.

При виборі місця ЦПЗ необхідно врахувати обмеження на їх розташування. На плані міста цими обмеженнями можуть бути нормативні вимоги та натуральні перешкоди.

Нормативні вимоги регулюються містобудівними, санітарно-гігієнічними вимогами та ін.

Також на території міста існують природні і штучні перешкоди – ріки, озера залізні й автомобільні дороги, інженерні мережі (газові, тепло, енергомережі, каналізація й інш.)

Нормативні вимоги та натуральні перешкоди утворюють області заборони для розміщення ЦПЗ.

Отже, виникає наступна задача: слід визначити таке місце розташування ЦПЗ на плані міста, за яким витрати на їх будівництво будуть мінімальним, площа охоплення послугами максимальна, і при цьому будуть ураховані всі обмеження щодо розташування ЦПЗ.

Вирішення задачі пошуку оптимального розташування ЦПЗ було здійснено шляхом використанням приближеного методу р-медіани.

Практична реалізація вирішення поставленої задачі реалізовано у ПК MatLab (Версія: R2014a), результати проведеного моделювання показано на рис. 4.

Як показано на рис. 4 на основі моделі Р-медіани ми вибираємо 35 ЦПЗ – кандидатів. Отримане в результаті розташування ЦПЗ дає змогу найбільш оптимально охопити послугами все населення міста.

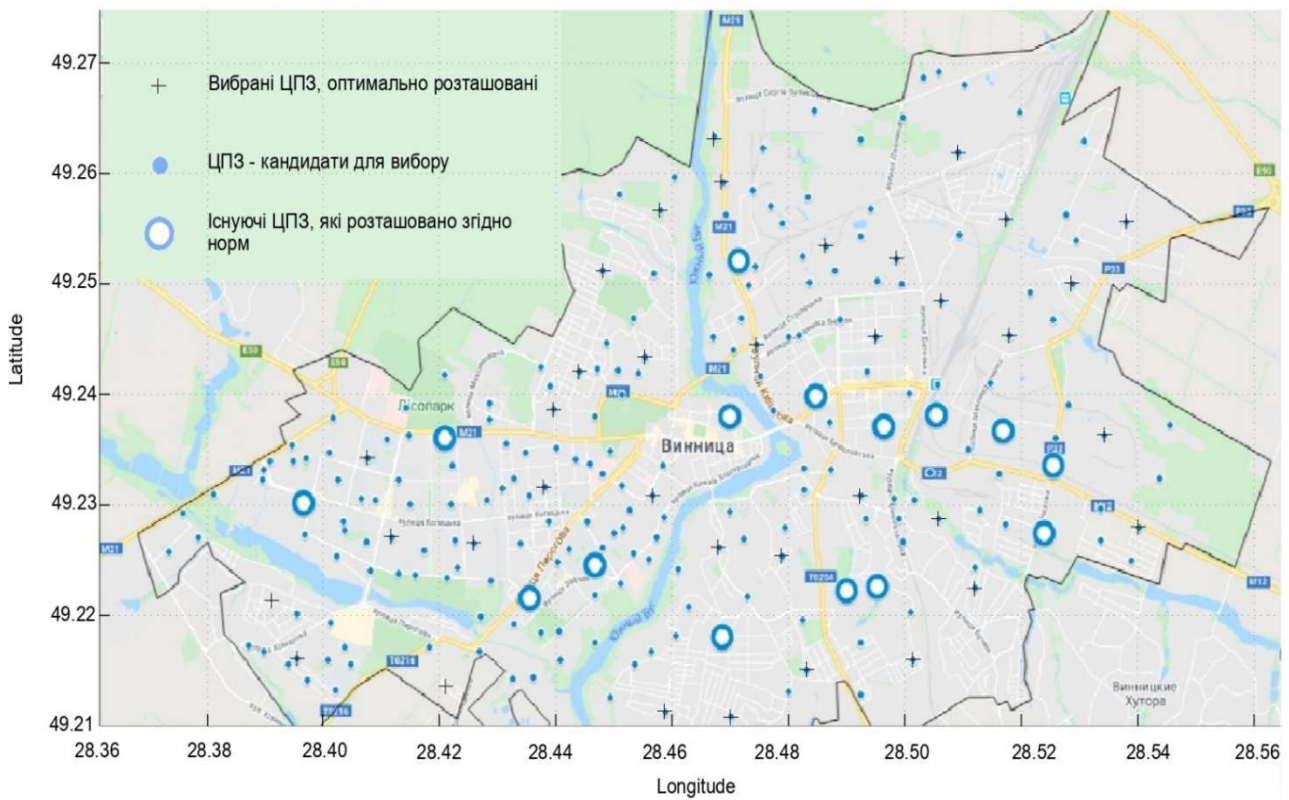


Рис. 4 .Результат моделювання у ПК MatLab

Оптимальне розташування ЦПЗ та радіус їх обслуговування представлено на рис. 5.

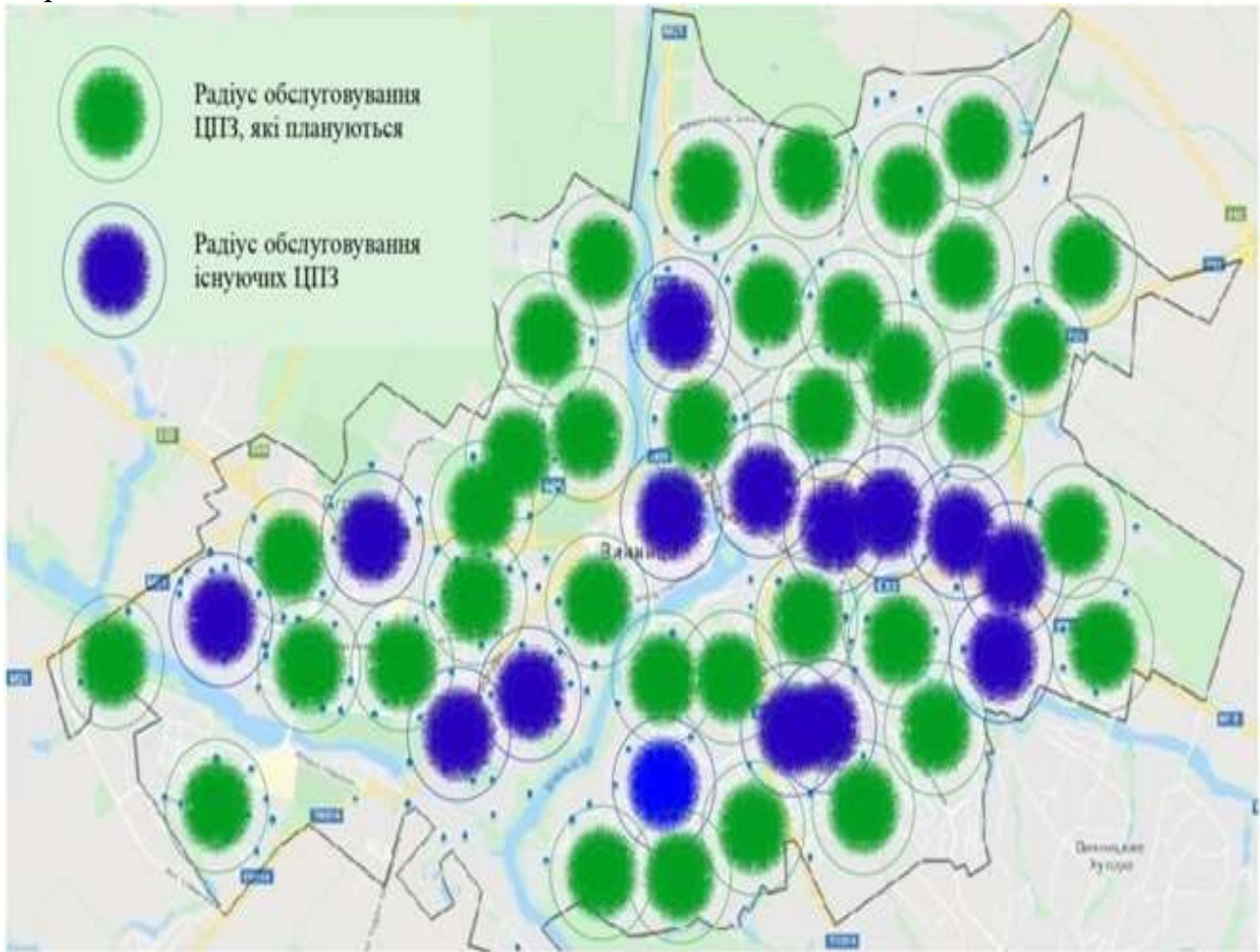


Рис.5. Радіус обслуговування ЦПЗ

Висновки

1. Обґрунтовано доцільність розширення мережі центрів приймання та збирання ТПВ. Виявлено, що такі заходи сприятимуть збільшенню обсягу заготівлі ресурсоцінних фракцій в складі муніципальних ТПВ, зменшення втрат сировинних, матеріальних і паливно-енергетичних ресурсів на етапі виробництва продукції; призведуть до зниження рівня забруднення відходами навколишнього середовища; створенню нових робочих місць; росту економіки та зменшення залежності від обмежених ресурсів.

2. Зроблено аналіз містобудівних, санітарно-гігієнічних та інших вимог щодо розташування центр приймання та збирання ТПВ. При цьому здійснено їх практичну реалізацію на плані міста Вінниця. Застосована оцінка дала змогу наочно виявити порушення при розташуванні ЦПЗ.

Розроблена модель розташування центрів приймання та збирання ТПВ, що ґрунтується на методі математичного просторового моделювання.

Проведене моделювання дало змогу вирішити проблему нормативного забезпечення містами центрами приймання та збирання ТПВ, а також їх оптимального розташування згідно вимог на плані міста. Модель дає змогу наочно та швидко виявити територію, придатну для розміщення ЦПЗ.

3. Практична реалізація модель розташування центрів приймання та збирання ТПВ була здійснена при використанні ПК Matlab. У процесі реалізації моделі було визначено необхідність в 35 додаткових ЦПЗ для того, щоб охопити послугою всю територію міста Вінниця.

Застосування запропонованого методу дасть змогу підвищити соціальну зручність для населення, що в свою чергу сприятиме росту відвідувань ЦПЗ, адже кількість відвідувачів об'єкту залежить від його успішного розташування.

Список джерел

1. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. На заміну ДБН 360-92**, ДБН Б.2.4-1-94, ДБН Б.2.4-3-95, ДБН Б.2.4-4-97, ДБН Б.1.2-95, СНиП II-89-80. – Чинні від 2018-09-01. К.: Мінрегіон України, 2018. 187 с.
2. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 № 820 р. Верховна Рада України. Законодавство України : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення: 11.05.2020).
3. Ігнатенко О.П. Розділяй та володарюй – принципи побутових відходів: практичний посібник. Київ. 2013. 173 с.
4. Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Рунець Р.В. Уніфікація структури, правил кодування та цифрового опису векторних моделей у базах топографічних даних. Вісник геодезії та картографії. 2010. № 5. С. 35–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_5_9
5. Корнієнко І.В., Корнієнко С.П., Кошма А. І. Моделювання інтенсивності надходження твердих побутових відходів до контейнерних майданчиків. Технологічні науки та технології. 2016. №2(4). С. 110 – 117.
6. Корнієнко І.В., Кошма А. І. Декомпозиція задачі формування просторої структури мережі збору побутових відходів. Технологічні науки та технології. – 2015. №1(1). С. 113 – 117.
7. Кошма А.І. Моделювання обмежень розташування контейнерних майданчиків роздільного збору твердих побутових відходів. Технологічні науки та технології. 2015. № 2. С. 135–140.
8. Онищенко В.О., Самойлік М.С. Теоретико-методологічні засади управління сферою поводження з твердими відходами на регіональному рівні: монографія. Полтава : ПолтНТУ. 2013. 524 с.
9. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 № 820–р. Верховна Рада України. Законодавство України : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення: 11.05.2020).
10. Самойлік М.С. Комплекс маркетингових заходів при організації індустрії та розвитку регіонального ринку вторинної сировини. Бізнес Інформ. 2014. № 5. С. 194 – 200.
11. Самойлік М.С. Економіко – екологічні засади управління сферою поводження з твердими відходами. Європейський вектор економічного розвитку. 2014 №1(16), с. 152–159.
12. Тараканов В.А. Методологические основы создания и развития рынка вторичного сырья. М: ИГА, 2005. 342 с.

13. Ключниченко Є.Є. Методи санітарного очищення міст. Вітчизняний та зарубіжний досвід. Містобудування та територіальне планування. 2014. Вип. 53. С. 198–203. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2014_53_25
14. Приймаченко О.В. Аналіз сучасних технологічних процесів утилізації твердих побутових відходів. Містобудування та територіальне планування. 2011. С.214-217
15. Eiselt H.A., Marianov V. Location modeling for municipal solid waste facilities. *Computers and Operations Research*. 2015. № 62. С. 305–315.
16. Gbanie S.P., Tengbe P.B., Momoh J.S., Victor J.M. Modelling landfill location using Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA): Case study Bo, Southern Sierra Leone. *Applied Geography*. 2013. № 36. С. 3–12.
17. Ghiani G., Manni A., Manni E., Toraldo M. The impact of an efficient collection sites location on the zoning phase in municipal solid waste management . *Waste Management*. 2014. № 34. С. 1949–1956.
18. Khadivi M.R., Fatemi Ghomi S.M.T. Solid waste facilities location using of analytical network process and data envelopment analysis approachesnt. *Waste Management*. 2012. № 32. С. 1258–1265.
19. Tavares G., Zsigraiová Z., Semiao V. Multi-criteria GIS-based siting of an incineration plant for municipal solid waste. *Waste Management*. 2011. № 31. С. 1960–1972.
20. Xue W., Cao K., Li W. Municipal solid waste collection optimization in Singapore. *Applied Geography*. 2015. № 62. С. 182–190.

Яворовская О.В.,
Винницкий национальный технический университет

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ САНИТАРНОЙ ОЧИСТКИ НА ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЕ ГОРОДА

В статье сделан анализ градостроительных, санитарно-гигиенических и других требований по размещению объектов инфраструктуры санитарной очистки. Обоснована целесообразность расширения сети центров приема и сбора муниципальных твердых бытовых отходов.

Разработана модель расположения центров приема и сбора муниципальных твердых бытовых отходов, которая основана на методе математического пространственного моделирования.

Предложение моделирование призвано решить проблему нормативного обеспечения городов центрами приема и сбора муниципальных твердых бытовых отходов, а также их оптимального расположения согласно требованиям на плане города. Представленная в статье модель позволит наглядно и быстро выявить территорию, пригодную для размещения объектов инфраструктуры санитарной очистки.

Ключевые слова: муниципальные твердые бытовые отходы, санитарная очистка городов, центр приема и сбора твердых бытовых отходов, метод математического пространственного моделирования.

Yavorovska Olha,
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

URBAN SANITARY FACILITIES PLANNING INFRASTRUCTURE LOCATION IN THE PLANNING STRUCTURE OF THE CITY

The article analyzes the norms of urban planning, sanitary and hygienic and other requirements for sanitary infrastructure facilities location. The urgency of expanding the network of household waste recycling centres is substantiated.

It was revealed that such measures will reduce losses of raw materials, material and fuel and energy resources at the stage of production; will reduce the level of pollution by waste; will create new jobs, achieved economic growth and reduced dependence on limited resources.

A model of household waste recycling centres location based on the method of mathematical spatial modeling. The main goal of article is to determine HWRC location on the city plan, according to which the cost of their construction will be minimal, the area of services coverage is maximum, and all restrictions on HWRC location will be taken into account.

The solution of the problem is finding the optimal location of the HWRC was carried out using the approximate method of the p-median.

The implementation of the model of HWRC location was carried out using Matlab. In the process of implementing the model, the need for 35 additional HWRC was determined in order to cover the entire territory of Vinnytsia.

The conducted modeling is designed to solve the problem of regulatory provision of cities with HWRC, as well as their optimal location according to the requirements of the city plan. The model proposed in the article will allow to visually and quickly identify the area suitable for the location of sanitary infrastructure facilities.

The application of the proposed method will also increase social convenience for the population, which in turn will increase the number of visits to the HWRC, as the number of visitors to the facility depends on its successful location.

Key words: municipal solid household waste, sanitary facilities, household waste recycling centres, recycling.

REFERENCES:

1. DBN B.2.2-12:2018. Planuvannia i zabudova terytorii. Na zaminu DBN 360-92**, DBN B.2.4-1-94, DBN B.2.4-3-95, DBN B.2.4-4-97, DBN B.1.2-95, SNyP II-89-80. – Chynni vid 2018-09-01. K.: Minrehion Ukrainy, 2018. 187 s. { in Ukrainian }

2. Ihnatenko O.P. Rozdiliai ta volodariui – pryntsypy pobutovykh vidkhodiv: praktychnyi posibnyk. Kyiv. 2013. 173 s. { in Ukrainian }
3. Karpinskyi Yu. O., Liashchenko A. A., Runets R. V. Unifikatsiia struktury, pravyl koduvannia ta tsyfrovoho opysu vektornykh modelei u bazakh topohrafichnykh danykh. Visnyk heodezii ta kartohrafii. 2010. № 5. S. 35–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_5_9 { in Ukrainian }
4. Kliushnychenko Ye. Ye. Metody sanitarnoho ochyshchennia mist. Vitchyzniani ta zarubizhnyi dosvid. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2014. Vyp. 53. S. 198–203. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2014_53_25 { in Ukrainian }
5. Korniienko I.V., Korniienko S.P., Koshma A. I. Modeliuvannia intensyvnosti nadkhodzhenia tverdykh pobutovykh vidkhodiv do konteinernykh maidanchykv. Tekhnolohichni nauky ta tekhnolohii. 2016. №2(4). S. 110 – 117. { in Ukrainian }
6. Korniienko I.V., Koshma A. I. Dekompozytsiia zadachi formuvannia prostoroj struktury merezhi zboru pobutovykh vidkhodiv. Tekhnolohichni nauky ta tekhnolohii. – 2015. №1(1). S. 113 – 117. { in Ukrainian }
7. Koshma A.I. Modeliuvannia obmezhen roztashuvannia konteinernykh maidanchykv rozdilnogo zboru tverdykh pobutovykh vidkhodiv. Tekhnolohichni nauky ta tekhnolohii. 2015. № 2. S. 135–140. { in Ukrainian }
8. Onyshchenko V. O., Samoilik M. S. Teoretyko–metodolohichni zasady upravlinnia sferoiu povodzhennia z tverdymy vidkhodamy na rehionalnomu rivni: monohrafiia. Poltava : PoltNTU. 2013. 524 s. { in Ukrainian }
9. Pryimachenko O.V. Analiz suchasnykh tekhnolohichnykh protsesiv utylizatsii tverdykh pobutovykh vidkhodiv. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2011. S.214-217. { in Ukrainian }
10. Pro skhvalennia Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku: rozporiadzhennia Kabineta Ministriv Ukrainy vid 08.11.2017 № 820 r. Verkhovna Rada Ukrainy. Zakonodavstvo Ukrainy: veb–sait. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (data zvernennia: 11.05.2020). { in Ukrainian }
11. Pro skhvalennia Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku: rozporiadzhennia Kabineta Ministriv Ukrainy vid 08.11.2017 № 820–r. Verkhovna Rada Ukrainy. Zakonodavstvo Ukrainy : veb–sait. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (data zvernennia: 11.05.2020). { in Ukrainian }
12. Samoilik M. S. Kompleks marketynhovykh zakhodiv pry orhanizatsii industrii ta rozvytku rehionalnogo rynku vtorynnoi syrovyny. Biznes Inform. 2014. № 5. S. 194 – 200. { in Ukrainian }

13. Samoilik M.S. Ekonomiko – ekolohichni zasady upravlinnia sferoiu povodzhennia z tverdymy vidkhodamy. Evropeyskyi vektor ekonomichnoho rozvytku. 2014 №1(16), s. 152–159. { in Ukrainian }
14. Tarakanov V.A. Metodolohycheskye osnovu sozdanyia y razvytyia runka vtorychnoho siria. M: YHA, 2005. 342 s. { in Russian }
15. Eiselt H.A., Marianov V. Location modeling formunicipal solidwastefacilities. Computersand Operations Research. 2015. № 62. C. 305–315. { in English }
16. Gbanie S.P., Tengbe P.B., Momoh J.S., Victor J.M. Modelling landfill location using Geographic Information Systems (GIS) andMulti–Criteria Decision Analysis (MCDA): CasestudyBo, Southern Sierra Leone. Applied Geography. 2013. № 36. C. 3–12. { in English }
17. Ghiani G., Manni A., Manni E., Toraldo M. Theimpactofanefficientcollectionsiteslocationonthezoningphaseinmunicipalsolidwastemanagement . Waste Management. 2014. № 34. C. 1949–1956. { in English }
18. Khadivi M.R., Fatemi Ghomi S.M.T. Solidwastefacilitieslocationusingofanalyticalnetworkprocessanddataenvelopmentanalysisapproachesnt. Waste Management. 2012. № 32. C. 1258–1265. { in English }
19. Tavares G., Zsigraiová Z., Semiao V. Multi–criteria GIS–based siting of an incineration plant for municipal solid waste. Waste Management. 2011. № 31. C. 1960–1972. { in English }
20. Xue W. Cao K., Li W. Municipal solid waste collection optimization in Singapore. Applied Geography. 2015. № 62. C. 182–190. { in English }

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.74.396-405

УДК 711.1

к.арх., професор **Яценко В.О.**,

viktoryathenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6054-729X,

Короткова Т.М., kotasya@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8375-569X,

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПОШУК ІСТИНИ. ЛАНДШАФТНА АРХІТЕКТУРА ТА ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНІ КОМПЛЕКСИ В ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТАХ 2020 РОКУ

Дана стаття не є науковою в сфері професійної діяльності архітектора, проте вона в деякій мірі відповідає на запитання: хто завтра буде створювати архітектуру, що інтересує майбутніх спеціалістів, як вони реагують на зміни соціального стану суспільства, як вони розуміють свою професію і де на їхню думку її місце серед інших професій та ін.

В статті коротко показано одну сферу містобудівної діяльності, ландшафтна архітектура та наведені приклади молодих спеціалістів розуміння проблеми.

Як видно з проектних рішень, червоною лінією проходить екологія, соціальні питання, можливість розумного співіснування природи та людини.

Розглянуто три напрямки розвитку ландшафтної архітектури – це ландшафтна архітектура урбанізованого середовища, ландшафтна архітектура як елемент економічного та соціального розвитку малих міст та ландшафтна архітектура як економічний потенціал розвитку нових структурних елементів розселення локальних систем.

В статті широко наведені приклади концептуальних ідей молодих спеціалістів, які можуть зацікавити різні сфери суспільства. Ми так думаємо, ми так бачимо, ми так зробимо.

Ключові слова: магістр; бакалавр; дипломна робота; туристичні комплекси; рекреаційні території; локальна система; культурний центр.

Інтуїція – це священний дар, а раціональне мислення – вірний слуга.

Ми створили суспільство яке шанує слугу і забуло про дарунок.

Альберт Енштейн

Постановка проблеми. Кожен викладач з яким ви стикаєтеся в житті – це роздоріжжя. У вас є вибір, яким шляхом піти далі – назад, уперед, капітуляція або перемога (Іфенії Енох Онуога). Саме такими словами можна охарактеризувати майбутнє архітектора починаючи з першого дня його навчання.

Шість років навчання в національному університеті будівництва і архітектури мають визначити професійну схильність випускника до майбутньої діяльності в надважкій професії архітектора. Сьогодні архітектура вже не може бути визначена одним словом як 500 років тому. Вимоги часу розділили її на багато спеціалізацій, які не потрібно перелічувати тому, що вони характеризуються матеріалізованими об'єктами, якими суспільство користується щоденно: живе, відпочиває, обслуговується, пересувається тощо.

Архітектор в ландшафтній сфері – це митець, який розуміє і створює середовище для існування людини використовуючи все найкраще, що зуміла створити природа, не порушуючи її спокій та чарівність, зберігаючи набагато століть щоб ми пам'ятали, що ми є маленькою частиною її.

Характер сучасної людини, особливо яка вчиться, завжди сповнений бажанням чогось досягти в майбутній професії, залишити щось для інших як зразок для подальшого руху.

Аналіз публікацій. Мабуть самим доречним для даної публікації буде згадати про той величезний вклад, який за багато років внесли професіонали в сфері містобудування та ландшафтної архітектури. Це архітектори, географи, економісти, інженери, соціологи та ін.

До таких теоретичних досліджень та практичних робіт можна віднести творчість Бейдика О.О., Білоконя Ю.М., Вадімова В.М., Омшанської А.Г., Палехи Ю.М., Панченко Т.Ф., Родічкіна І.Д., Рутинського М.Й., Осіченко Г.А., Шульги Г.М., Шулика В.В. та інших. [1-8]

Це наукові дослідження, публікації в спеціальній та публічній літературі, проектні пропозиції та реалізовані об'єкти – парки, сквери, бульвари, національні парки, рекреаційні території, бази відпочинку, лікування, заняття спортом та різними видами туризму.

Сучасна людина бажає отримати якісну систему відпочинку який би поєднував природу, урбанізацію та систему обслуговування.

Мета публікації на конкретних випускних роботах бакалаврів та магістрів показати сучасне бачення молодих архітекторів середовища в якому вони пропонують жити сьогодні.

Основна частина. Кафедра ландшафтної та туристично-рекреаційної архітектури готує спеціалістів, бакалаврів і магістрів уже кілька років. Головним завданням завжди був пошук індивідуальності та нестандартності до тематики робіт, враховуючи проблеми та запит суспільства.

Як особливість, було визначено кілька напрямків, це урбанізоване міське середовище, яке потребує неймовірних зусиль зберегти існуючий ландшафт, осередки природи, як гармонійно переплести з архітектурними об'єктами; нові підходи до позаміських рекреаційних територій різного призначення та

ландшафтно-туристичну складову економічного розвитку локальних систем в умовах об'єднаних територіальних громад. Саме за такими напрямками формуються теми дипломних проектів та відповідно формується викладацький склад кафедри.

Одним з напрямків пошуку ідей є екологічні проблеми великих міст де природне середовище витісняється забудовою, яка не має нічого подібного з архітектурою. І мабуть самим правильним буде побачити яким місто хочуть бачити молоді спеціалісти, які розуміють архітектурне міське середовище в якому комфортно працювати, жити, відпочивати, пишатися своєю історією та екологічним довкіллям.

Яскравим прикладом таких ідей стали дипломні проекти пов'язані з комплексною організацією нових функцій (природи, історії, громадського простору, транспорту тощо) Поштової площі в м. Києві. В дипломній роботі розкрито новий погляд на можливості поєднання вертикального та горизонтального функціонального зонування. Ідея, в якійсь мірі, виправила хибну існуючу думку, що Поштова площа це транспортний вузол, а не багатофункціональний простір.

Ще одним напрямком наукової та практичної діяльності, яка знаходить апробацію в дипломних проектах є новий погляд на проблеми малих міст. Тут думки розходяться і мабуть це правильно тому, що підходи для міст в зоні впливу великого міста більш урбаністичні, а малі міста, які є самі центрами локальних систем інші і більш відповідально відносяться до збереження історії, культури та природи. Одне спільне в цих роздумах, потрібно дивитись сучасними потребами до середовища в якому проживає людина. Потрібно усвідомити, що людина не господар, а гість у природи, тому те що вона буде має бути придатне за всіма показниками і для всіх однаково.

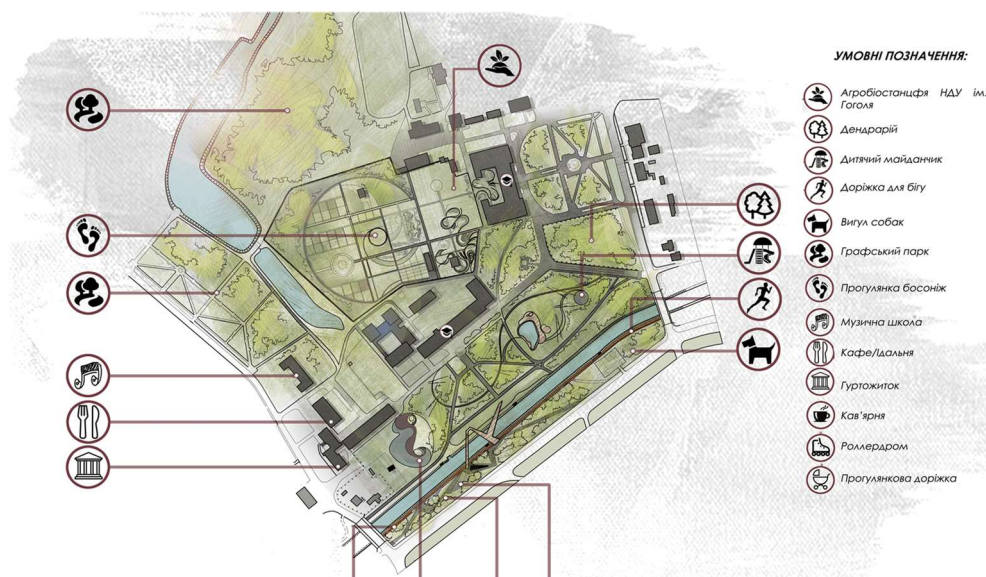


Рис. 1. Принципи організації студентського громадського простору. Студ. Приплавко І.

До таких робіт, виконаних за останні роки, можна віднести «Особливості ландшафтно-планувальної організації громадського простору м. Ніжин», «Принципи удосконалення та упорядкування урбанізованого ландшафту в історичних містах (на прикладі м. Кам'янець-Подільський)», «Прийоми ландшафтно-реновації територій на прикладі промислової зони м. Васильків», «Принципи формування паркових територій малого міста з розробкою культурно-мистецького центру на прикладі м. Вишневе» та інші.

Так, наприклад, в проекті по створенню студентського громадського простору запропоновано багатофункціональне ядро між історичною та навчальною зоною, що дасть можливість поєднувати процеси навчання, відпочинку і спілкування. (рис.1)

В проекті по реновації промислових територій м. Васильків запропоновано трансформацію промислової зони як зв'язуючий багатофункціональний простір між історичною громадською та рекреаційною зоною. Кількарівнева вісь, що пронизує промислову територію передбачає як часткову реконструкцію, зміну функцій деяких підприємств так і доповнення системного різнотипного озеленення. В загальному вісь є концентрацією постійнодіючих закладів громадського, культурного, соціального та торгового призначення. (рис.2)

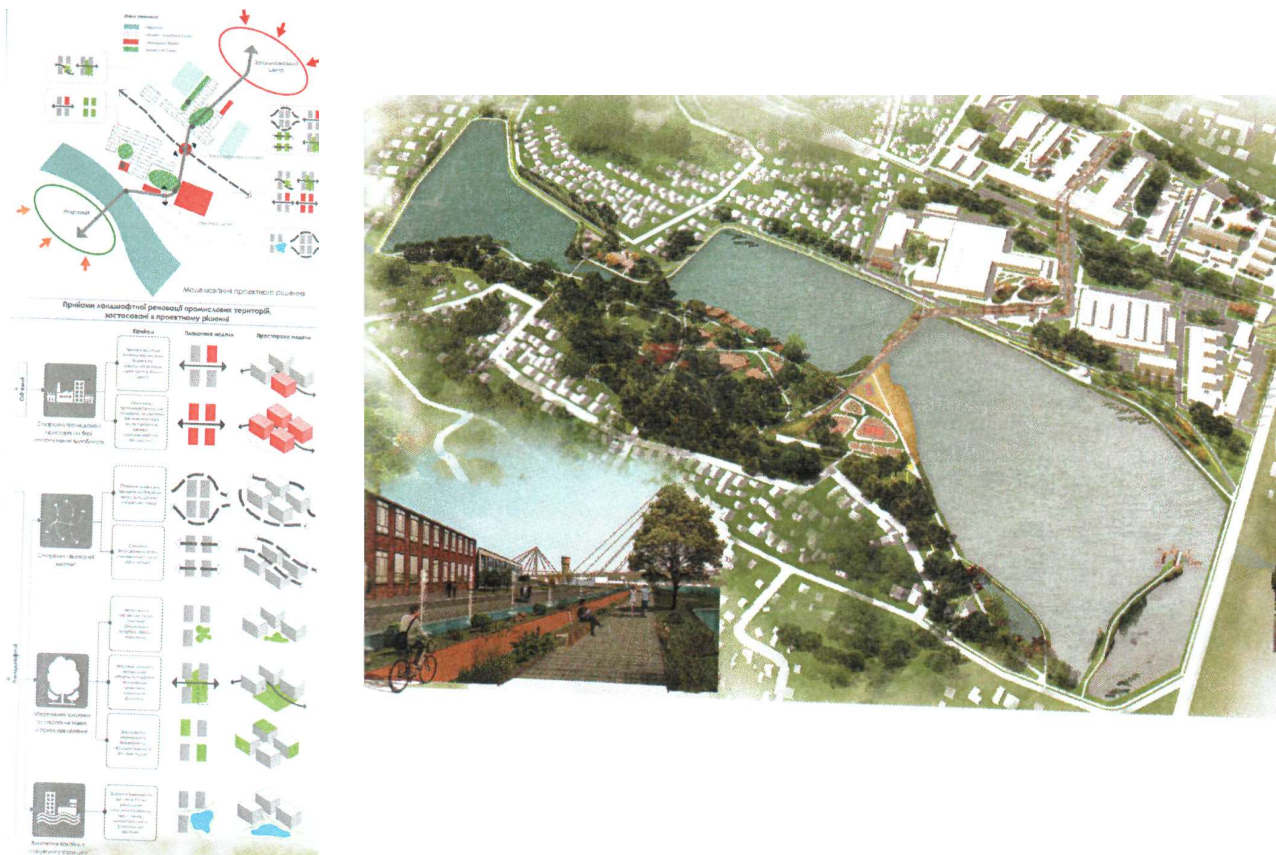


Рис. 2. Функціонально-ландшафтна реновація територій громадського центру промислових та рекреаційних територій м. Васильків. Студ. Андрійчук О.

Інноваційний підхід запропоновано по більш ефективному використанню рекреаційних територій малого міста Вишневе шляхом доповнення культурної функції у вигляді культурно-мистецького центру, студентом Гончаренко А.

Проаналізувавши особливості формування міста та внутрішніх рекреаційних територій автор доводить можливість створення даного комплексу, який гармонійно доповнить громадський та рекреаційний простір центральної частини міста. (рис.3)



Рис. 3. Культурно-мистецький центр в рекреаційній зоні м. Вишневе. Студ. Гончаренко А.

Ще одним напрямком робіт містобудівного характеру є роботи пов'язані з пошуком відповіді на потреби суспільства – як організувати просторовий розвиток нового об'єкта містобудівної діяльності об'єднаної територіальної громади. І в даному випадку, як ніхто краще може відповісти, це молоді спеціалісти в сфері містобудування.

Вивчаючи суспільний запит, природний потенціал територіальних громад, провівши інтеграційний аналіз ми побачили в магістерських роботах значні перспективи для економічного розвитку. Розглядаючи туристичну галузь як економічну складову господарчого комплексу було запропоновано безліч альтернативних варіантів просторового розвитку громад. Найбільш

актуальними стали пропозиції створення системи фестивальних просторів (Демчукова В.) та типологічний ряд туристичних комплексів для відпочинку жителів як громад, так жителів великих міст. Саме той фактор, що сільська система розселення завжди зберігала етнічні і культурні особливості українського суспільства стало головною стратегічною метою ряду дипломних робіт. До таких робіт можна віднести «Архітектурно-планувальна організація фестивальних комплексів на прикладі ОТГ Коблево», «Принципи організації туристично-рекреаційного простору Бородянської ОТГ», «Система об'єктів забезпечення туристичної діяльності Кременецької ОТГ» та інші. (рис.4)

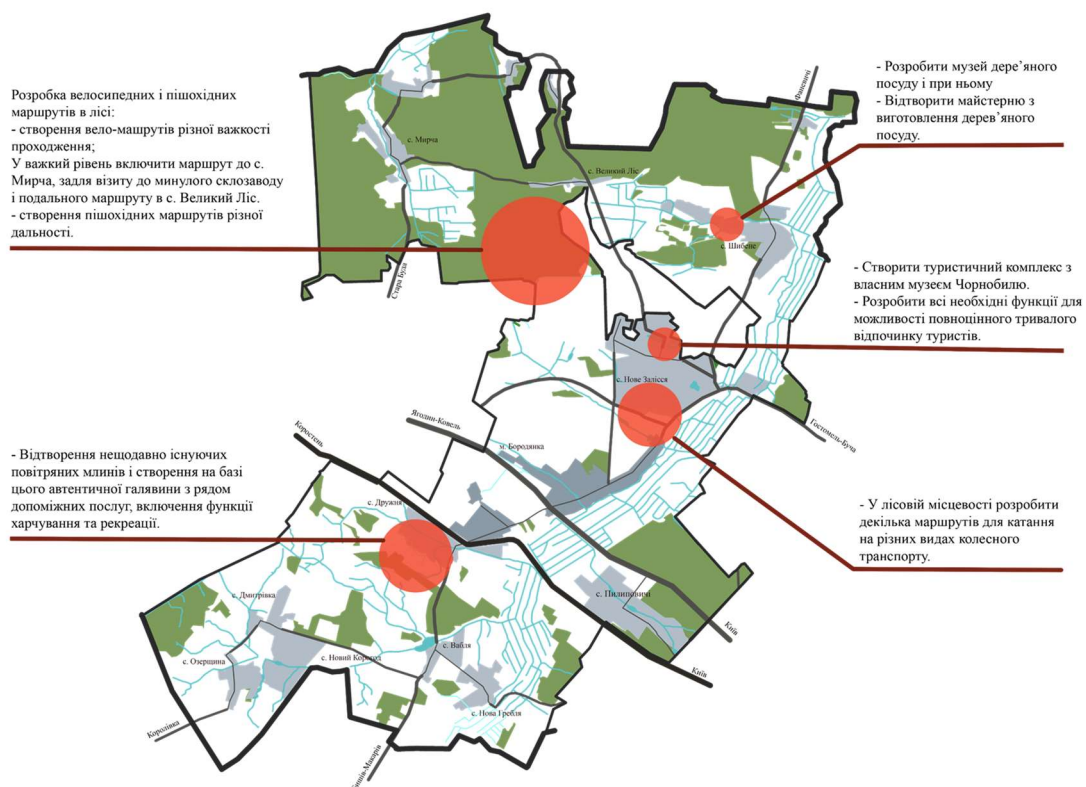


Рис. 4. Інтеграційна модель принципів формування туристичного простору Бородянської ОТГ. Студ. Чернотуб К.

Туризм, відпочинок, рекреація, стратегія просторового розвитку – це складові містобудівної діяльності, які чекають відповіді вже сьогодні і які є надзвичайно інтересними для молодих спеціалістів.

І не можна не згадати про ще один аспект – це уява молодих спеціалістів про самі архітектурні об'єкти. В даному випадку автори залишають на розсуд читача на скільки молоді спеціалісти розуміють і реагують на запит суспільства. (рис.5, рис.6, рис.7)

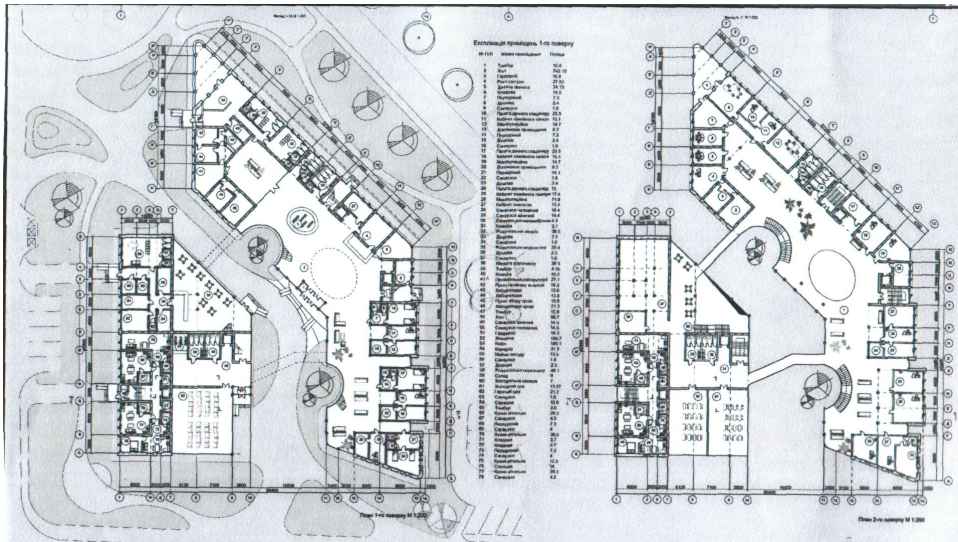


Рис. 5. Центр сімейної медицини в м. Боярка. Студ. Циганова М.



Рис. 6. Дитячий туристичний табір в с. Осій. Студ. Березовська Г.



Рис. 7. Дитячий культурний центр. Студ. Чеботарева Л.

Висновок. Беручи до уваги тематику дипломних проектів можна зробити один важливий висновок. Молодих спеціалістів-архітекторів сьогодні, як ніколи, турбують соціальні питання суспільства.

Той безлад в сфері містобудування і архітектури молоді спеціалісти, як ніхто, відчувають і шукають відповіді на надскладні запитання, які перед ними буде ставити суспільство.

Список літератури

1. Білоконь Ю.М. Регіональне планування. Теорія і практика / За ред. І.О.Фоміна. – К.: Логос, 2003. – 246 с.
2. Вадімов В.М. Особливості просторового планування в умовах інтегрованого розвитку міст України. Практичний коментар. – Полтава: Дивосвіт, 2019. – 132 с.
3. Панченко Т.Ф. Ландшафтно-рекреаційне планування природно-заповідних територій. Монографія. – К.: Логос, 2015. – 176 с.
4. Фомін І.О. Основи теорії містобудування. Підручник. – К.: Наукова думка, 1997. – 192 с.
5. Панченко Т.Ф. Культурні ресурси як основний чинник сталого розвитку туризму. Досвід та перспективи розвитку міст України. Культурологічні аспекти містобудування. Збірник наукових праць. – Вип. 24 / Відп. ред. Ю.М.Палеха – К.: ДП УДНДПМ «Діпромісто» імені Ю.М.Білоконя. – 2013. – С. 62-69.
6. Родичкин И.Д. Человек, среда, отдых. – К.: Будівельник, 1977. – 160 с.
7. Типологія об'єктів ландшафтної та туристично-рекреаційної архітектури. Посібник до виконання курсових проектів / Уклад.: Т.Ф.Панченко, С.М.Проценко, Л.І.Рубан та ін. – К.: КНУБА, 2013. – 40 с.
8. Панченко Т.Ф. Туристичне середовище, природа, архітектура, інфраструктура (монографія) / Т.Ф.Панченко. – Київ: Логос, 2009. – 176 с.
9. Матеріали магістерських та бакалаврських робіт кафедри ландшафтної та туристично-рекреаційної архітектури. – 2020.

кандидат архитектуры, профессор Яценко В.А., Короткова Т.Н.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ПОИСК ИСТИНЫ. ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА И ТУРИСТИЧЕСКИ-РЕКРЕАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ 2020 года

Данная статья не является научной в сфере профессиональной деятельности архитектора, однако она в некоторой степени отвечает на вопрос: кто завтра будет создавать архитектуру, которая интересует будущих специалистов, как они реагируют на изменения социального состояния общества, как они понимают свою профессию и где по их мнению ее место среди других профессий и др.

В статье коротко показана одна сфера градостроительной деятельности, ландшафтная архитектура и приведены примеры молодых специалистов понимания проблемы.

Как видно из проектных решений, красной линией проходит экология, социальные вопросы, возможность умного сосуществования природы и человека.

Рассмотрены три направления развития ландшафтной архитектуры - это ландшафтная архитектура урбанизированной среды, ландшафтная архитектура как элемент экономического и социального развития малых городов и ландшафтная архитектура как экономический потенциал развития новых структурных элементов расселения локальных систем.

В статье широко приведены примеры концептуальных идей молодых специалистов, которые могут заинтересовать разные сферы общества. Мы так думаем, мы так видим, мы так сделаем.

Ключевые слова: магистр; бакалавр; дипломная работа; туристические комплексы; рекреационные территории; локальная система; культурный центр.

candidate of Architecture, Professor Yatsenko Viktor, Korotkova Tatyana,
Kiev National University of Construction and Architecture

SEARCH OF TRUTH. LANDSCAPE ARCHITECTURE AND TOURIST- RECREATIONAL COMPLEXES are In DIPLOMA PROJECTS of 2020

This article is not scientific in the sphere of professional activity of architect, however she ought answers a question: who will create architecture that interests future specialists tomorrow, as they react on the changes of the social state of society,

as they understand the profession and where in their opinion her place among other professions and other one sphere of town-planning activity is shortly shown

In the article, landscape architecture and examples of young specialists of understanding of problem are made.

As evidently from project decisions, ecology, social questions, possibility of clever coexistence of nature and man, passes a red line.

Three directions of development of landscape architecture are considered is landscape architecture of the urbanized environment, landscape architecture as element of economic and social development of small cities and landscape architecture as economic potential of development of new structural elements of settlement of the in-plant systems.

To the article the examples of conceptual ideas of young specialists, that can interest the different spheres of society, are widely driven. We think so, we see so, we will do so.

Keywords: master's degree; bachelor; diploma work; tourist complexes; recreational territories; in-plant system; cultural center.

REFERENCES

1. Bilokon, Yu. (2003), *Rehionalne planuvannia [Teoriia i praktyka / Za red. I.O.Fomina]*, LOHOS, Kyiv, 246 p. {in Ukrainian}
2. Vadimov, V. (2019), *Osoblyvosti prostorovoho planuvannia v umovakh intehrovanoho rozvytku mist Ukrainy. Praktychnyi komentar*, Poltava, Dyvosvit, 132s. {in Ukrainian}
3. Panchenko, T. (2015), *Landshaftno-rekreatsiine planuvannia pryrodno-zapovidnykh terytorii. Monohrafiia*, K., Lohos, 176 s. {in Ukrainian}
4. Fomin, I. (1997), *Osnovy teorii mistobuduvannia. Pidruchnyk*, K., Naukova dumka, 192 s. {in Ukrainian}
5. Panchenko, T. (2013), *Kulturni resursy yak osnovnyi chynnyk staloho rozvytku turyzmu. Zbirnyk naukovykh prats*, S. 62-69. {in Ukrainian}
6. Rodychkyn, Y. (1977), *Chelovek, sereda, otdykh*, K., Budivelnyk, 160 s. {in Russian}
7. Panchenko, T., Protsenko, S., Ruban, L. ta in. (2013), *Typolohiia obektiv landshaftnoi ta turystychno-rekreatsiinoi arkhitektury. Posibnyk do vykonannia kursovykh proektiv*, K., KNUBA, 40 s. {in Ukrainian}
8. Panchenko, T. (2009), *Turystychno-seredovyshe, pryroda, arkhitektura, infrastruktura (monohrafiia)*, Kyiv, Lohos, 176 s. {in Ukrainian}
9. Materialy mahisterskykh ta bakalavrskykh robit kafedry landshaftnoi ta turystychno-rekreatsiinoi arkhitektury, (2020). {in Ukrainian}

До відома авторів статей!

В Київському національному університеті будівництва і архітектури продовжують видаватися науково-технічні збірники „Містобудування та територіальне планування” (відповідальний редактор професор Осетрін М.М.) і „Сучасні проблеми архітектури та містобудування” (відповідальний редактор професор Товбич В.В.), які визнані атестаційними органами України, як наукові фахові видання України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з архітектури та технічних наук.

Випуски збірників в обов'язковому порядку розсилаються в бібліотеки та організації згідно вимог ДАК МОН України до розсилки авторефератів дисертацій, в бібліотеки провідних профільних науково-дослідних та проектних організацій, вищих навчальних закладів освіти в яких ведеться підготовка фахівців за напрямками „Архітектура” та „Будівництво”, а також окремим провідним фахівцям вказаних напрямів, які є членами спеціалізованих вчених рад по присудженню відповідних наукових ступенів.

Збірники видаються за рахунок коштів авторів та спонсорів.

Стислі вимоги до статей.

Рукописи статей, що подаються до наших збірників, повинні бути оформлені на аркушах формату А4 з полями: верхнім - 25 мм (для розміщення в подальшому колонтитулу), боковими і нижнім - 20 мм (для зручності виготовлення макету і розмножувальних матеріалів). Вони подаються українською, російською або англійською мовами у відповідності до вимог, викладених в постановах президії ВАК України від 10.02.1999 р. №1-02/3 „Про публікації результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук та їх апробацію” та від 15.01.2003 р. №7-05/1 „Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України”, в електронному виді та відповідно у роздрукованому вигляді на аркушах формату А4 (без нумерації сторінок (для великих статей можлива нумерація на звороті роздруківки) та обов'язково з підписом автора (ів) на останній сторінці), в текстових редакторах типу **Word 2003**, шрифтом Times NR Cyr 14 p., який повинен бути відформований в межах формату 245x170 мм з інтервалом 18 пт. (набирається в позиції "точно"). Таблиці, рисунки, формули, тощо, не можуть бути шириною більше, ніж 170 мм.

Допускається використання шрифту меншого розміру (12 пунктів) для підписів під рисунками та в таблицях, в бібліографічних посиланнях та для ділянок тексту, які мають допоміжне (другорядне) значення з одинарним інтервалом.

Кожна стаття повинна мати свій індекс УДК (Універсальної десятичної класифікації), який розміщується в лівому верхньому куті. титули і звання, прізвища авторів та їх ініціали, електронні адреси, коди ORCID, **H-index** (якщо у автора є), **міжнародний цифровий ідентифікатор статей DOI** (по мірі отримання в редколегії його допишуть) повну назву організації (закладу) слід розміщувати з правого боку.

Заголовок набирається великими буквами, жирним шрифтом, того ж розміру (14 р.) і форматується по центру. Над заголовком і під ним пропускається один рядок.

Потім після заголовку і підзаголовних даних розміщують анотацію на мові тексту матеріалу, що публікується. Далі через один рядок перед текстом наводять ключові слова (5-8 слів або словосполучень), які вибирають з тексту цього матеріалу і виділяють поліграфічними засобами (бажано курсивом того ж шрифту).

По тексту статті повинно бути чітко видно виконання постанови Президії Вищої атестаційної комісії України «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» від 15 січня 2003 року за №7-05/1 (з виділенням в тексті) **постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій, формулювання цілей, її актуальність і новизна, мета і методи досліджень, результати та їх обґрунтування, методи обговорення, висновки та рекомендації подальшого дослідження, особистий вклад автора (ів)** в це дослідження. Якщо передбачається публікація матеріалу частинами в декількох випусках збірника то кожен частину слід завершувати поміткою „Продовження (закінчення) буде”. На сторінках з початком кожної наступної частини матеріалу, що публікується, в підстрочному зауваженні або перед текстом роблять помітку „Продовження (закінчення)” та вказують номер (и) випуску (ів) видань, в якому (их) були надруковані попередні частини цього матеріалу. Рисунки та фотографії (в чорно-білому виконанні) повинні бути пронумеровані та підписані, формули (набрані за допомогою редактора формул (внутрішній редактор формул Microsoft Word for Windows) повинні бути вмонтовані в її електронний текст по місцю автором і чітко читатись в форматі сторінок збірника (на аркуші формату А5 після відповідного зменшення тексту формату А4). Формат таблиць та рисунків лише книжний. Текст таблиць подається розміром 12 з одинарним інтервалом.

Після тексту статі повинно бути розміщено пристатейні бібліографічні списки у відповідності до державних стандартів України (ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання»), в яких відповідні записи повинні бути пронумеровані, а по тексту статі зроблені відповідні на них посилання. Бажано щоб були в цьому переліку статті, які мають **міжнародний цифровий ідентифікатор DOI** та посилання на авторів, які мають **H-index**. Посилаючись на інтернет-ресурс, слід давати повну назву та вихідні дані публікації.

Кількість джерел посилань повинна бути достатньою, щоб мати уяву про глибину опрацювання дослідження та оцінити професіональний кругозір авторів.

Після бібліографічного списку необхідно розмістити анотації на англійській мові (ця анотація повинна мати не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова), а після прізвищ авторів в цій анотації замість ініціалів необхідно вказати їх повне ім'я) та ще анотацію на одній з мов, що не відповідає мові оригіналу статті – російській або українській. Якщо стаття

підготовлена російською мовою, то українська анотація повинна мати теж не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова).

Ключові слова в анотаціях слід відділяти крапкою з комою (;).

Перед цими анотаціями на їх мові слід подати титули, прізвища та ініціали авторів, повну назву їх організації (закладу) і розмістити з правого боку. Через один рядок великими жирними буквами набрати по центру назву статті, а потім через один інтервал подати текст анотації і ключові слова статті.

Після прикінцевих анотацій необхідно також продублювати перелік джерел посилань (References) в романському алфавіті. В кінці кожного посилання у фігурних дужках вказати на якій мові опубліковано (наприклад {in Ukrainian}).

Згідно з новими правилами, які враховують вимоги міжнародних систем цитування, автори статей повинні давати список літератури в двох варіантах: один на мові оригіналу і окремим блоком той же список літератури (References) в романському алфавіті (Harvard reference system або використати можливості програми UKPLIT.ORG, що буде оперативніше), повторюючи в ньому в тому ж порядку всі джерела літератури, не залежно від того, чи є серед них іноземні.

В збірниках кожна стаття починається з нової сторінки. Тому бажано авторам її останню сторінку заповнити не менше ніж на три четверті. Обсяг статті бажано не менше 8 сторінок (включаючи анотації, список літератури та її транслітерацію) і не більше 20 сторінок включно.

До матеріалів статті необхідно додавати довідку про автора (авторів – див. в кінці даного тексту) для отримання DOI для неї та рекомендацію наукового підрозділу, де підготовлена стаття, у вигляді витягу з протоколу засідання, на якому вона розглядалась, і рецензію (згідно наказу МОН України №1111 від 17.10.2012 п. 2.11 та 3.1), завірені керівництвом та печаткою закладу, для опублікування у відповідному науково-технічному виданні. Ці матеріали надсилаються до редколегії збірників в оригіналі або в сканованому вигляді електронною поштою.

Електронна версія статті передається до редколегій збірників окремим файлом. Файлу присвоюється українське ім'я, яке відповідає прізвищам авторів та вказується аббревіатура назви збірника. Якщо автор один, а прізвище поширене, то в назві файлу слід додати перші одне-два слова із заголовка статті.

За зміст статті несуть відповідальність автор та науковий підрозділ, який рекомендував її для опублікування. Зовнішній рецензент статті (призначається редколегією) несе моральну відповідальність за рекомендацію статті до друку.

Контакти:

Збірник „Містобудування та територіальне планування”:

відповідальний секретар, доцент кафедри міського будівництва КНУБА
Чередніченко Петро Петрович – робочий тел. 24-15-543 та 245-42-04;

мобільний – 8-067-442-13-41 (він же заступник відповідального секретаря збірника „Сучасні проблеми архітектури та містобудування”).

Збірник „Сучасні проблеми архітектури та містобудування”:

Головний редактор, доктор архітектури, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій в архітектурі КНУБА Товбич Валерій Васильович – робочий тел. 245-48-40; мобільний – 8-067-442-77-45.

За цими ж контактними телефонами можливо отримати довідку про публікації статей в науково-технічному збірнику КНУБА «Архітектурний вісник КНУБА». Він визнаний ДАК МОН України, як фахове видання з архітектури. Вимоги до публікації статей практично аналогічні.

Для тих хто має намір надрукувати статтю в цьому виданні вперше слід направляти і авторську довідку в електронному вигляді по формі, яку нададуть в редколегії. Також науковці-початківці повинні вказати після реквізитів автора його наукового керівника (він не вважатиметься співавтором).

Заступник головного редактора цього видання Заслужений архітектор України, Лауреат державної премії в галузі архітектури, завідувач кафедри основ архітектури і архітектурного проектування, доктор архітектури, професор Слепцов Олег Семенович.

Контактний телефон редколегії збірника «Архітектурний вісник КНУБА» 044-24-15-564.

P.S. При внесенні подальших змін до умов друкування статей в цих збірниках редколегії обов'язково опублікують нові вимоги в поточних випусках.

Прохання до авторів статей.

**Додатково до тексту статті додається файл з довідкою про авторів
ДОВІДКА ПРО АВТОРА (авторів)**

1. Автор (укр. і англ.) _____
(Прізвище, ім'я, по батькові)
 2. Науковий ступінь _____
 3. Вчене звання _____
 4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) _____
 5. Контактні номери телефонів _____
 6. Електронна пошта _____
 7. Поштова адреса з індексом (на яку необхідно направити примірник збірника наукових праць, або номер відділення Нової пошти)
 8. Назва публікації (укр. і англ.) _____
 9. Анотації трьома мовами з ключовими словами (укр., рос., англ.) _____
 10. Дата подання статті до редакції _____
- Співавтори у порядку розміщеному у статті:
11. Співавтор (укр. і англ.) _____
(Прізвище, ім'я, по батькові)
 2. Науковий ступінь _____
 3. Вчене звання _____
 4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) _____
 5. Контактні номери телефонів _____
 6. Електронна пошта _____

ЗМІСТ

Шкодовський Юрій Михайлович (<i>16 листопада 1947 року - 14 травня 2020 року</i>)	3
Банах А.В. <i>Моделювання взаємовпливу розпланувального рішення забудови та перетворення природного рельєфу території</i>	6
Бжезовська Н.В. <i>Вплив польської етнокультури на процес формування архітектурно-планувальної структури малих історичних міст Поділля</i>	17
Васильєва Г.Ю., Дубова С.В. <i>Методи удосконалення транспортної інфраструктури (на прикладі м. Києва)</i>	29
Величко С.В., Дупляк О.В. <i>Дослідження впливу на нижній б'єф приєднання вертикальної витрати у водопропускних спорудах</i>	37
Габрель М.М. <i>Зміни й перетворення у просторі великих міст. Аналіз та врахування в обґрунтуванні шляхів розвитку</i>	49
Габрель М.М. <i>Характеристики якості в дослідженні архітектурно-урбаністичних процесів</i>	65
Голик Й.М., Несух М.М., Федорянич Т.В. <i>дослідження еволюційних тенденцій планування території Закарпаття</i>	79
Гомон С.С., Гомон С.С., Гомон П.С., Верешко О.В. <i>До визначення січного модуля деформацій клеєної деревини модифікованої «силором»</i>	92
Довганюк А.І. <i>Розвиток планувальної структури вулично-дорожньої мережі та транспортної інфраструктури міста Чернівці</i>	102
Древаль І.В. <i>Робітничі селища залізничників: історичний досвід містобудівних перетворень</i>	120
Жирак Р.М. <i>Теоретичні передумови дослідження урбоекологічних взаємодій у гірських поселеннях рекреаційного спрямування</i>	134
Завальний О.В., Панкєєва А.М., Вяткін К.І. <i>До питання формування та функціонування приміських зон в зоні впливу великого міста</i>	149
Ісаєв О.П., Гуляєв Ю.Ф., Чуланов П. О. <i>Комплексний моніторинг інженерних споруд</i>	162
Коптева Г.Л. <i>Фактори впливу та прийоми формування прирічкових міських територій</i>	172
Косьмій М.М. <i>Вплив нематеріальних чинників на трансформаційний потенціал вибраних об'єктів карпатського регіону</i>	180
Кошева В.О., Гетун Г.В., Левківський Д.В. <i>Комплексна модель створення енергоактивної будівлі при модернізації п'ятиповерхового будинку</i>	196

Куцина І.А. Роль пішохідних мостів у формуванні архітектурно-просторового середовища міст	205
Мерилова І.О., Невгомонний Г.У., Речиц О. А. Парадигма розвитку депресивних промислових територій в умовах постіндустріальної економіки	214
Орел Ю.М. Геометричне моделювання оптимальної траєкторії прокладання трубопроводу ефективних систем водопостачання	232
Осипов О.Ф., Осипов С.О., Сигида В.О., Осипова А.О. Обґрунтування технології комплексно-механізованого демонтажу металевих колон	247
Петришин Г.П., Соснова Н.С., Тупісь С.П., Любицький Р.І., Склярова І.В. Перспективи розвитку транспортної інфраструктури Львова	263
Руденко М.О., Руденко Т.В., Спірідонова А.О. Аналіз досвіду реновації кінотеатрів другої половини ХХ століття	275
Савченко Т.В. Типологія будівель Полтави кінця ХІХ – початку ХХ століть ..	285
Староверов В.С., Гайкін Д.В. Геодезичний моніторинг гідротехнічних споруд за допомогою автоматизованої системи спостереження	298
Товбич В.В., Куліченко Н.В., Кондрацька О.І., Сисойлов М.В. Зонінговий та світлоколірний об'єктно-просторово-середовищний аналіз зупинок і зупиночних територій Дніпра	308
Трегубов К.Ю., Трегубова О.О. Проблеми лінійного планування населених пунктів, що розташовані на водних об'єктах	331
Чибіряков В.К., Станкевич А.М., Кошевий О.П., Левківський Д.В., Краснеєва А.О., Пошивач Д.В., Чубарев А.Г., Шорін О.А., Янсонс М.О., Сович Ю.В. Чисельна реалізація модифікованого методу прямих	341
Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Остапушенко О.П., Кравчук В.Т., Кравченко І.М. Новий метод акустично-хвильового аналізу структурно-механічних параметрів полімербетонних дорожніх покриттів	360
Шулик В.В. Про існуючі підходи формування мережі центрів громадської безпеки об'єднаних громад	370
Яворовська О.В. Розміщення об'єктів інфраструктури санітарного очищення у планувальній структурі міста	382
Яценко В.О., Короткова Т.М. Пошук істини. Ландшафтна архітектура та туристично-рекреаційні комплекси в дипломних проектах 2020 року	396
До відома авторів статей	406

Наукове видання

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 74

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 у випусках №72 і №73 (уточнені).

Зміст випусків збірника з №1 по №19 опубліковано у випуску за №20, випусків з №20 по №39 опубліковано у випуску за №40, з №40 по №54 у випуску за №55, з №55 по №70 у випуску №71.

З випусками збірника, починаючи з №10, можна ознайомитись на сайті <http://www.nbuv.gov.ua> національної бібліотеки НАН України ім. В.І. Вернадського, з №25 на сайті library.knuba.edu.ua бібліотеки КНУБА та на сайті збірника mtp.knuba.edu.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 04.06.2020 р. Формат 60x84¹/₁₆.
Обл.-вид. арк. . Тираж 110. Зам. №

ТОВ “Видавництво “Ліра-К”,
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб’єктів видавничої справи ДК №3981 від 15.02.2011.